

RESULTADOS PRELIMINARES DE UN ENSAYO DE RALEO EN PLANTACIONES DE *EUCALYPTUS GLOBULUS*. Hans Grosse W., Ingeniero Forestal, Dr. División Regional, Instituto Forestal, Barros Arana 121, Concepción. Chile.

INTRODUCCION

Una vez establecida la regeneración de las especies arbóreas, se debe realizar una serie de intervenciones silvícolas que se orientan según el objetivo de producción del rodal. Antecedentes en este sentido para especies del género *Eucalyptus* aún son escasos en Chile. Por este motivo, dentro del programa para el manejo de especies del género *Eucalyptus* del INFOR, se incorporó un ensayo de raleo que permita encontrar respuestas para diversas alternativas de manejo. Esto significa probar esquemas de manejo para producir, en distintas proporciones, desde madera para pulpa hasta trozas para chapa y madera aserrada, considerando un número de variantes intermedias.

METODOLOGIA

El sector elegido para el ensayo corresponde al predio 72, rodal 3 de la empresa "Forestal Colcura", localizado en un valle costero, 35 km al sur de la ciudad de Concepción.

Antes de intervenir los retoños, éstos superaban los 4.000 brotes por ha. Un gran número de éstos ya tenía más de 8 - 9 metros de altura.

En una primera etapa se realizó un clareo dejando por cada tocón el retoño de mejores condiciones. Árboles adultos de generaciones anteriores, que podrían alterar el crecimiento de los individuos jóvenes en estudio, fueron extraídos del sector del ensayo. Luego se procedió a la instalación de las parcelas y a la marcación de los individuos que debían ser raleados. La extracción de estos árboles se realizó durante la segunda mitad de agosto y septiembre de 1986. A continuación, en octubre del mismo año, denominado año 0 (cero), fueron evaluadas las parcelas.

La segunda evaluación del ensayo se realizó aproximadamente un año más tarde, durante el mes de septiembre de 1987 y la tercera, 3 años después entre noviembre y diciembre de 1989.

La metodología aplicada se inspiró en un experimento descrito por Schönau (1984) para *Eucalyptus grandis*.

Los factores que considera el ensayo son:

A : Densidad inicial

B : Intensidad del raleo

El diseño experimental corresponde a un factorial que considera dos factores y 3 bloques aleatorios (Cuadro 1).

Los niveles a considerar dentro de cada factor son:

Para los análisis estadísticos se contó con la asesoría del Ingeniero Civil, Ph. D. en estadística Sr. Luis Cid.

El presente ensayo se realiza en Convenio con la Empresa "FORESTAL COLCURA S.A.", a la cual se agradece su colaboración en la instalación y mantención del mismo.

- A (Densidad inicial a los 3 años de edad, al momento de plantear el ensayo durante los meses de septiembre y octubre de 1986).

$$A_0 = 2.000 \text{ pl/ha}$$

$$A_1 = 1.000 \text{ pl/ha}$$

$$A_2 = 750 \text{ pl/ha}$$

$$A_3 = 500 \text{ pl/ha}$$

- B (Intensidad del raleo; porcentaje de extracción).

$$B_0 = 0\%$$

$$B_1 = 25\%$$

$$B_2 = 50\%$$

Las intervenciones proyectadas se realizarán en turnos de 5 años, a la edad de 8 y 13 años, correspondientes a los años 1991 y 1996 (Cuadro 1). Los años de la intervención son modificables de acuerdo a la evolución de los rodales.

El tamaño de cada parcela es de 1000 m². El número total de éstas es: 4 x 3 x 3 = 36

La poda realizada al inicio del ensayo eliminó ramas hasta aproximadamente el 40% de la altura total, alcanzado 3,0 - 3,5 m de altura.

El esquema de ensayo se presenta en el Cuadro 1.

CUADRO 1

CUADRO RESUMEN DE LAS INTERVENCIONES
(Predio 72, rodal 3, Empresa Forestal Colcura)

Año Edad	1986 3			1991 8			1996 13			
	n/ha	n/parc.	\bar{d}	n/ha	n/parc.	\bar{d}	n/ha	n/parc.	\bar{d}	
A ₀	B ₀	2000	200	2,24	2000	200	2,24	2000	200	2,24
	B ₁	2000	200	2,24	1500	150	2,58	1125	113	2,97
	B ₂	2000	200	2,24	1000	100	3,16	500	50	4,47
A ₁	B ₀	1000	100	3,16	1000	100	3,16	1000	100	3,16
	B ₁	1000	100	3,16	750	75	3,65	563	56	4,21
	B ₂	1000	100	3,16	500	50	4,47	250	25	6,32
A ₂	B ₀	750	75	3,65	750	75	3,65	750	75	3,65
	B ₁	750	75	3,65	563	56	4,21	423	42	4,88
	B ₂	750	75	3,65	375	38	5,13	187	19	7,25
A ₃	B ₀	500	50	4,47	500	50	4,47	500	50	4,47
	B ₁	500	50	4,47	375	38	5,13	282	28	5,98
	B ₂	500	50	4,47	250	25	6,32	125	13	8,77

n/ha : árboles a dejar por ha después de cada raleo

n/parc. : árboles a dejar por parcela después de cada raleo

\bar{d} : distanciamiento medio entre árboles



Una vez instaladas las 36 parcelas se procedió a clarear sus 4 lados en un ancho de 5 a 6 m dejando fajas con una densidad similar a la de cada parcela en particular, la que se marcó debidamente.

Las mediciones consideradas para el análisis fueron el DAP (todos los árboles de la parcela), la altura total y longitud de copa (los 10 individuos dominantes centrales en cada parcela).

Como aún no corresponde volver a intervenir el ensayo para integrar el factor “Intensidad de raleo”, sólo se evalúa la incidencia de la densidad inicial (factor A) sobre el desarrollo de los árboles.

Para la comparación de los tratamientos A_0 , A_1 , A_2 y A_3 , se aplicó un análisis de varianza para bloques incompletos, considerando que se eliminaron dos parcelas del ensayo por un incendio. La comparación de las medias se realizó mediante el test de Tukey a un nivel de confianza del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados presentados a continuación corresponden a la primera etapa del ensayo, en la cual sólo se evalúa el factor densidad inicial en sus cuatro niveles. Las variables a analizar son el DAP, la altura total, longitud de copa y el cociente entre la altura total y el DAP (Cuadros 2 y 3).

- El desarrollo diametral

Al plantearse el ensayo, los DAP no presentaban tendencia en función de la densidad del rodal. Al segundo año se nota la tendencia a un incremento en el diámetro, a medida que los árboles disponen de mayor espacio, lo que se pudo probar estadísticamente. Durante la tercera evaluación, los 10 árboles centrales del estrato superior presentaban un DAP bastante más alto que el valor promedio para la parcela. A su vez estos individuos no presentaron diferencias en su crecimiento en función de la densidad del rodal. Esto se debe a que se trata de individuos exclusivamente del estrato dominante (Cuadro 2).

- El desarrollo de la altura total y de copa

Después del primer año, al igual que al iniciarse el ensayo, las alturas totales no se diferenciaron entre los distintos niveles de densidad. Recién al segundo año de observación se produjo un mayor incremento en altura en las parcelas más densas. Durante el primer año el incremento en altura promedio para todas las situaciones fue de 0,8 m. Durante los dos años siguientes el incremento en altura promedio fue de aproximadamente 3,7 m/año.

La longitud de copa siguió una tendencia en su desarrollo similar a la de la altura total (Cuadro 2).

CUADRO 2

COMPARACION DE LOS TRATAMIENTOS POR AÑO DE ENSAYO

Año	Tratam.	DAP(N)		DAP (n=10)	H.TOT. (m)	H/DAP	Largo Copa (m)
O (1986)	A ₀	5,5	b	5,8	9,9	1,78 a	3,2
	A ₁	5,9	ab	5,9	9,4	1,65 ab	3,2
	A ₂	6,2	a	6,1	9,6	1,60 b	3,2
	A ₃	5,9	ab	5,9	9,5	1,64 b	3,5
BLOQ.		***		***	***		**
1 (1987)	A ₀	6,7		7,1	11,0	1,64 a	5,6
	A ₁	7,2		7,4	10,3	1,43 b	5,3
	A ₂	7,5		7,5	10,2	1,40 b	5,2
	A ₃	7,5		7,7	10,0	1,36 b	5,2
BLOQ.		***		**	***		***
3 (1986)	A ₀	8,8	a	13,5	18,7 a	1,40 a	10,0 a
	A ₁	9,9	ab	13,6	18,1 ab	1,34 ab	9,4 ab
	A ₂	10,5	ab	13,6	18,2 ab	1,35 ab	9,2 ab
	A ₃	10,8	b	12,6	16,3 b	1,32 b	8,8 b
BLOQ.		**		***	***		***

a,b : Valores medios representados por letras distintas se diferencian a un nivel de confianza $\geq 95\%$.

** : Diferencia a un nivel de confianza del 95%

*** : Diferencia a un nivel de confianza del 99%

Tratamientos: A₀ : 2000 pl./ha

A₁ : 1000 pl./ha

A₂ : 750 pl./ha

A₃ : 500 pl./ha

N : número total de árboles por parcela

n = 10 : 10 árboles dominantes centrales por parcela.

- La relación H/DAP

En los cuatro tratamientos se comprobó una notoria disminución en la relación H/DAP a mayor edad (Cuadro 3). Esto se explica por el fuerte aumento en espacio producido por el raleo, después de que los árboles estuvieran sometidos a fuerte competencia durante los primeros 3 años de vida del rodal.



CUADRO 3

COMPARACION DE LA RELACION H/DAP EN FUNCION DEL AÑO DE OBSERVACION

Tratam.	Año	H/DAP
A ₀ (1000 pl./ha)	0 (1986)	1,78 a
	1 (1987)	1,64 a
	3 (1989)	1,40 b
BLOQ.		**
A ₁ (1000 pl./ha)	0 (1986)	1,65 a
	1 (1987)	1,43 b
	3 (1989)	1,34 c
BLOQ.		**
A ₂ (750 pl./ha)	0 (1986)	1,60 a
	1 (1987)	1,40 b
	3 (1989)	1,35 b
BLOQ.		
A ₃ (500 pl./ha)	0 (1986)	1,64 a
	1 (1987)	1,36 b
	3 (1989)	1,32 b
BLOQ.		***

a,b,c : Letras distintas se diferencian a un nivel de confianza $\geq 95\%$

** : Diferencia a un nivel de confianza del 95%

*** : Diferencia a un nivel de confianza del 99%

A sólo tres años de plantearse el presente ensayo de raleo, la información que se puede extraer aún es bastante escasa. Recién al incorporar las tres intensidades de raleo (0%, 25%, 50%) sobre las cuatro densidades actuales (2.000, 1.000, 750 y 500 árb./ha) va a ser posible ampliar significativamente el espectro de la información. A pesar de ésto resulta interesante la información ya existente. De una situación sobredensa, con más de 4.000 retoños por ha, se bajó drásticamente el número de individuos, y se hizo una poda bastante alta. Esto tuvo como consecuencia un incremento en altura muy bajo al año siguiente de la intervención (aprox. 0,8 m/año) que luego llegó a 3,7 m/año durante los próximos dos años. Con esto, la proporción de copa viva aumentó fuertemente. Es de esperar, que después de tres años, con incrementos diametrales entre 1,2 - 1,6 cm/año, la mayor proporción de copa viva y la aprovechabilidad de luz por esta, debido al espacio disponible, también provoque un significativo aumento en el crecimiento diametral.

El hecho de que incremente menos la altura en función del manejo con un espacio mayor por árbol no debe sorprender, ya que las latifoliadas generalmente reaccionan de esta manera frente a raleos (Assmann, 1961).

Los aún altos valores en la relación H/DAP llevaron al rodal a cierta situación de riesgo a quebrarse por efecto de fuertes vientos. Copas pequeñas y la flexibilidad de la madera del *Eucalyptus globulus* impidieron que se produjera daño físico.

Dado que no fue posible plantear el ensayo en un lugar totalmente homogéneo, se produjeron diferencias significativas entre los bloques. Para futuros ensayos de este tipo, cuya finalidad es simular distintas condiciones de manejo silvícola, sería recomendable trabajar bajo situaciones más homogéneas que las encontradas, y repetirlos en diferentes condiciones de sitio y bajo distintas condiciones iniciales.

También es recomendable instalar ensayos en plantaciones recientes. Como en el presente caso se utilizó un área varias veces explotada y rebrotada, se espera una baja en el rendimiento, mientras que una plantación reciente reflejaría con mayor certeza el verdadero potencial de crecimiento que se pueda obtener bajo distintas opciones de manejo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las primeras conclusiones y recomendaciones que se pueden extraer del presente ensayo de raleo son:

- Esta etapa del ensayo aún es prematura para obtener una completa información acerca de las posibilidades de utilización que se puedan obtener en función de distintos esquemas de raleo.
- Durante los tres primeros años de observación los crecimientos corresponden a lo esperado, aumentando el incremento diametral con mayor espacio, mientras que en altura disminuye. La estabilidad de los rodales aumentó en consecuencia por una disminución de la relación H/DAP.
- Por el aumento en la proporción de copa viva se espera que durante los próximos años también el crecimiento diametral aumente significativamente.
- Se recomienda establecer ensayos de este tipo en sectores que presenten condiciones que sean lo más homogéneas posibles.
- Deberían instalarse nuevos ensayos con plantaciones jóvenes y no en sectores con regeneración de monte bajo, para conocer el verdadero potencial de crecimiento de la especie según los tratamientos ensayados.

BIBLIOGRAFIA

1. ASSMANN E. (1961): Waldertragskunde. BLV Verlagsgesellschaft München - Bonn - Wien. 485 pp.
2. SCHÖNAU A.P.G. (1984): A factorial thinning experiment in *Eucalyptus grandis*. Commonw. For. Rev. 63 (4): 285-295.

