

EVALUACIÓN PRELIMINAR DE FRECUENCIA Y MOMENTO DE RALEOS EN *Eucalyptus grandis*

Fernando Resquin y Cecilia Rachid Casnati

Introducción

E. grandis es una especie que, en la zona norte del país, continúa siendo utilizada para la producción de madera sólida como por ejemplo madera aserrada, tableros, pallets, etc. Eso implica que los montes deban ser intervenidos ya desde los primeros años con podas y raleos para obtener árboles de gran diámetro y madera libre de nudos. Existe un concepto bastante generalizado en cuanto a que el primer raleo (a pérdida) debe hacerse lo antes posible para permitir que los individuos de mayor velocidad de crecimiento concentren la mayor parte del volumen en el menor tiempo posible. Esto también está asociado al momento de los siguientes raleos y/o a la intensidad de los mismos. En ese sentido es evidente que existen una serie de alternativas que van desde raleos tempranos e intensos hasta tardíos con poca remoción de árboles. En estos últimos es posible obtener también importantes volúmenes de madera con destino a la producción de celulosa.

El Programa Forestal del INIA ha instalado ensayos en los últimos años para evaluar el efecto de distintas combinaciones de intensidad, momento y número de raleos sobre la productividad de *E. grandis* y *P. taeda* en la zona norte. En este caso se presentan los resultados del último de los ensayos instalados en el año 2007.

Objetivo

El objetivo del mismo es determinar el efecto de la utilización de distinto número de raleos (2 vs 3) aplicados en distintos momentos, sobre la productividad individual y por hectárea tanto del material en pie como del extraído.

Metodología

El ensayo fue instalado sobre una plantación de *Eucalyptus grandis* con las siguientes características (Cuadro 1):

Cuadro 1. Principales características del ensayo

Fecha plantación	Fecha instalación	Origen de semilla	Tipo de suelo	Laboreo	Diseño	Fertilización	Dist. plantación
Octubre 2006	Febrero 2008 y setiembre 2009.	Huerto semillero	7.32	Laboreo con excéntrica dos intervenciones, la última acamellonando. 30 parcelas de 10 surcos x 11 plantas	Bloques completos con 3 repeticiones	80gr/planta 18-46-0	3.4 x 2 m

La combinación de raleos a evaluar se describe en el cuadro 2.

Cuadro 2. Tipos de raleos evaluados

Años	1er raleo	2do raleo	3er raleo
	1.5		5
8			-
3		6	-
		9	-
1.5		5	12
		8	14
3		6	12
			14
	9		12
			14

Una vez que fueron delimitadas las parcelas en noviembre del 2007 se midió el DAP de todos los árboles registrando además, los defectos visibles del fuste. También se midió la altura total del 30% de los árboles de cada parcela y con estos datos se estimó la altura del resto de los árboles. Al mismo tiempo se midió la superficie de todas las parcelas en evaluación para el cálculo del número de árboles por hectárea.

Cuadro 3. Valores de crecimiento previo al primer raleo al año y medio (2007)

Bloque	Parcela	Antes raleo		Despues raleo		Reducciones totales		Reducción (%)		AB promedio parcelas con raleo	AB promedio parcelas sin raleo
		Arb/ha	AB/ha	Arb/ha	AB/ha	Arb/ha	AB/ha	Arb/ha	AB/ha		
1	28	1228	3,50	639	2,1	590	1,4	48,0	40,7	2,96	2,98
1	3	1043	2,57	594	1,8	448	0,8	43,0	31,8		
1	22	1238	2,89	685	2,0	553	0,9	44,7	32,1		
1	21	1165	2,89	661	2,0	504	0,9	43,3	31,0		
1	27	1331	3,40								
1	25	1172	3,26								
1	23	1228	3,27								
1	15	1271	2,91								
1	20	1108	2,64								
1	7	1002	2,41								
media		1179	3,0	645	1,9	524	1,0	44,7	33,9		
2	17	1081	2,52	589	1,6	492	0,9	45,5	37,3	2,20	2,33
2	9	803	1,99	533	1,5	271	0,4	33,7	22,6		
2	13	910	2,17	548	1,6	362	0,6	39,8	28,2		
2	24	887	2,13	547	1,5	340	0,6	38,3	29,4		
2	18	1167	2,40								
2	10	1131	2,38								
2	4	1001	2,36								
2	29	1038	2,27								
2	1	1017	2,27								
2	6	1017	2,30								
media		1005	2,3	554	1,5	366	0,7	39,3	29,4		
3	14	962	2,13	594	1,5	368	0,6	38,2	27,1	2,31	2,15
3	19	1134	2,40	623	1,6	512	0,8	45,1	34,3		
3	8	1282	2,72	654	1,6	628	1,1	49,0	40,4		
3	5	1103	2,01	597	1,3	507	0,7	45,9	33,2		
3	2	965	2,27								
3	12	956	1,79								
3	26	1206	2,33								
3	30	1134	2,30								
3	11	902	1,85								
3	16	1221	2,38								
media		1087	2,2	617	1,5	504	0,8	44,6	33,8		

Se calculó área basal para cada parcela y luego extrapolaron los datos a la hectárea, para la asignación de bloques. Con estos datos se procuró que el porcentaje de reducción de AB fuera similar para todas las parcelas raleadas. En ambos casos el primer raleo fue a pérdida, eliminado los árboles de menor crecimiento y peor forma teniendo en cuenta, a su vez, la distribución espacial de los mismos dentro de la parcela. La cantidad de árboles a dejar en pie para los tratamientos de dos raleos es de

aproximadamente: 600 y 200 arb/ha; para el caso de tres raleos el número es de aproximadamente: 600, 400 y 200 buscando extraer un porcentaje de área basal similar en cada intervención.

La asignación de los bloques se realizó ordenando en forma decreciente el AB de las parcelas. Al año año y medio se ralearon 12 parcelas, mientras que al tercer año se ralearon las 18 restantes. Los datos de los parámetros dasométricos previos al 1^{er} y 3^{er} raleo se presentan en los cuadros 3 y 4, respectivamente.

Cuadro 4. Valores de crecimiento previo al segundo raleo al tercer año (2009)

Bloque	Parcela	Antes raleo		Despues raleo		Reducciones totales		Reducción (%)	
		Arb/ha	AB/ha	Arb/ha	AB/ha	Arb/ha	AB/ha	Arb/ha	AB/ha
1	27	1271	8,7	704	5,8	567	2,9	44,6	33,2
1	25	1130	8,5	603	5,3	528	3,2	46,7	37,8
1	23	1251	8,4	704	5,3	547	3,1	43,8	37,4
1	15	1213	7,8	616	4,9	597	2,9	49,2	36,9
1	20	1090	7,2	587	4,8	503	2,4	46,2	33,7
1	7	912	6,8	587	5,0	326	1,9	35,7	27,4
media		1145	7,9	633	5,2	511	2,7	44,4	34,4
2	18	1107	6,6	571	4,3	536	2,3	48,4	35,3
2	10	1175	8,0	641	5,0	534	3,0	45,5	37,1
2	4	965	7,0	582	5,0	383	2,0	39,7	28,6
2	29	989	6,4	581	4,5	408	1,9	41,3	30,2
2	1	944	6,4	548	4,3	396	2,1	41,9	32,6
2	6	903	6,7	507	4,4	396	2,3	43,9	34,0
media		1014	6,8	572	4,6	442	2,3	43,4	33,0
3	2	971	6,9	590	4,7	381	2,2	39,3	32,3
3	12	959	6,1	561	4,4	399	1,7	41,5	27,3
3	26	1146	7,3	620	4,7	526	2,6	45,9	35,6
3	30	1136	6,7	559	4,6	577	2,1	50,8	31,7
3	11	844	5,1	548	3,6	296	1,5	35,1	29,7
3	16	1154	6,7	654	4,5	500	2,2	43,3	32,9
media		1035	6,5	589	4,4	447	2,1	42,7	31,6

La evaluación previa al raleo del 3er año se realizó en los árboles centrales de cada parcela, minimizando la interferencia entre parcelas vecinas. Para ello se excluyero de la medición las filas que componen el perímetro de cada parcela evaluando solamente los 8 surcos y las 9 filas centrales.

Resultados preliminares

En el cuadro 5 se presentan los resultados de crecimiento al año y medio de instalado el ensayo. Como fuera señalado en los cuadros 3 y 4 al momento del primer raleo (1.5 años) las parcelas que tuvieron una primera intervención tenían un nivel de crecimiento muy similar al resto de las parcelas en evaluación. Los valores promedios en el año 2007 de DAP, altura total y AB fueron 5.3, vs 5.2cm, 5.6 vs 5.5m y 0.231 vs 0.218m²/ha para las parcelas que tuvieron el primer raleo vs el resto, respectivamente.

Cuadro 5. Valores de crecimiento de los dos momentos de raleo (1.5 y 3 años)

PARCELAS	AÑO 2007 Previo raleo			AÑO 2007 Post raleo		AÑO 2009			AÑO 2009 Post raleo	
	DAP (cm)	Altura (m)	AB (m ² /ha)	DAP (cm)	Alt (m)	DAP (cm)	Altura (m)	AB (m ² /ha)	DAP (cm)	Alt (m)
3	5,7	5,7	0,246	6,1	6,0	11,0	10,9	0,370		
5	4,7	5,2	0,178	5,3	5,6	10,8	11,1	0,350		
8	5,1	5,5	0,212	5,6	5,7	10,6	9,5	0,310		
9	5,5	5,6	0,235	6,0	6,0	10,8	9,6	0,400		
13	5,4	5,5	0,233	6,0	5,8	10,8	9,9	0,350		
14	5,1	5,4	0,225	5,7	5,6	10,3	10,0	0,350		
17	5,3	5,5	0,235	5,8	5,7	10,3	10,3	0,340		
19	5,1	5,4	0,216	5,6	5,7	10,1	10,4	0,310		
21	5,5	5,6	0,241	6,1	5,9	10,9	11,2	0,350		
22	5,4	5,6	0,241	5,9	5,7	10,4	10,5	0,310		
24	5,4	5,6	0,225	5,8	5,8	10,4	10,1	0,300		
28	5,9	6	0,285	6,4	6,3	10,8	11,4	0,310		
Media	5,34	5,6	0,231	5,87	5,82	10,6	10,4	0,338		
1	5,2	5,5	0,218			9,20	10,10	0,42	10,1	10,7
2	5,4	5,6	0,203			9,40	10,40	0,4	10,2	10,8
4	5,5	5,7	0,222			9,50	10,50	0,42	10,2	10,7
6	5,2	5,5	0,212			9,50	9,90	0,42	10,5	10,7
7	5,5	5,7	0,227			9,60	9,60	0,42	10,4	10,1
10	5,1	5,5	0,208			9,20	9,40	0,45	10,0	9,7
11	4,9	5,3	0,187			8,60	8,80	0,36	9,2	9,2
12	4,8	5,3	0,200			8,80	9,00	0,41	9,5	9,3
15	5,3	5,6	0,240			8,90	9,90	0,42	10,2	10,5
16	4,7	5,1	0,176			8,40	9,20	0,35	9,3	9,9
18	5	5,3	0,211			8,50	9,50	0,38	9,7	10,1
20	5,4	5,6	0,238			9,00	10,00	0,43	10,2	10,6
23	5,7	5,7	0,252			9,10	9,80	0,43	10,0	10,1
25	5,9	5,8	0,264			9,60	10,20	0,45	10,5	10,9
26	4,8	5,2	0,190			8,80	9,70	0,39	9,8	10,2
27	5,7	5,8	0,269			9,20	10,30	0,44	9,9	10,6
29	5,1	5,5	0,221			8,90	9,30	0,41	9,9	10,0
30	5	5,4	0,189			8,50	8,80	0,36	9,5	9,2
Media	5,23	5,5	0,218			9,0	9,7	0,409	9,9	10,2

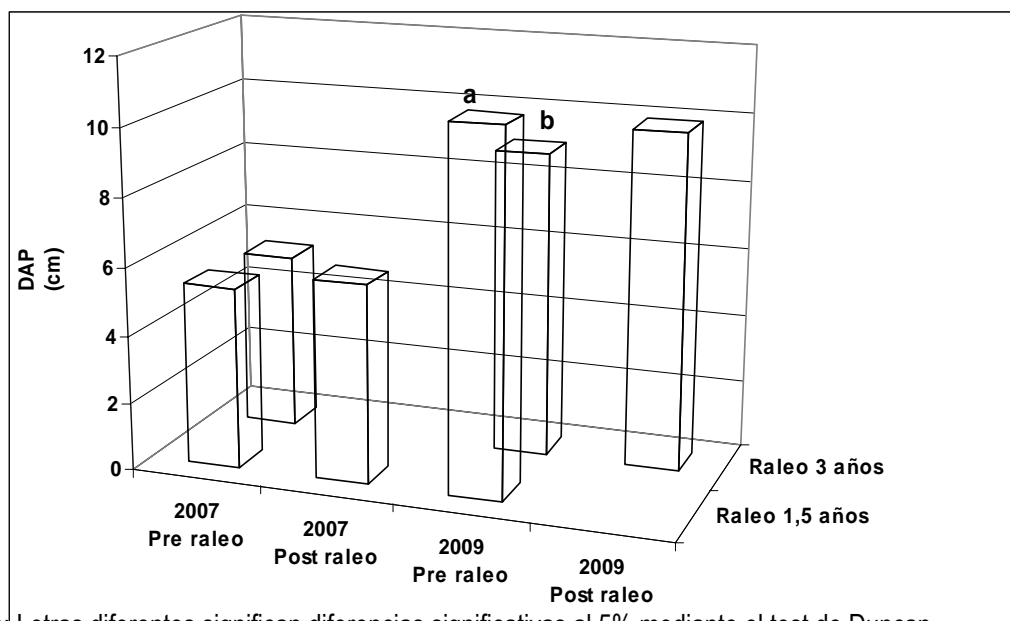
Como era de esperar el incremento de crecimiento en respuesta al raleo es más evidente en el DAP que en la altura total de los árboles. El análisis de los datos indica que solo existen diferencias significativas para el incremento en DAP y no para altura total. Las parcelas que tuvieron el raleo al año y medio tuvieron en promedio un incremento de 24% en el DAP con respecto a las parcelas sin raleo (4.7 vs 3.8 cm) (Cuadro 6).. Esto estaría indicando que ya a partir del primer año de crecimiento comienza a ser notorio el efecto de la competencia entre árboles (Figura 1).

Es interesante destacar que a pesar que en el raleo al año y medio se extrajeron en promedio 465 arb/ha y el AB se redujo 43% los árboles remanentes tuvieron solo 0.5 cm más de DAP que la población original (Cuadro 3). Si bien el criterio principal del raleo fue la eliminación de los peores árboles, el efecto de la distribución de los árboles determina que los remanentes no necesariamente sean los de mayor DAP. Ocurre un efecto similar con el raleo al 3er año en el sentido que la eliminación de los peores árboles determinó que el DAP de los remanentes fuera casi 1 cm superior con respecto a la población sin raleo (9.9 vs 9 cm, respectivamente).

Cuadro 6. Incrementos de crecimiento debido al efecto del raleo al año y medio.

PARCELAS	incrementos 2009 - 2007	
	DAP (cm)	Altura (m)
3	4,9	4,9
5	5,5	5,5
8	5,0	3,8
9	4,8	3,6
13	4,8	4,1
14	4,6	4,4
17	4,5	4,6
19	4,5	4,7
21	4,8	5,3
22	4,5	4,8
24	4,6	4,3
28	4,4	5,1
Media	4,7	4,6
1	4,0	4,6
2	4,0	4,8
4	4,0	4,8
6	4,3	4,4
7	4,1	3,9
10	4,1	3,9
11	3,7	3,5
12	4,0	3,7
15	3,6	4,3
16	3,7	4,1
18	3,5	4,2
20	3,6	4,4
23	3,4	4,1
25	3,7	4,4
26	4,0	4,5
27	3,5	4,5
29	3,8	3,8
30	3,5	3,4
Media	3,8	4,2

Los valores registrados muestran que, al momento actual, la diferencia en crecimiento entre las parcelas raleadas al año y medio vs al tercer año es de menos de 1 cm (10.6 vs 9.9 cm). Es importante señalar que los valores de DAP alcanzados por las parcelas raleadas al año y medio se debe al efecto de la eliminación de los pereros individuos más el crecimiento con menor nivel de competencia.



Nota: Letras diferentes significan diferencias significativas al 5% mediante el test de Duncan.

Figura 1. Incremento de DAP en respuesta al raleo

Comentarios finales

Finalmente, si bien los resultados obtenidos hasta el momento corresponden a etapas muy tempranas del ciclo del cultivo, hasta el momento no se existen diferencias importantes en el crecimiento entre los momentos de raleo (1.5 vs 3 años). Esto continuará siendo evaluado en los próximos años sumándole los efectos de las distintas combinaciones de raleos previstos.

Agradecimientos

El Programa Forestal agradece a Forestal Oriental SA por apoyar la instalación del ensayo, facilitando sus recursos físicos y humanos para este fin.

Agradecemos a Pablo Nuñez, Federico Rodríguez, Wilfredo González y Damián Pereiro por la dedicación brindada al cuidado del ensayo.