
ENSAYO DE PODAS Y RALEOS DE *Eucalyptus grandis* EN RIVERA. ETAPA 1.
EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO E INCREMENTO A LA EDAD DE 6 AÑOS

Magdalena Pelufo, Ana Rosa Vazquez¹

INTRODUCCIÓN

Eucalyptus grandis, es una de las latifoliadas más utilizadas en forestaciones comerciales en Uruguay; por su rápido crecimiento y buena conformación. Ocupa una superficie de 158 871 ha, que representa aproximadamente un 24% del total de especies exóticas implantadas bajo proyecto en el país.

Los productos maderables obtenidos de las plantaciones de *Eucalyptus* han sido tradicionalmente comercializados con bajo valor agregado como rollizos para pulpa, combustible o postes. A los efectos de obtener productos de mayor valor y calidad para madera sólida, es necesario aplicar tratamientos silvícolas, como podas y raleos. Estos tratamientos son complementarios en el régimen silvícola, entre otras razones porque la poda tiene como objeto controlar la presencia de nudos y defectos anatómicos en la madera y el raleo permite mantener un máximo incremento en diámetro de los árboles podados.

OBJETIVOS

Estudiar la evolución de crecimiento de *Eucalyptus grandis* cultivado en el departamento de Rivera hasta la edad de 6 años, bajo 18 tratamientos; cada uno de éstos representa una combinación de alternativas de aplicación de poda y raleo.

Evaluar los efectos de 18 tratamientos en ejecución sobre variables dendrométricas promedio a la edad de 6 años.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de sitio experimental

El ensayo fue instalado en 2001 en una plantación de *Eucalyptus grandis* del año 2000, propiedad de la empresa COLONVADE S.A., en el Establecimiento "Ríos", departamento de Rivera. Se sitúa en los 34,31°13'06" de latitud Sur y 55° 48'40" de longitud Oeste.

El sitio experimental se ubica sobre suelos de la Unidad Rivera. Los suelos dominantes son Acrisoles Ocrícos Abruptícos Arenosos y Acrisoles Ocrícos Típicos Arenosos y al grupo CO.N.E.A.T. 7.2. Este presenta un relieve de colinas, con nula pedregosidad y rocosidad. El drenaje y la profundidad son moderados, las pendientes oscilan entre 10-15%. Los suelos son de textura Franco-Arenosas, de baja fertilidad.

Descripción del ensayo

El diseño experimental utilizado en el ensayo es bloques completos al azar e incluye 18 tratamientos en 3 bloques. Los tratamientos combinan cinco calendarios de raleo y cinco calendarios de poda (Cuadro 1).

Los calendarios de raleo aplicados a la fecha son a) testigo sin ralear; b) raleo de 50% de los árboles a la edad de 1 año; c) raleo de 33% de los árboles a la edad de 1 año; d) raleo de 47% de los árboles a la edad de 4 años y d) raleo aún no definido.

Los calendarios de poda comprenden tres intervenciones a edades 1, 2 y 3 años, hasta una altura total podada de 9 m. La severidad de poda fue definida por más de un criterio en los diferentes niveles. En el nivel 1, se podó una

¹ Estudiantes en Tesis de la Facultad de Agronomía - UdelaR

longitud de 3 m, equivalente a una troza en cada etapa. En el nivel 2, se podó desde la base hasta dejar 3 m de copa viva en la primera intervención y a los dos años, se repitió el procedimiento. En el nivel 3, se podó dejando 4 m de copa remanente el primer año y 3 m en las siguientes. En el nivel 4, la longitud de copa remanente es 5 m en la primera poda y 4 m en las restantes. En términos de porcentaje de extracción de copa viva, la severidad puede expresarse como a) poda 0, testigo sin podar; b) poda 1, 40–37–32; c) poda 2, 60–0–60; d) poda 3, 50–35–35 y e) poda 4, 40–20–15.

Se estudió diámetro a la altura del pecho (*DAP*), altura total (*Ht*) y volumen total (*Vt*) entre 2002 y 2006.

Cuadro 1: Tratamientos de poda y raleo

Tratamiento			Año							
Nº	Raleos	Podas	2001	2001	2002	2003	2004	2006	2008	2010
1	0	0								
2	1	0	500						300	
3	2	0	670					400		250
4	3	0					530	230		
5	4	0	No definido							
6	1	1	500	40	37	32			300	
7	2	1	670	40	37	32		400		250
8	3	1		40	37	32	530	230		
9	4	1	No definido	40	37	32				
10	1	2	500	60		60			300	
11	2	2	670	60		60		400		250
12	3	2		60		60	530	230		
13	1	3	500	50	35	35			300	
14	2	3	670	50	35	35		400		250
15	0	3		50	35	35				
16	1	4	500	40	20	15			300	
17	2	4	670	40	20	15		400		250
18	0	4		40	20	15				

El peso de raleo se expresa en términos de número de árboles/ ha remanentes (cifras en color)

La severidad de poda se expresa en porcentaje de remoción de copa verde (cifras en negro)

En el nivel de poda 2, se podó un número equivalente a 225 árboles dominantes por hectárea.

Procesamiento de datos

Se realizó en primera instancia un análisis descriptivo, en el cual se constató una alta proporción de individuos muertos en pie. Por esto, se realizó un análisis secuencial. En éste intervenían por un lado la distribución marginal de individuos muertos y por otro, la distribución condicional de parámetros dasométricos asociados a la supervivencia.

A los efectos del análisis estadístico para las variables dendrométricas, se definió como unidad experimental a la parcela efectiva. Se analizó entonces el valor promedio de cada variable, calculado sobre los árboles vivos en cada parcela efectiva. No se consideró definir al árbol como unidad experimental, a los efectos de evitar un modelo desbalanceado, de difícil análisis e interpretación.

RESULTADOS Y DISCUSION

No se observó relación significativa entre porcentaje de mortalidad promedio de las parcelas y el efecto de los tratamientos. La mortalidad se vinculó en forma significativa con los bloques, es decir con la posición topográfica de las unidades experimentales.

No se observó diferencias significativas entre los tratamientos para la variable *Ht*, en 2002, 2004, 2005 y 2006. La excepción fue el año 2003, en el cual el efecto de los tratamientos no presentó una clara tendencia. Los regimenes silvícolas aplicados no tienen efecto sobre el crecimiento en altura. Esto probablemente se explique por la estrecha relación de *Ht* con la calidad del sitio para la especie.

El efecto de los tratamientos sobre el *DAP* medio fue siempre significativo, a diferencia del primer año de evaluación (2002), en donde no había transcurrido el suficiente tiempo para que se expresaran.

Para todos los registros estudiados, el *DAP* promedio mantuvo una relación directamente proporcional al peso de raleo e inversamente proporcional a la severidad de poda. Esta última relación fue más evidente a menor densidad de rodal; a mayores densidades de rodal, el efecto de la competencia parece ser mayor que los efectos asociados a la poda.

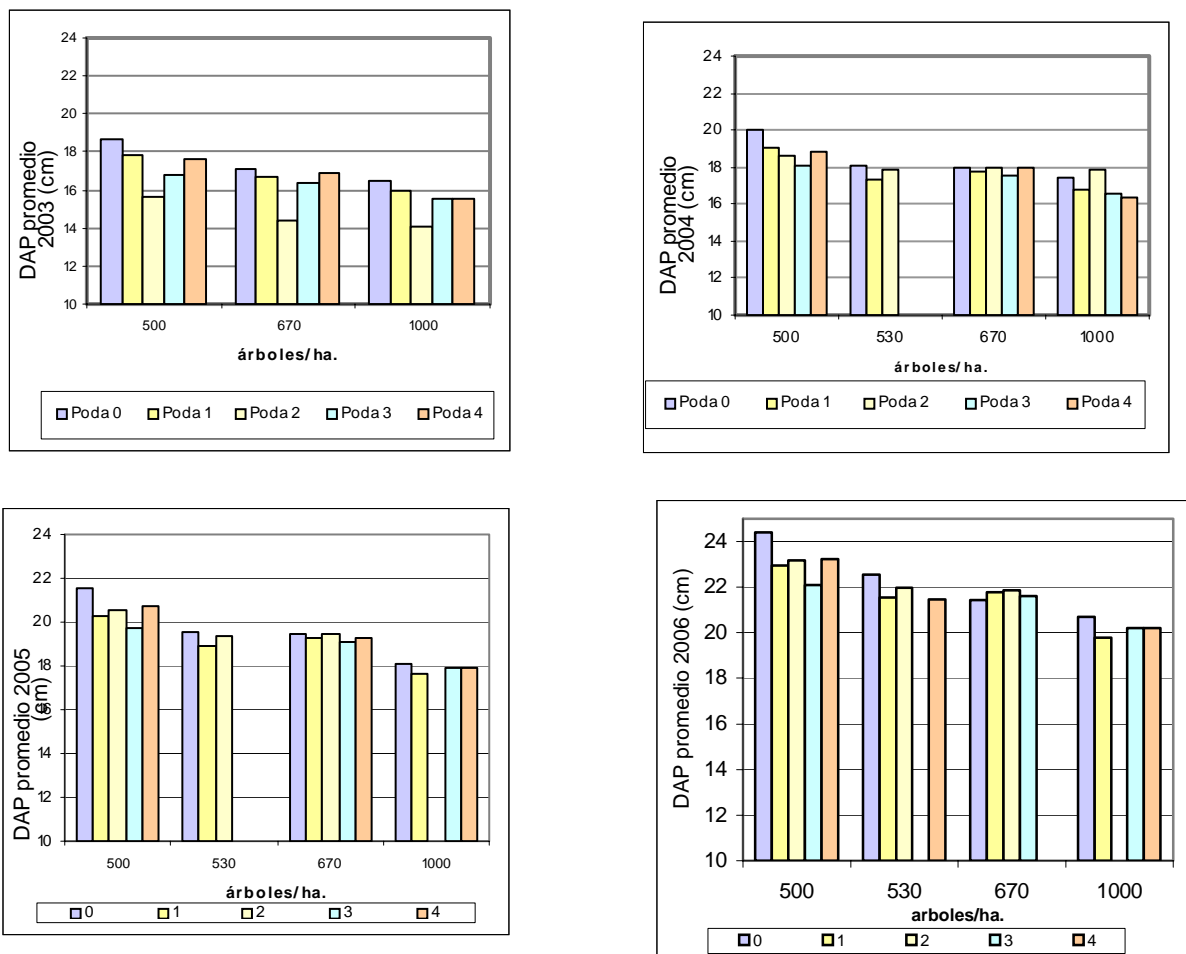


Figura 1. *DAP* promedio por año según diferentes pesos de raleo y severidades de poda.

A la edad de 6 años, la densidad de rodal de 500 árboles/ ha (nivel 1) resultó en los mayores valores de las variables *DAP* y *Vt*. No hubo diferencias significativas entre los niveles de raleo 2 (raleo pre-comercial a 670 árboles/ ha a la edad de 1 año) y 3 (raleo a 530 árboles/ha a la edad de 4 años). La variable *Vt* mantuvo una tendencia similar a los resultados de *DAP* medio en todos los años de evaluación.

El nivel de poda 4 generó los mayores crecimientos, tanto en *DAP* como en *Vt*; lo contrario ocurrió con el nivel de poda 3. Por lo tanto, resiente más el crecimiento una secuencia de tres operaciones de poda severas, en las que se retiraba 50, 35 y 35 % de la copa verde, que aquellos niveles de poda en los que el porcentaje de extracción de copa verde iba disminuyendo desde la primera hasta la última intervención.

CONCLUSIONES

El porcentaje de mortalidad acumulada hasta los 6 años no se vinculó a el efecto de los tratamientos de poda y raleo aplicados. La mortalidad en cambio se asoció a los bloques, lo que sugiere que se asocia con la posición topográfica, la humedad del suelo y la competencia por agua en períodos secos.

A la edad de 6 años, no se observaron efectos de poda o de raleo sobre el crecimiento en *Ht* promedio. Sólo se presentaron diferencias significativas para esta variable entre tratamientos en 2003.

Los efectos de los tratamientos sobre el *Vt* presentan una tendencia similar a los resultados obtenidos en la variable *DAP*. Los mayores valores de *Vt* promedio se obtuvieron en las parcelas con menor densidad de rodal (500 árboles /ha).

En todos los años evaluados, el *DAP* promedio mantuvo una relación directamente proporcional al peso de raleo. Los tratamientos con 50% de peso de raleo precomercial, resultan en los mayores valores promedio, tanto en *DAP* como en *Vt* a la edad de 6 años. No se observó diferencias significativas al aplicar un raleo precomercial con un peso de 33% al año de plantación, con respecto a un raleo comercial al los cuatro años con un peso de 47%. Por lo tanto, sería aconsejable realizar evaluaciones periódicas hasta el final de la rotación y un análisis económico, para decidir cuál de dichos tratamientos es el más favorable.

La poda siempre tuvo algún efecto sobre el *DAP*. El nivel de poda que permite mayores crecimientos, tanto en *DAP* como en *Vt*, es aquél que retira un 40% de la copa viva en la primer intervención, al año de plantación y un 20 y 15% de la copa viva al segundo y tercer año respectivamente (poda 4). Por el contrario, el nivel de poda que más resintió el crecimiento fue el que retiraba 50, 35 y 35% de la copa viva durante tres años consecutivos (nivel de poda 3). Este nivel de poda tuvo un efecto perjudicial aún más notorio sobre el crecimiento que el nivel 2, con una poda inicial muy severa (60% de la copa verde). Es probable que esto se deba a que en este nivel la poda se aplico en 2 etapas, con un intervalo de dos años entre intervenciones, lo que habría permitido la recuperación de los árboles podados.

BIBLIOGRAFÍA

1. ABBIATI, N. N. 1987. Evaluación del efecto de dos intensidades de raleo sobre el área batimétrica de *Eucalyptus grandis*. In. Stella, R. Actas de simposio sobre silvicultura y mejoramiento genético de especies forestales. Buenos Aires, Centro de Investigaciones y Experiencias Forestales. Pp 186 – 196.
2. ARGENTINA. 1995. Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias. (INTA). Manual para productores de eucaliptos de la mesopotamia Argentina. Ed. Grupo Forestal, INTA, Concordia C.C N° 34, (3200). Entre Rios Argentina. 171p.

3. ARGENTINA. 2003. Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias. (INTA).. Poda en *Eucalyptus grandis*. INTA, Estación Experimental Bella Vista, Corrientes. Hoja de divulgación N° 22. 6 p.
4. BERTOLANI, F.; NICOLIELO, N.; CHAVES. 1995 Seminario Internacional de utilização da Madeira de eucalipto para serraria. Manejo de *Eucalyptus sp* para serraria: a experiência da DURATEX S.A. Anais do seminário Internacional de Utilização da Madeira de Eucalipto para Serraria. 31-40. Consultado 28 de Julio de 2007. Disponible en www.ipef.br/publicacoes/seminario_serraria/cap03.pdf.
5. BREDENKAMP, B.V.; MALAN, F.S.; CONRADIE, W.E. 1980. Some effects of pruning on growth and timber quality of *Eucalyptus grandis* in Zululand. South African Forestry Journal 114:29-34.
6. DAY, J.R.; GONDA, H.E. 1987. The Crop planning Method to Improve the Yield of Slash Pine Plantation in Misiones. in Simposio Sobre Silvicultura y Mejoramiento Genético de Especies Forestales. Buenos Aires 1987. Tomo IV. Trabajos Voluntarios, ed. Stella, R. pp. 116 – 133.
7. DE LIMA, I. L.; GARCIA, J. N.; STOLF NOGUEIRA, M. C. 2000. Influence of thinning on the *Eucalyptus grandis* Hill ex – Maiden growth stress. Scientia Forestalis 58: 111 - 125.
8. FROST, I.A. ; MC ENZIE, G. R. 1976. Radiata Pine, A basis for selection o tree for pruning and thinning. 4a ed (métrica). Wellington, New Zeland. 24p. New Zeland Forest Service.
9. GERRAND, A.M.; MEDHURST, J.L.; NEILSEN, W.A. 1997. Thinning and pruning eucalypt plantations for sawlog production in Tasmania. Forestry Tasmania Tasforest 9: 15-34.
10. HAWLEY, R. C.; SMITH, D. M. 1972. Terradas, J. 6a ed. Silvicultura Practica. Barcelona, España, Omega. 544p.
11. JAMES, R.N.; TARLTON, G. 1990. Evolution of silvicultural practice towards wide spacing and heavy thinnings in New Zealand. In New approaches to spacing and thinning. International Union of Forest Research Organisations Conference Proceeding. NZFRI Bulletin 151; Rotorua NZFRI.
12. KOLLN, R. 2000. Criterios de Poda y Raleo en *Eucalyptus grandis* en Shell C.A.P.S.A. Consultado 28 de julio de 2007. Disponible en: www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/forestacion/biblos/2000.htm
13. LÜCKHOFF, H. A. 1967. Pruning of *Eucalyptus grandis*. Forestry in South Africa 8: 75–83.
14. LUSSICH, F. 2002. Evaluación de un ensayo de raleo en *Pinus taeda* L. en Tacuarembó. Etapa 1: instalación y evaluación inicial. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 63p.
15. MABVURIRA, D.; PUKKALA, T. 2002. Optimising the management of *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden plantations in Zimbabwe. Forest Ecology and Management 166 (1): 149-157.Publisher: Elsevier Science
16. MALAN F. S., HOON M. 1992. Effect of Initial Spacing and Thinning on Some Wood Properties of *Eucalyptus grandis*. South African Forestry Journal 163: 13 – 20.
17. MAREE, H.B. 1979. The development of a pruning policy for the fast growing eucalypt species in State Forests. South African Forestry Journal 109:32-7.
18. MEDHURST, J.L; BEADLE, C.L.; NEILSEN, W.A. 2001. Early-age and later-age thinning affects growth, dominance, and intraspecific competition in *Eucalyptus nitens* plantations. Canadian Journal of Forest Research. 31(2): 187-197.
19. METHOL, R.; BALMELLI, G.; RESQUIN, F. 2005. Evaluación de la intensidad de poda en *Eucalyptus grandis* al tercer año de crecimiento. In: INIA 2^{da} jornada forestal. Visita a ensayos de silvicultura y mejoramiento de pinos y eucaliptos. pp. 11-17.
20. MONTANGU, K.; KEARNEY, D.; SMITH, G. 2003. Pruning Eucalypts. The biology and silviculture of clear wood production in planted eucalypts. RIRDC publication N° 02/152/ Land & Water. Australia. 34 p. Consultado 28 de julio de 2007. Disponible en: www.ridc.gov.au/reports/AFT/02-152.pdf
21. MUÑOZ, F.; ESPINOSA, M.; HERRERA M. A.; CANCINO J. 2005. Características del crecimiento en diámetro, altura y volumen de una plantación de *Eucalyptus nitens* sometida a tratamientos silvícolas de poda y raleo. Bosque 26(1): 93-99.
22. PINKARD, E.A.; BEADLE, C.L. 1998. Aboveground biomass partitioning and crown architecture of *Eucalyptus nitens* following green pruning. Canadian Journal of Forest Research 28(9):1419-28.

-
23. POYNTON R.J. 1980. The silvicultural treatment of eucalypt plantations in Southern Africa. South African Forestry Journal 116:11-6.
 24. SCHÖNAU, A. P. G. 1979. Application of a Factorial Design to a Thinning Experiment in *Eucalyptus grandis*, with Intermediate Results. South African Forestry Journal 121: 70-78.
 25. SCHÖNAU, A.P.G.1974.The effect of planting spacing and pruning on growth, yield and timber density of *Eucalyptus grandis*. South African Forestry Journal 88:16-23.
 26. SHEPHERD, K. R. 1986. Plantation Silviculture., Dordrecht., The Netherlands. Nijhoff publishers. 322p.
 27. SHIELD, E.; HANSEN, R.. 1995. Perspectivas para la transformación con alto valor de las plantaciones de *Eucalyptus* en Uruguay. Proyecto Regional de alternativas para la inversión forestal – Fase II. Montevideo, Uruguay. MGAP. DF.-OEA. 105 p.
 28. THADEU, H. 1995. Manejo de florestas e sua utilização em serraria. Seminario Internacional de utilização da Madeira de eucalipto para serraria..Anais do seminário Internacional de Utilização da Madeira de Eucalipto para Serraria. 21-30. Consultado 28 de julio de 2007. Disponible en www.ipef.br/publicacoes/seminario_serraria/cap.02.pdf
 29. URUGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA DIRECCIÓN GENERAL FORESTAL. 2005. Boletín estadístico. Montevideo. 52 p.