

**EVALUACIÓN DE DISTINTOS ESQUEMAS DE
RALEO PARA *Eucalyptus grandis***

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la utilización de raleos para concentrar el crecimiento del rodal en los mejores árboles (aquellos que serán dejados a turno final) está ampliamente difundida en la zona norte de Uruguay. Sin embargo, aún no existe suficiente información confiable acerca de los efectos que los distintos esquemas de raleo posibles (combinación de época, intensidad, frecuencia y densidad final) puedan tener en el crecimiento, productividad y calidad de madera.

Esta información puede obtenerse de parcelas permanentes instaladas en rodales sometidos a distintos esquemas de manejo. Sin embargo, pueden haber diferencias importantes entre los sitios en los cuales las parcelas son instaladas, por lo que esta información puede no ser totalmente confiable. Una alternativa mejor, es la instalación de ensayos en donde se apliquen distintos esquemas de raleo en un mismo sitio, y con un diseño experimental determinado. Con esto se minimizan las variaciones en sitio, microclima, manejo inicial, etc. y se posibilita una mejor evaluación de los distintos esquemas de raleo.

El Programa Nacional Forestal del INIA comenzó la instalación de ensayos de raleo en rodales de *E. grandis* en el año 1997. El primer ensayo fue instalado en un rodal de 4 años y el segundo en un rodal de 3 años, ambos en el departamento de Tacuarembó. El tercer ensayo, que se describe en este artículo, fue instalado en un rodal de 1.5 años en el departamento de Rivera. La disminución en la edad de comienzo de los raleos en esta serie de ensayos es coincidente con la tendencia observada en las plantaciones de la zona. Esto, a su vez, se debe a las escasas posibilidades de colocación en forma rentable de los diámetros finos extraídos en el primer raleo. Debido al gran potencial de crecimiento de los rodales de *E. grandis* de la zona, los árboles comienzan a competir en forma temprana con lo que el crecimiento diamétrico potencial se ve fuertemente disminuido. Por lo tanto, la opción de retrasar el primer raleo para poder extraer diámetros mayores compromete excesivamente el crecimiento diamétrico de los árboles a ser dejados a turno final, lo que reduciría la rentabilidad global de los proyectos.

Asimismo, el uso de varias edades de comienzo de los raleos permite cubrir una amplia gama de situaciones posibles, lo cual es imprescindible para el desarrollo de modelos de simulación de crecimiento. En efecto, la información generada en esta serie de ensayos, al igual que la información proveniente de parcelas permanentes instaladas sobre rodales comerciales, se utiliza para desarrollar simuladores de crecimiento (Methol 2002a) que contribuyen a una mejor gestión de las plantaciones.

El objetivo de este ensayo es evaluar distintos esquemas de raleo y poblaciones dejadas a turno final en el crecimiento individual (DAP) y total (volumen/ha) de rodales de *E. grandis*. A su vez, dicha información permitirá determinar los esquemas de raleo de mejor performance económica. Otro objetivo de este ensayo, y de los demás ensayos de esta serie, es generar información confiable que pueda utilizarse para el ajuste y calibración de modelos de simulación de crecimiento.

ESTRATEGIA UTILIZADA

En primer lugar, se decidió evaluar el efecto del raleo en forma independiente de la poda. Si bien ambos factores pueden presentar interacciones, el estudio de ambos en forma conjunta resultaría en ensayos de tamaño excesivo y comprometería el número de tratamientos a evaluar para cada factor.

En segundo lugar, se decidió evaluar esquemas de raleo que involucren solamente dos raleos (además de un tratamiento testigo sin raleos). La utilización de dos raleos permite un buen compromiso entre la simplicidad del esquema y una buena posibilidad de seleccionar los árboles a ser dejados a turno final. Típicamente el primer raleo sería un raleo a desecho en el cual se eliminarían los árboles claramente suprimidos o defectuosos (mala forma, etc.), mientras que el segundo raleo sería un raleo comercial. Este es el esquema de manejo estándar en Nueva Zelanda para plantaciones de *Pinus radiata*, el cual es contemplado en diversas partes del mundo como un paradigma de la silvicultura intensiva.

La utilización de pocos raleos, cada uno de ellos de intensidad relativamente alta, en contraposición al uso de numerosos raleos de intensidad relativamente moderada, presenta también las siguientes ventajas en relación con la información experimental generada;

- (i) simplicidad de análisis; y
- (ii) mayor posibilidad de modelizar el efecto del raleo en el crecimiento posterior de un rodal recién raleado (comparativamente con otro rodal de idéntica área basal pero que no hubiera sido raleado).

Para evaluar un amplio número de combinaciones de intensidad del primer y segundo raleo así como de densidades a ser dejadas a turno final, se utilizó la estructura de tratamientos presentada en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Estructura de tratamientos utilizada en los ensayos de raleo.

| Tratamiento | Primer raleo | | Segundo raleo | |
|-------------|--------------|----------------|---------------|----------------|
| | Intensidad | Arb/ha dejados | Intensidad | Arb/ha dejados |
| 1 | fuerte | 400 | fuerte | 100 |
| 2 | fuerte | 400 | moderada | 150 |
| 3 | fuerte | 400 | baja | 200 |
| 4 | moderada | 550 | fuerte | 200 |
| 5 | moderada | 550 | moderada | 250 |
| 6 | moderada | 550 | baja | 300 |
| 7 | baja | 700 | fuerte | 300 |
| 8 | baja | 700 | moderada | 350 |
| 9 | baja | 700 | baja | 400 |
| 10 | - | todos | - | todos |

Como se observa en el Cuadro 1, a las densidades finales de 200 y 300 árboles por hectárea se llegará por dos combinaciones de primer y segundo raleo diferentes.

DESCRIPCIÓN DEL RODAL Y DEL ENSAYO

- Plantación: Diciembre de 2000
- Instalación del Ensayo: Marzo de 2002
- Grupo de suelo CONEAT: 7.31
- DAP medio (Marzo 2002): 7.4 cm
- Altura media (Marzo 2002): 7.3 m
- Población efectiva promedio: 780 árboles/ha (sin contar los árboles claramente suprimidos).

- Al momento de realizar el primer raleo se aplicó una poda uniforme a todo el ensayo, igual a la aplicada a la plantación circundante.

El diseño experimental consiste en bloques completos al azar con 3 repeticiones. Las parcelas son de 960 m² (8 filas=32 m x 30 m)

CRECIMIENTO OBSERVADO EN LOS SIETE MESES POSTERIORES

A los siete meses de instalado el ensayo (Octubre de 2002) no se observaron diferencias significativas en crecimiento entre las distintas intensidades de raleo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Valores promedio de DAP y altura en Octubre de 2002 e incrementos entre Marzo y Octubre según intensidad del primer raleo, considerando **todos los árboles**.

| Arboles/ha dejados en el primer raleo | Valor registrado en Octubre | | Incremento Marzo-Octubre | |
|--|-----------------------------|----------|--------------------------|----------|
| | Altura (m) | DAP (cm) | Altura (cm) | DAP (cm) |
| 400 | 8.8 | 10.8 | 1.21 | 2.64 |
| 550 | 8.8 | 10.5 | 1.28 | 2.55 |
| 700 | 8.7 | 10.1 | 1.28 | 2.40 |
| Testigo (todos) | 8.2 | 9.3 | 1.14 | 2.46 |

En los tratamientos de menor intensidad de raleo se promedia un mayor número de árboles, que incluye una mayor proporción de árboles pequeños. El uso de valores promedio que incluyan a toda la población no permitiría entonces evaluar correctamente el crecimiento de los árboles que serán dejados a turno final. Por lo tanto, los valores actuales e incrementos en DAP y altura también se evaluaron en los 250 árboles/ha de mayor DAP (Cuadro 3). Tampoco se observaron diferencias significativas en el crecimiento de estos árboles como resultado de las distintas intensidades de raleo.

Cuadro 3. Valores promedio de DAP y altura en Octubre de 2002 e incrementos entre Marzo y Octubre según intensidad del primer raleo, considerando los **250 árboles/ha de mayor DAP**.

| Arboles/ha dejados en el primer raleo | Valor registrado en Octubre | | Incremento Marzo-Octubre | |
|--|-----------------------------|----------|--------------------------|----------|
| | Altura (m) | DAP (cm) | Altura (m) | DAP (cm) |
| 400 | 9.1 | 11.6 | 1.24 | 2.81 |
| 550 | 9.3 | 11.7 | 1.35 | 2.79 |
| 700 | 9.3 | 11.6 | 1.38 | 2.72 |
| Testigo (todos) | 9.3 | 11.6 | 1.22 | 2.70 |

Estos resultados indican que a una edad tan temprana como 1.5 a 2 años aun no se ha establecido una fuerte competencia entre árboles, aunque ya se observa una ligera tendencia a un mayor incremento diamétrico en las parcelas de menor población. La competencia entre árboles posiblemente comience a observarse en los próximos meses. En otro ensayo de raleo, instalado a los 3 años de edad en un sitio de menor productividad, se observó ya a los 8 meses posteriores al raleo un crecimiento relativamente mayor en los tratamientos que habían recibido raleos más intensos (Methol 1999).

Para el caso de la altura, la tendencia es a un mayor crecimiento en las parcelas de raleo intermedio (550 y 700 árboles/ha). El crecimiento relativamente menor de los tratamientos testigo y el de mayor

intensidad de raleo se explicaría, en el primer caso por una mayor competencia por agua y nutrientes, y en el segundo caso por una menor necesidad de los árboles de crecer en altura para tener mejor acceso a la luz. Maclaren *et al.* (1995) también encontraron menores crecimientos en altura en rodales severamente raleados, lo cual atribuyeron a la menor necesidad de buscar luz y a una mayor exposición al viento.

Comparando estos resultados con los del ensayo de poda (Methol 2002b), el cual está ubicado muy próximo, fue plantado en la misma fecha y sometido al mismo manejo inicial, podría inferirse que a edades muy tempranas (1.5-2 años) el efecto de la remoción de ramas verdes (poda) en relación con el crecimiento individual, es mucho mayor que el efecto de la remoción de árboles vecinos (raleo).

CONSIDERACIONES FINALES

A los siete meses de instalado el ensayo no se observan diferencias importantes en el crecimiento individual de los árboles, aunque ya se nota una ligera tendencia a un mayor crecimiento diamétrico en las parcelas de raleo más intenso. El crecimiento en altura fue ligeramente menor en los tratamientos sin raleo y en el de mayor intensidad de raleo, lo cual sería atribuible a causas diferentes (competencia en un caso y menor necesidad de buscar luz y, posiblemente, mayor exposición al viento en el otro).

Las tendencias observadas en los ensayos de poda y raleo sugieren que a edades muy tempranas, el efecto de la poda en el crecimiento de los árboles es mucho más notorio que el del raleo.

Las futuras evaluaciones de este ensayo permitirán detectar el momento del comienzo de la competencia (lo cual posiblemente ocurra ya en los próximos meses) y suministrarán información valiosa sobre el crecimiento de rodales sometidos a distintos regímenes de raleo. Esta información permitirá continuar mejorando el sistema SAG *grandis* (Methol 2002a) particularmente para proyecciones de crecimiento en rodales raleados tempranamente.

REFERENCIAS

- Maclaren, J.P., J.C. Grace, M.O. Kimberley, R.L. Knowles y G.G. West. 1995. Height growth of *Pinus radiata* as affected by stocking. *New Zealand Journal of Forestry Science* 25(1): 73-90.
- Methol, R. 1999. Ensayos de raleo en *E. grandis*. En: Avances en Mejoramiento Genético y Manejo de especies de *Eucalyptus*. Serie Actividades de Difusión 189. INIA Tacuarembó. pp 51-61.
- Methol, R. 2002a. "SAG *grandis*": Sistema de Apoyo a la Gestión de Plantaciones de *Eucalyptus grandis*. INIA. Serie Técnica (en prep.).
- Methol, R. 2002b. Ensayo de intensidad de poda en *Eucalyptus grandis*. En: Resultados Experimentales de Ensayos de Silvicultura y Mejoramiento de Pinos y Eucaliptos. Serie Actividades de Difusión N°303. INIA Tacuarembó.