
II. EFECTO DE LA INTENSIDAD DE PODA EN *E. grandis* AL SÉPTIMO AÑO DE CRECIMIENTO

Fernando Resquin, Cecilia Rachid, Zohra Bennadji

Introducción

En la zona norte del Uruguay las plantaciones de *E. grandis* están orientadas generalmente a la producción de madera sólida por lo que son sometidas a sistemas de manejo intensivos que incluyen podas y raleos para obtener trozas de alto valor. Las altas tasas de crecimiento de *E. grandis* en la zona y la necesidad de minimizar el diámetro del cilindro nudoso de las trozas, llevan a que las podas se realicen en forma muy temprana con remoción de ramas en activo crecimiento, aspecto que, puede afectar negativamente el crecimiento de los árboles al reducir su área foliar. Si se trabaja con podas frecuentes y de baja intensidad este efecto se minimizaría aunque, el costo total de poda sería mayor en caso que se apliquen pocos levantes de mayor intensidad cada uno. Para definir los calendarios de poda más apropiados, es necesario entonces contar con estimaciones de crecimiento bajo distintos calendarios de poda.

Un aspecto importante en relación con la definición de la intensidad de poda es el criterio a utilizar. Una posibilidad sería definir una altura de poda determinada. Sin embargo, este criterio presenta el inconveniente de que no tiene en cuenta las diferencias de crecimiento por lo que los árboles más grandes tienden a quedar subpodados y los más chicos sobre-podados. Esto hace necesario entonces trabajar con alturas de poda variables, teniendo en cuenta el desarrollo que presente cada árbol. En este sentido, se pueden definir diferentes criterios relacionados: (i) al porcentaje de copa removida; (ii) a la longitud de copa remanente; y (iii) al diámetro del fuste hasta el cual levantar la poda (Methol, 2002).

El objetivo de este ensayo es comparar el efecto de distintos calendarios de poda (frecuencia e intensidad) en el crecimiento de plantaciones de *E. grandis* en suelos de la zona 7. Para que los mismos sean comparables se definió una altura de poda final constante, por lo que la variable de ajuste es el número de intervenciones.

Descripción del rodal y del ensayo

- Plantación: Diciembre de 2000
- Instalación del Ensayo: Marzo de 2002 (15 meses de edad)
- Grupo de suelo CONEAT: 7.31
- DAP y Altura media (Marzo 2002): 7.5 cm y 7.3 m
- Población efectiva: 846 árboles/ha (sin contar los árboles claramente suprimidos)
- Se hizo un raleo uniforme llevando la densidad a 550 árboles/ha

El diseño experimental consiste en bloques completos al azar con 4 repeticiones. Las parcelas son de 800 m² (8 filas = 32 m x 25 m).

En el Cuadro 1 se presentan los diferentes tratamientos (calendarios de poda) evaluados. Se aplicaron cuatro intensidades de poda definidas como el diámetro del fuste hasta el cual levantar la poda. A través de calibres de abertura fija, la poda se levantó hasta el primer punto en el que el calibre pudiera entrar completamente en el fuste.

Cuadro 1. Caracterización de los tratamientos de poda.

Tratamiento de poda	Calibre (cm)	Altura poda (m)			Calibre (cm)	Altura poda (m)		
		mínima	media	máxima		mínima	media	máxima
		1ª intervención (Marzo 2002)			2ª intervención (Octubre 2002)			
Fuerte	3	2,8	5,1	6,4	-	-	-	-
Medio / Fuerte	4	1,3	4,5	6,5	-	-	-	-
Medio / Suave	5	1,8	4,0	5,5	6	3,4	5,3	6,9
Suave	6	1,1	3,3	5,0	6	2,8	5,4	8,3
		3ª intervención (Marzo 2003)			4ª intervención (Diciembre 2003)			
Fuerte	-	-	-	-	6	5,7	9,2	11,0
Medio / Fuerte	5	4,6	7,9	9,7	7	5,1	8,8	11,0
Medio / Suave	6	4,5	7,7	9,9	8	4,4	8,8	10,5
Suave	7	3,6	7,2	9,1	9	5,8	8,5	10,6

Luego de aplicados los tratamientos de la primera poda se obtuvieron los valores de porcentaje de copa remanente que se muestran en la Figura 1.

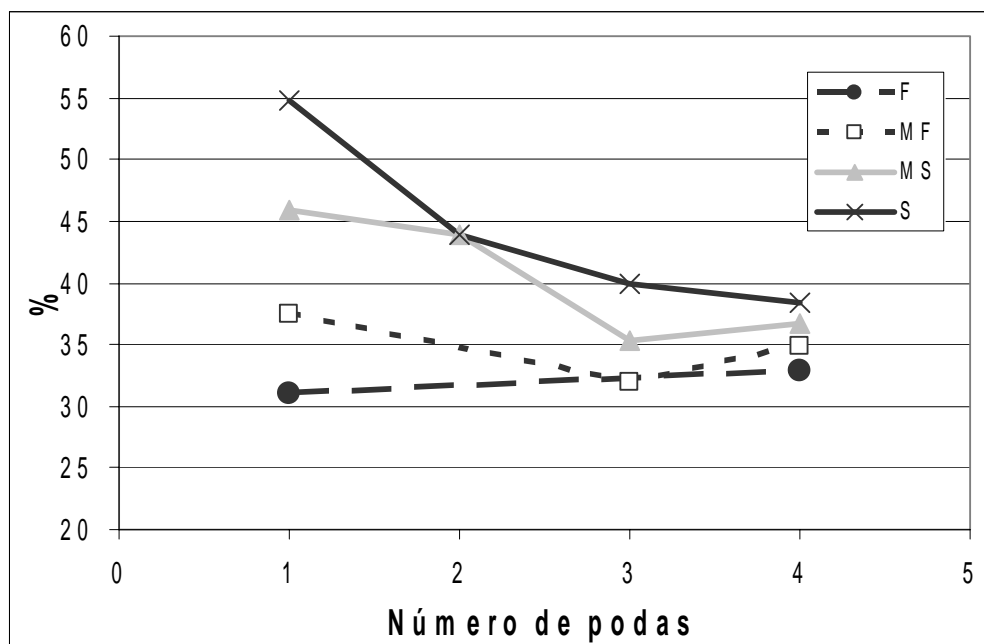


Figura 1. Porcentaje de copa verde remanente respecto a la altura total para cada esquema de poda.

Para caracterizar el cilindro nudoso formado hasta el momento de realizar la primera poda, se definió el Diámetro Máximo Sobre Muñones (DMSM) como el Diámetro Con Corteza estimado a 0.5 m del suelo (DCC_{0.5}) más 1 cm. Para estimar el DCC_{0.5} se utilizó una función de ahusamiento ajustada con datos de aproximadamente 400 árboles (Methol 2001). Se utilizó una altura de 0.5 m asumiendo que en ese punto del fuste ocurriría el máximo Diámetro Sobre Muñones (DSM) del primer levante. El valor de 1 cm incluiría el engrosamiento del fuste en el lugar en donde se insertan las ramas más el muñón que queda de las ramas removidas.

Para este ensayo, el valor más frecuente del DMSM (estimado) se situó entorno a los 9.6 cm. Para la primera poda este valor es independiente de la intensidad de poda ya que se estimó para la altura de 0.5 m del fuste, la cual fue podada en todos los tratamientos. Cabe aclarar que el DMSM no es estrictamente equivalente al diámetro del cilindro con defectos, ya que este último también debe incluir la zona de oclusión. Recién después de esa zona de oclusión comenzará efectivamente la formación de madera *clear*. En el presente trabajo, se hará referencia al cilindro que encierra los nudos (CN) sin incluir la oclusión.

A los siete meses de instalado el ensayo (Oct-2002) y durante los años 2003, 2005 y 2007 se midió el crecimiento individual (altura y DAP). Con estos datos se calculó el volumen con corteza por árbol y por hectárea para cada uno de los tratamientos evaluados, utilizando un factor de forma de 0.4. Además se midió el diámetro a la base de la copa antes de cada poda, la altura de poda y el diámetro del fuste a la altura de poda (calibre), lo que permitió estimar de forma aproximada las dimensiones del cilindro que encierra los nudos en cada tratamiento.

Efecto de la poda sobre el crecimiento

Los valores de altura total, DAP, volumen por árbol y por hectárea al séptimo año son presentados en el Cuadro 2. El análisis de varianza de los datos obtenidos indica que existen diferencias significativas para todas las variables medidas excepto para la altura. Este parámetro no muestra ninguna respuesta frente a los distintos esquemas de poda evaluados. El tratamiento de podas más frecuentes y menos intensas en cuanto a la proporción de copa verde removida es el que obtiene el mayor DAP al séptimo año de crecimiento (con una superioridad respecto a los demás tratamientos de aproximadamente 1.3 cm).

Si bien la productividad por unidad de superficie es similar en todos los casos, esa diferencia en DAP de 1.3 cm a favor del sistema de poda menos intenso, representa al séptimo año, con un promedio de 500 árb/ha, un incremento próximo a 6 m³/ha (en trozas basales de 3 m) o de 11 m³/ha (en trozas basales de 5.5 m). De todas formas, el volumen por hectárea no considera las posibles diferencias en la cantidad de madera libre de nudos que puedan producirse con los esquemas de podas evaluados.

Cuadro 2. Valores de crecimiento individual y por hectárea al séptimo año para las cuatro intensidades de poda.

Tratamiento	DAP (cm)	Altura (m)	Vol/arb (m3)	Vol/ha (m3/ha)
Fuerte	22,3 b	23,0 a	0.365 b	190.0
Medio-Fuerte	22,2 b	22,5 a	0.357 b	167.1
Medio-Suave	22,6 b	22.6 a	0.379 b	188.7
Suave	23,6 a	23,6 a	0.408 a	195.1

La evolución de la altura y el DAP a partir de la primera poda muestra que mientras el crecimiento en altura es prácticamente igual para todas las intensidades de poda, el diámetro tiende a incrementar en forma diferente con los distintos tratamientos (Figuras 2 y 3). El incremento decreciente para todos los casos esta asociado a un aumento de la competencia entre árboles a medida que transcurre el tiempo.

El menor crecimiento en DAP de los esquemas de poda más fuertes debería ser compensado por una mayor producción de madera libre de nudos debido a una mayor altura de levante de la poda en etapas tempranas de crecimiento. De todos modos, esto deber ser confirmado en evaluaciones posteriores en donde se mida con métodos destructivos la proporción efectiva de madera sin nudos.

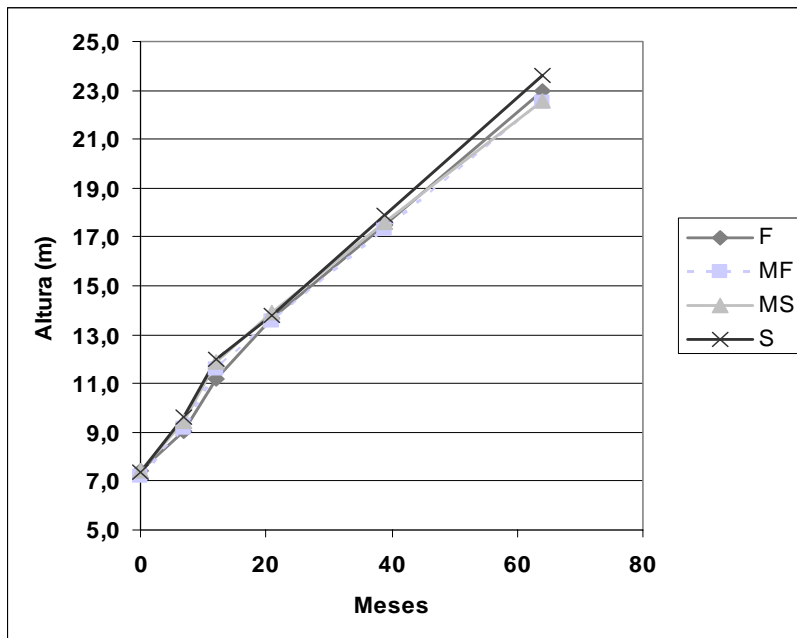


Figura 2. Evolución de la altura para las diferentes intensidades de poda.

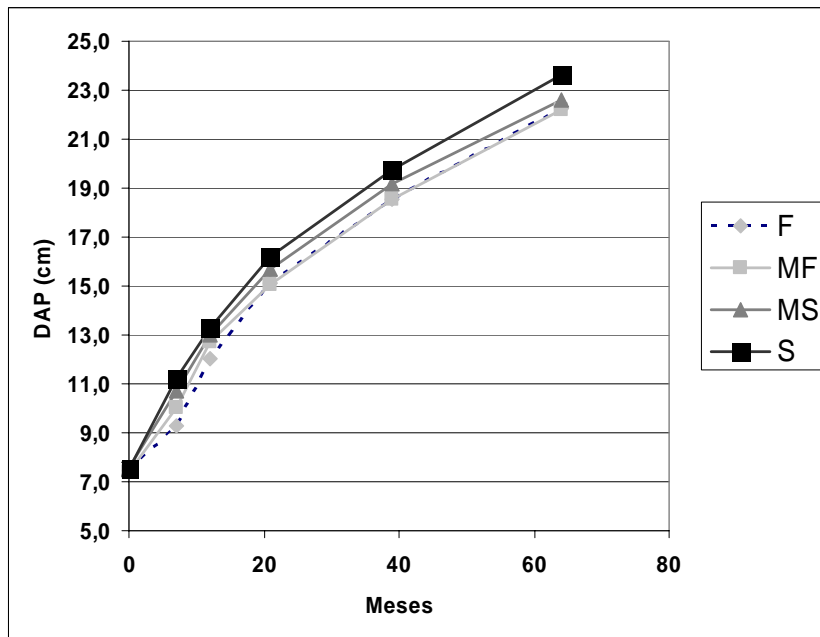


Figura 3. Evolución del DAP para las diferentes intensidades de poda.

El efecto de los diferentes tratamientos de poda sobre el crecimiento fue evaluado mediante los incrementos en Altura y DAP en diferentes períodos (Cuadros 3 y 4, Figuras 4 y 5). Tanto para la altura como para el DAP se observa que la primera poda fue la que más afectó el crecimiento. A partir del séptimo mes desde la primera poda, momento en el cual los tratamientos más suaves sufren su segunda poda, se produce un mayor incremento en el crecimiento de los árboles que tuvieron mayor intensidad de poda provocando que las diferencias observadas en ambos parámetros se tornen cada vez menores. Esto indicaría que, aunque los árboles con podas más intensas tienen menor crecimiento inicial, éste tiende a recuperarse dado el menor número de intervenciones.

No obstante esto, los valores actuales han mantenido cierta superioridad en cuanto al DAP del sistema de poda menos intenso, no denotándose una situación intermedia para el tratamiento que sufrió 3 podas.

Cuadro 3. Incrementos acumulados en Altura (m) a X meses de la primera poda y valores actuales.

Tratamiento	7 meses de 1ª poda	12 meses	21 meses	39 meses	64 meses	Altura Julio 2007
Fuerte	1.6	3.8	6.3	10.1	15.6	23.0
Medio-Fuerte	2.0	4.4	6.4	10.1	15.0	22.5
Medio-Suave	2.1	4.5	6.5	10.2	15.2	22.6
Suave	2.3	4.6	6.4	10.6	16.2	23.6

Cuadro 4. Incrementos acumulados en DAP (cm) a X meses de la primera poda y valores actuales.

Tratamiento	7 meses de 1ª poda	12 meses	21 meses	39 meses	64 meses	Diámetro Julio 2007
Fuerte	1.8	4.6	7.7	11.1	14.8	22.3
Medio-Fuerte	2.6	5.3	7.6	11.1	14.8	22.2
Medio-Suave	3.1	5.5	8.1	11.6	15.1	22.6
Suave	3.7	5.7	8.7	12.2	16.1	23.6

Por otro lado puede señalarse que el período de crecimiento inmediato a cada poda se ve afectado directamente por el porcentaje de copa extraída, siendo el crecimiento final el resultado de la acumulación de los efectos de cada levante.

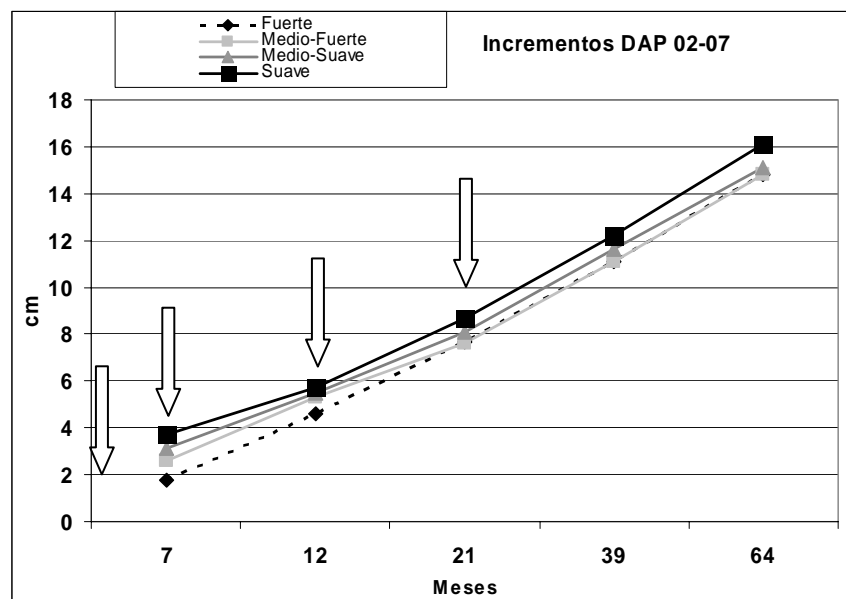


Figura 4. Incrementos del DAP en todos os tratamientos a partir de la 1^{er} poda.

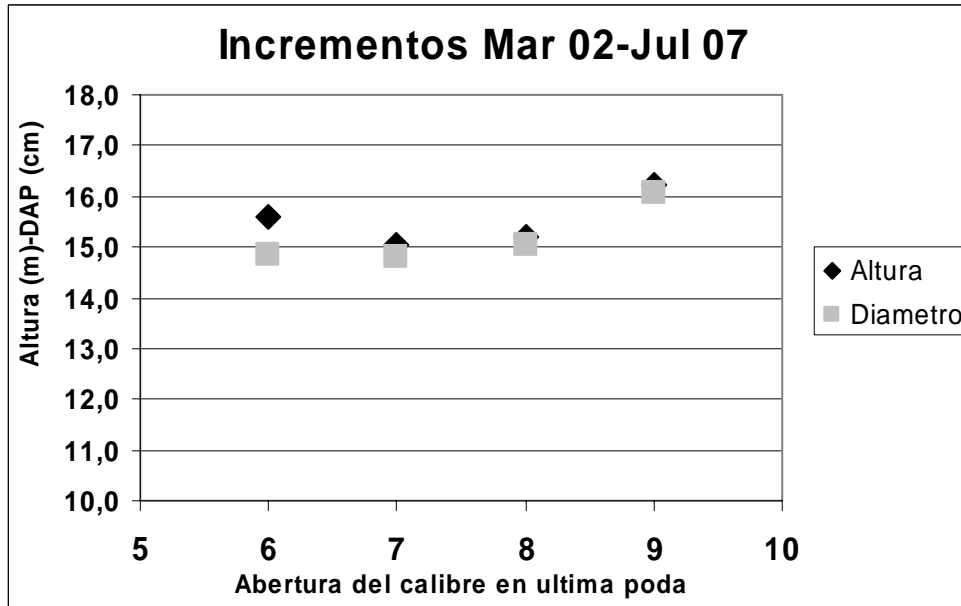


Figura 5. Incrementos en el crecimiento para las diferentes intensidades de poda.

Efecto de la poda sobre el volumen del cilindro que encierra los nudos

El volumen y las dimensiones promedio del fuste inmediatamente después de cada poda se muestran en las Figuras 6 y 7. Se observa que el volumen total del CN es similar entre el tratamiento Fuerte y Suave, lo que se explica por la mayor altura de poda alcanzada en la segunda intervención del tratamiento Fuerte y la mayor abertura del calibre utilizada para el tratamiento suave

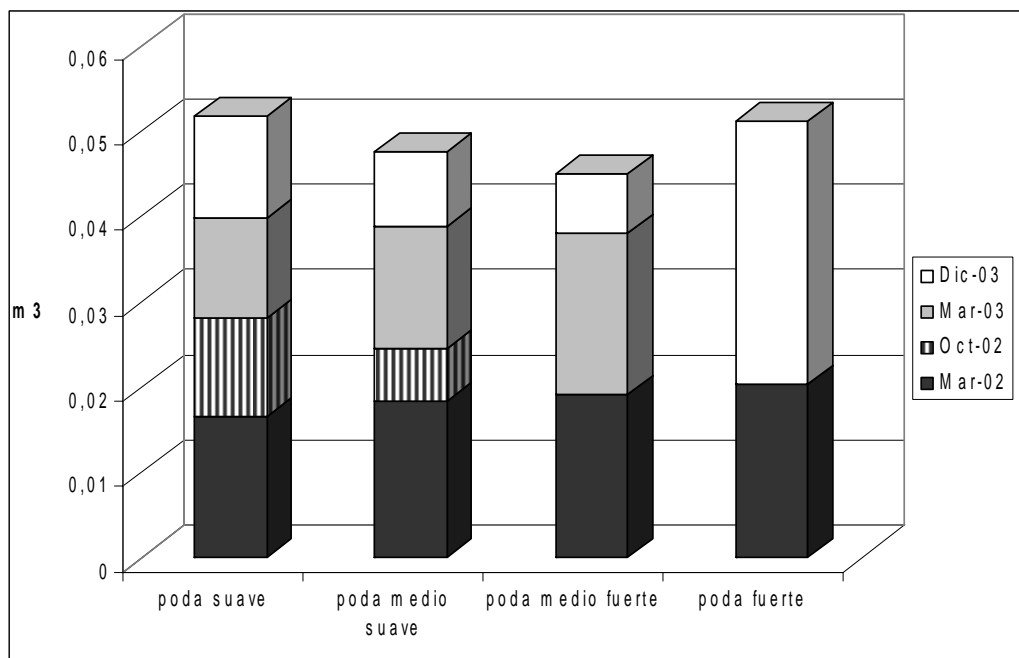
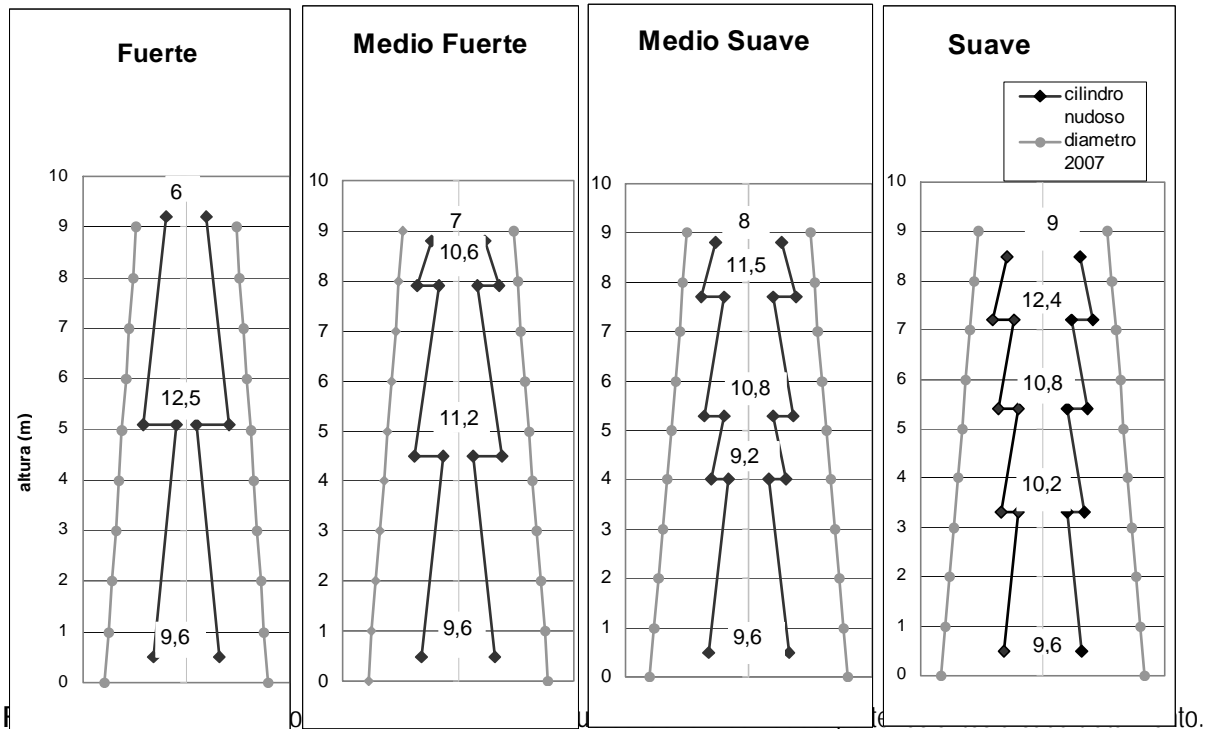


Figura 6. Volumen de cilindros nudosos para las diferentes podas de cada tratamiento.

Con un menor número de intervenciones es más difícil mantener la uniformidad del CN, lo cual sería importante en montes cuya producción tenga diferentes destinos, con largos de trozas distintos. Podría decirse entonces, que todos los tratamientos excepto el de Medio Fuerte lograron cierta uniformidad hasta los 5m, observándose la dificultad de producir cilindros nudosos de diámetros reducidos en trozas superiores. En este sentido la eventual tercera troza, de 3 m de largo de peor calidad sería la del tratamiento Suave.



Es importante recordar, que para el presente ensayo se utilizaron calibres, por lo cual el largo de los CN (presentados en la Figura 6) demuestra gran variabilidad.

Consideraciones finales

La utilización de podas intensas en el primer levante produce un efecto negativo poco importante sobre el crecimiento diamétrico. Los árboles a los que se le aplicó la primera poda en forma intensa (a mayor altura) tienden a recuperar su desarrollo, incrementando la tasa de crecimiento algunos meses después de dicha poda.

Los resultados obtenidos hasta el momento indican que desde el punto de vista del crecimiento, es aconsejable realizar 4 podas de baja intensidad. Sin embargo, la reducción del número de intervenciones a 3 o 2 tiene ventajas desde el punto de vista operativo y menores costos. Por otro lado, el momento y la altura de poda está condicionado al largo de troza requerido.

Es necesario continuar con este tipo de estudios con la finalidad de observar la variación del diámetro y la variación del cilindro con defectos a lo largo del fuste según las diferentes alturas de poda ya que es de suponer que el grosor de las ramas en los diferentes tratamientos afecte de forma diferente estos dos parámetros. Asimismo es importante lograr un mayor ajuste entre los criterios prácticos, dados principalmente por dimensiones finales necesarias de las trozas y la practicidad de los trabajos de poda, con los criterios fisiológicos implicados en el desarrollo del árbol.

REFERENCIAS

- Methol, R. 2001. Comparisons of approaches to modelling tree taper, stand structure and stand dynamics in forest plantations. Ph.D Thesis. New Zealand School of Forestry, University of Canterbury, Christchurch, New Zealand. 298pp.
- Methol, R. 2002. Evaluación de la intensidad de poda en el crecimiento de rodales de *Eucalyptus grandis*. Visita a ensayos de silvicultura y mejoramiento de pinos y eucaliptos. Serie de actividades de difusión 203. p15-21.