

## EFFECTOS DE LA PRIMERA PODA SOBRE EL CRECIMIENTO Y DIMENSIONES DEL CILINDRO NUDOSO EN *Pinus taeda*

Cecilia Rachid Casnati<sup>1</sup>, Fernando Resquin<sup>2</sup>

### INTRODUCCION

La poda es una práctica de mucha importancia para la obtención de madera de calidad con destino a aserrado. El desafío que esta práctica implica es el de mantener al cilindro con defectos (CCD) tan pequeño como sea posible mientras que el árbol crece a una alta tasa (Shepherd, 1986), de modo de depositar la mayor cantidad posible de madera libre de nudos. Sin embargo, la definición de los momentos, intensidades y número de poda, aspectos que definen los regímenes, son todavía de difícil ajuste debido, en parte, a la cantidad de variables implicadas en la toma de decisiones.

Dado que es en la copa donde se desarrolla el proceso fotosintético, y por lo tanto, el motor de crecimiento del árbol, es difícil extraer porciones vivas basales de copa sin afectar aquella variable. Por otro lado, a nivel nacional son escasos los registros de resultados comparativos en cuanto a crecimiento relacionado a la extracción de copa. Con respecto a la altura total, existe cierto consenso en que la severidad y el número de podas no la afectan de manera importante (Methol, 2001; Schoelzke, 2003; Costas *et al.*, 2004; Posse, 2007; Rodríguez, 2007; Cavagnaro y Servetti, 2009). En ensayos realizados en la zona Norte se menciona que, con un 70% de remoción de copa (respecto a la altura total del árbol) a partir de los 3 años, el crecimiento en DAP se ve afectado por la poda en forma significativa, en comparación con la extracción de 40% (Rodríguez, 2007). Por otro lado, la extracción del 60% anual de copa en relación a la altura total muestra diferencias significativas comparado con la extracción del 70% (Posse, 2007; Cavagnaro y Servetti, 2009), observándose además que el efecto de diferentes combinaciones de extracción en cada levante provoca resultados diferentes. En Misiones, Argentina, algunos ensayos concluyen que los tratamientos que incluyen 3 levantes graduales afectan menos el crecimiento en DAP que aquellos de 2 levantes en *P. taeda* (Costas *et al.*, 2004). Además, la extracción de 60 y 70% de copa verde mostró la tendencia a disminuir el incremento en DAP en *P. elliotii* de 5 años (Schoelzke, 2003).

Por otro lado, las dimensiones del cilindro con defectos (CCD) sumado al diámetro de troza, son 2 de los tres factores de mayor relevancia para la maximización del rendimiento al momento de su industrialización (Park, 1980). A su vez el diámetro del cilindro nudoso (CN) representa la porción medible a campo del CCD, a partir del cual el primero podría estimarse a través del ajuste de modelos (Park, 1982; Fassola *et al.*, 2002). Las dimensiones del CN, depende de la altura de cada levante y el tiempo transcurrido entre los mismos, esperándose que los diámetros máximos sobre muñones sean menores a mayor altura de poda y a menor tiempo de espera entre podas (Costas *et al.*, 2005).

En este artículo se presenta la evaluación de la influencia de la poda sobre el crecimiento y las dimensiones del CN en *P. taeda*.

### CARACTERISTICAS INICIALES DEL RODAL Y DEL ENSAYO

Las características del rodal previo a la instalación del ensayo son las siguientes:

- Grupo de suelo CONEAT: 7.31
- Año de plantación: 2003
- Instalación del Ensayo: Mayo de 2008

<sup>1</sup> Ing. Agr. Programa Nacional Forestal – INIA

<sup>2</sup> Ing. Agr. M.Sc. Programa Nacional Forestal – INIA

- Población efectiva: 850 árboles/ha
- DAP medio: 9.1cm
- Altura total media: 4.9m
- Área basal: 5.7m<sup>2</sup>/ha
- Se hizo un primer raleo uniforme llevando la densidad a 650 árboles/ha aproximadamente

El diseño experimental consiste en bloques completos al azar con 3 repeticiones, siendo las parcelas de 850m<sup>2</sup> (8 filas X 12 árboles). Se establecieron 5 tratamientos diferenciados según la intensidad y el número de podas, como se muestra en el Cuadro 1. Los tratamientos del 1 al 4 se caracterizan por el porcentaje de extracción de copa en relación al largo de copa verde, por lo que para la aplicación de las intensidades de poda establecidas la variable de ajuste es la altura total de los individuos y el momento de intervención. En cambio el tratamiento 5 representa un régimen comercial con los momentos de intervención fijos.

**Cuadro 1.** Resumen de tratamientos.

Tratamiento	% de extraída en relación al largo de copa			
	1	2	3	4
1	60	60	-	-
2	60	45	30	-
3	30	45	60	-
4	30	30	30	30
5	altura (m) en cada levante/ edad (años)			
	2.5 (4)	3.7 (6)	4.8 (8)	6 (9)

\* En relación al largo de copa

Las variables dasométricas medidas al instalarse el ensayo fueron: altura total (Ht), diámetro a la altura del pecho (DAP) y diámetro a los 0.5m de altura (D0.5) como medida de diámetro máximo sobre muñón (DMSM) inicial. A partir de las alturas medidas se calculó en forma teórica para cada individuo la altura de poda en relación al tratamiento correspondiente y también se calculó el área basal de cada parcela. El porcentaje de copa extraída se calculó como el largo de copa podada sobre el largo de copa total. Al momento de la poda se midió el diámetro y la altura al primer verticilo (DV1 y HV1) efectivas y se calculó el porcentaje de copa efectivamente extraído. Finalmente se repitieron las mediciones de DAP, Ht y DV1 en julio de 2010 (al séptimo año).

## RESULTADOS

### Características del ensayo

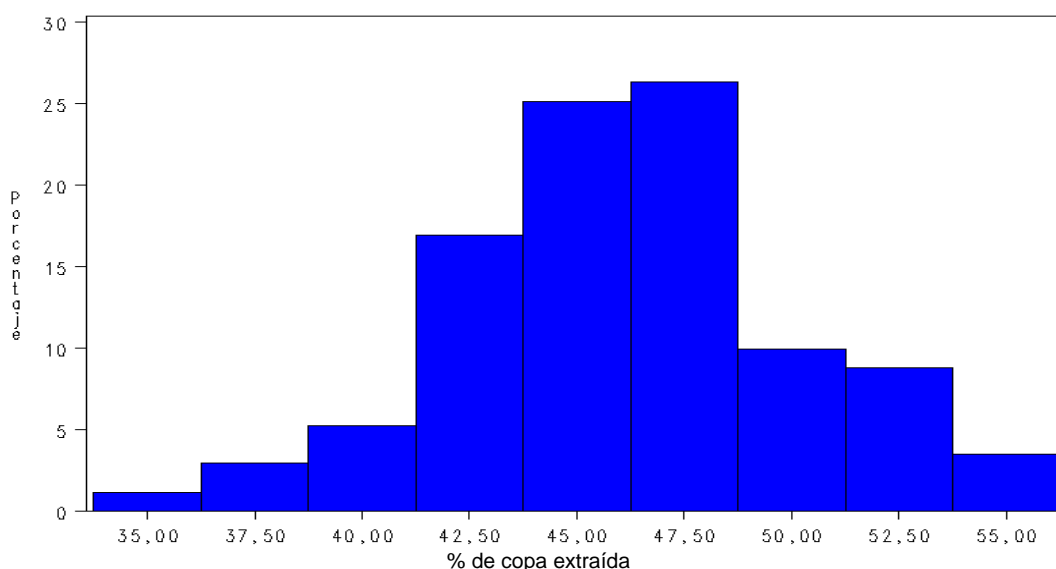
A efectos de facilitar el análisis luego de la primera poda, los tratamientos 1 y 2 se agruparon bajo la categoría de Fuerte (F), el 2 y 3 se agruparon bajo la categoría de Suave (S) y al tratamiento 5 se lo denominó Comercial (C).

Al momento de la instalación del ensayo se logra establecer valores dasométricos iniciales similares entre tratamientos, alcanzándose en promedio los valores teóricos de severidad de poda fijados, como se muestra en el cuadro 2. Para el tratamiento comercial, el porcentaje de poda extraído resultó intermedio entre el F y S.

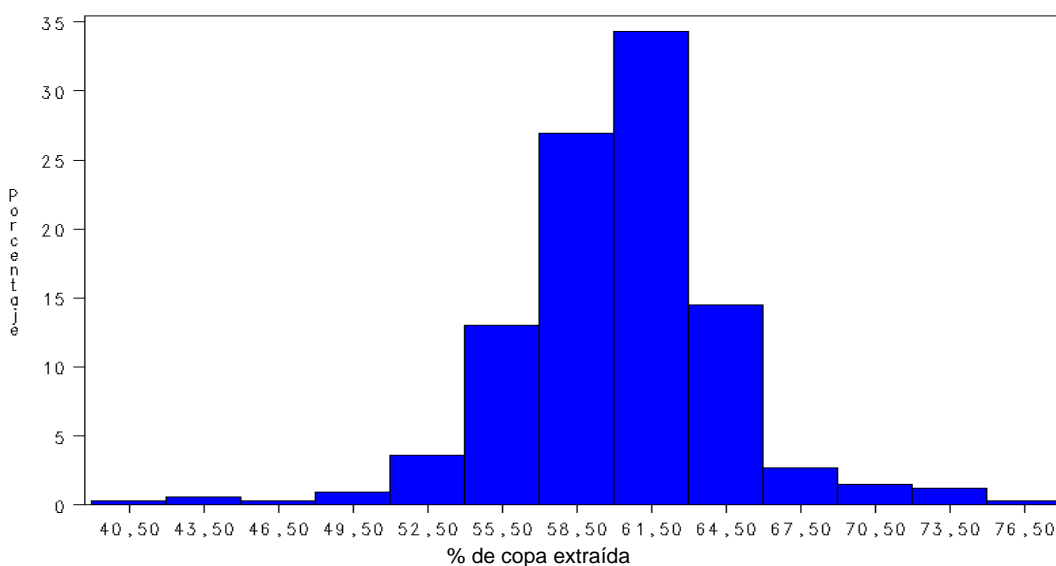
**Cuadro 2.** Características del ensayo luego de aplicado el raleo y la poda

Tratamientos	Densidad (árboles/ha)	DAP medio (cm)	Ht media (m)	Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	% de área basal extraída	% de copa extraída efectiva
C	649	9.34	5.09	4.5	20.0	46.1
F	643	9.30	5.03	4.4	20.4	60.2
S	644	9.46	5.05	4.6	20.1	31.8

Con respecto a la uniformidad de los porcentajes de extracción de copa, en las figuras 1, 2 y 3 se observa que el 70% de la población del tratamiento C sufrió una poda con porcentajes de extracción entre 41 y 49%, mientras que para los tratamientos F y S el 76 % de la población del sufrió podas con porcentajes entre 57 y 66% y entre 28 y 34% respectivamente. Se observa entonces cierta tendencia a lograr porcentajes de extracción más uniformes con podas más bajas.



**Figura 1.** Frecuencias de porcentajes de copa extraída en el tratamiento C



**Figura 2.** Frecuencia de porcentajes de copa extraída en el tratamiento F

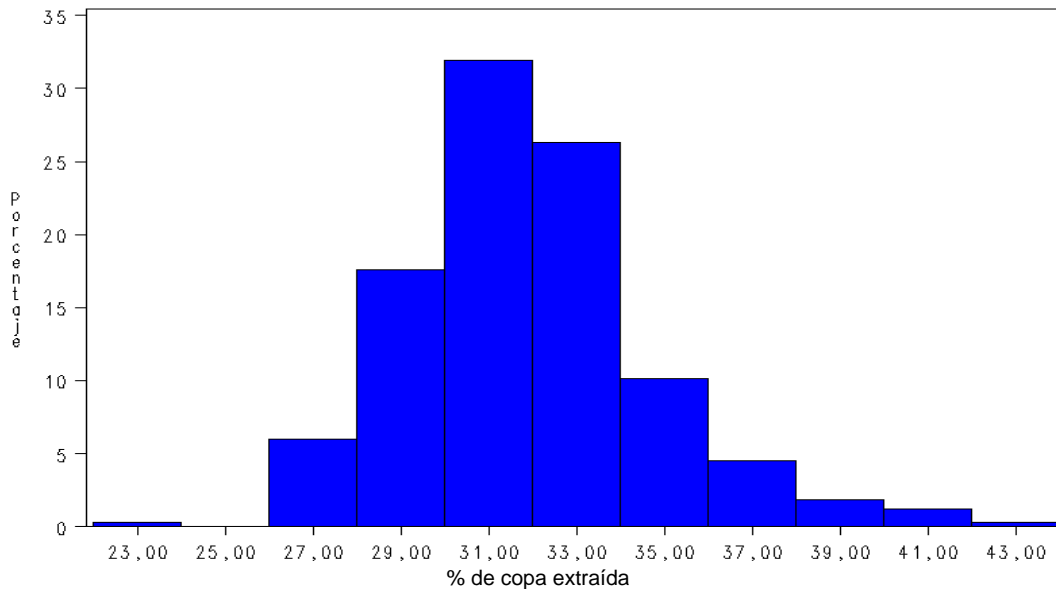


Figura 3. Frecuencia de porcentajes de copa extraída en el tratamiento S

Crecimiento al séptimo año

Con respecto al DAP, en la figura 4 se observa que a los dos años de aplicados los tratamientos de poda existen diferencias estadísticas entre tratamientos que favorecen a la poda más suave en relación a la poda más severa, si bien las diferencias no son significativas entre el tratamiento comercial y los demás. En la figura 5 se visualiza cómo gran parte de la variación en el incremento en DAP está explicada por la proporción de copa extraída, aunque las diferencias entre tratamientos extremos sean de apenas 1.4cm.

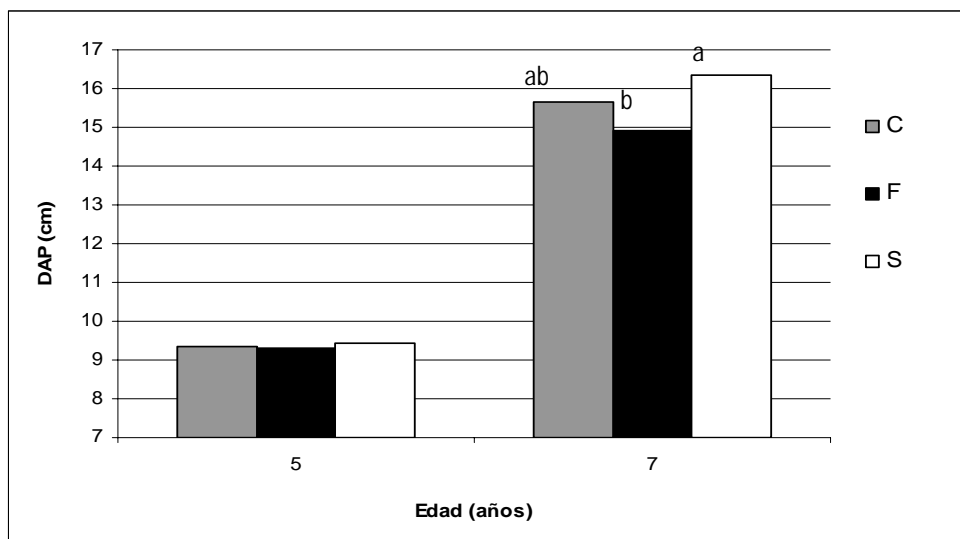


Figura 4. Crecimiento en DAP para a cada tratamiento

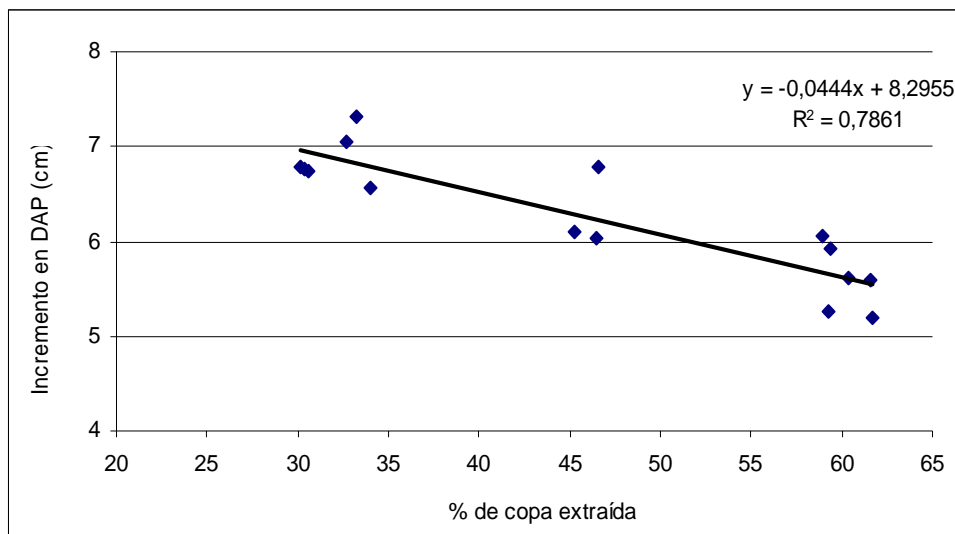


Figura 5. Incremento en DAP en relación al porcentaje de copa extraído

Para la variable Ht, no se constataron diferencias significativas estadísticamente luego de 2 años de crecimiento.

Dimensiones del cilindro nudoso

Como se muestra en la figura 6, en la poda más severa (F) se logra alcanzar una troza podada de 3m en promedio, mientras que se llega a 2.3 y 1.6m en promedio en los tratamientos C y S respectivamente.

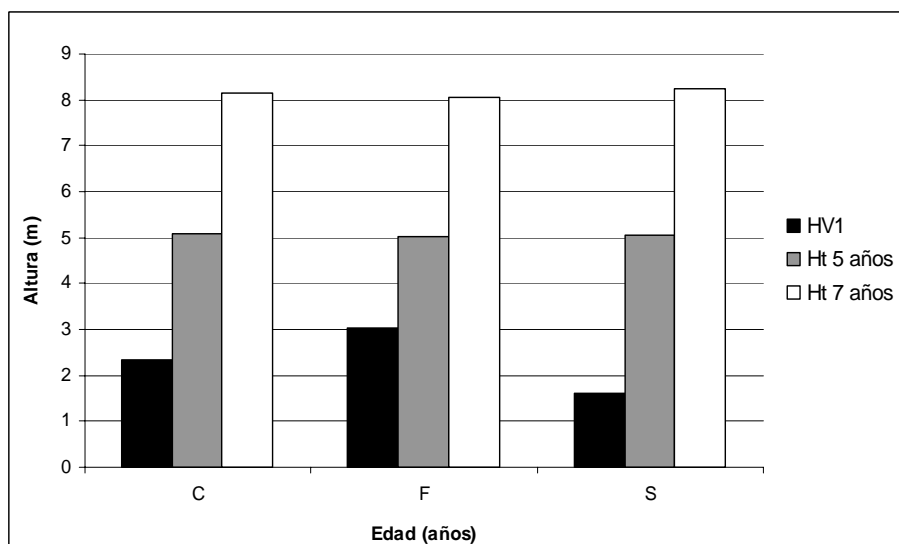


Figura 6. Alturas de poda y total correspondiente a cada tratamiento

Los histogramas de alturas al primer verticilo, o sea, largo de la troza podada para cada tratamiento se muestran en las figuras 7, 8 y 9. El tratamiento comercial presenta más del 80% de la población con largos entre 2 y 3m de troza podada, mientras que los tratamientos F y S presentaron 77% de los individuos entre

2.6 y 3.4, y entre 1.4 y 1.8 respectivamente. El tratamiento S, al igual que para el porcentaje de copa extraído, fue el que presentó mayor uniformidad con respecto al largo de troza podada.

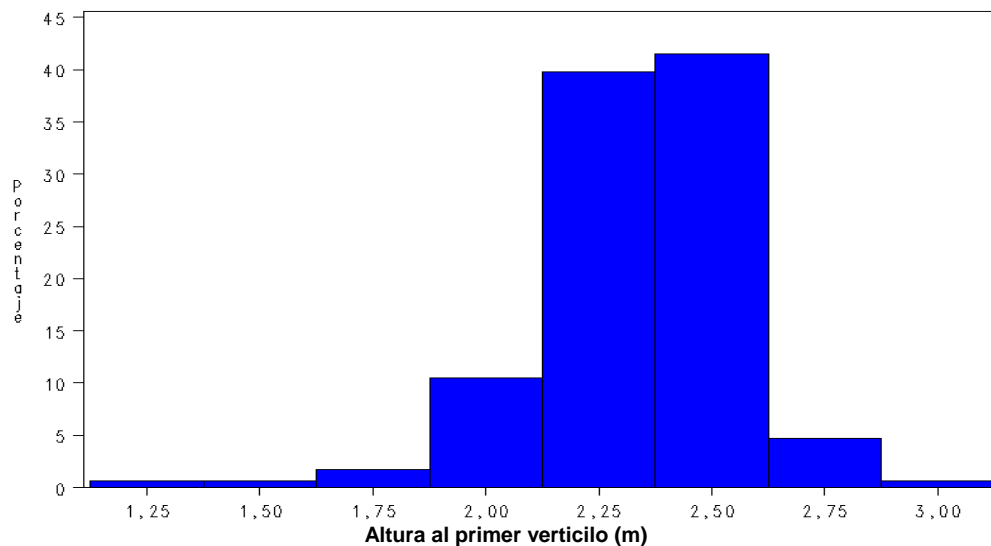


Figura 7. Frecuencia de alturas al primer verticilo luego de la primera poda para el tratamiento C

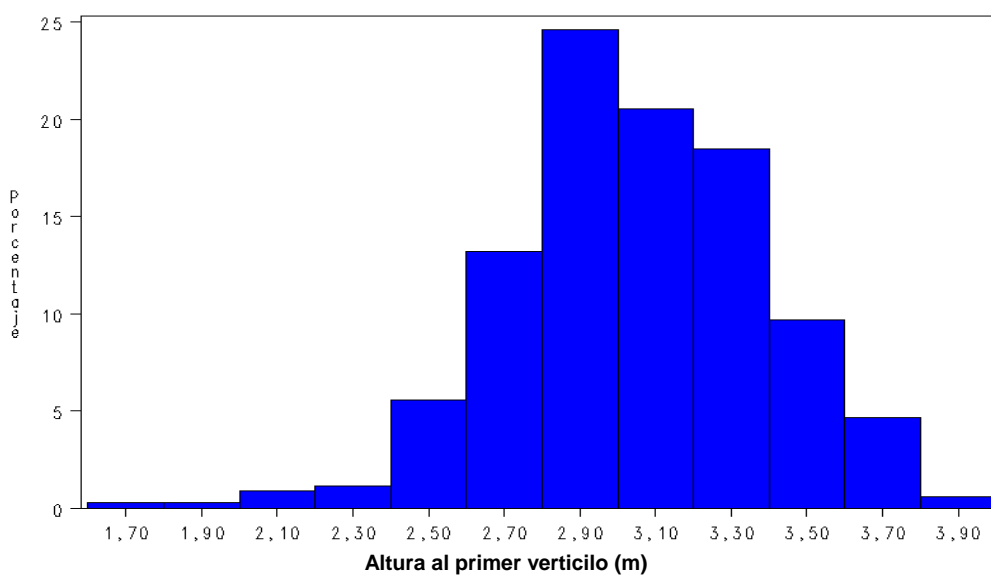


Figura 8. Frecuencia de alturas al primer verticilo luego de la primera poda para el tratamiento F

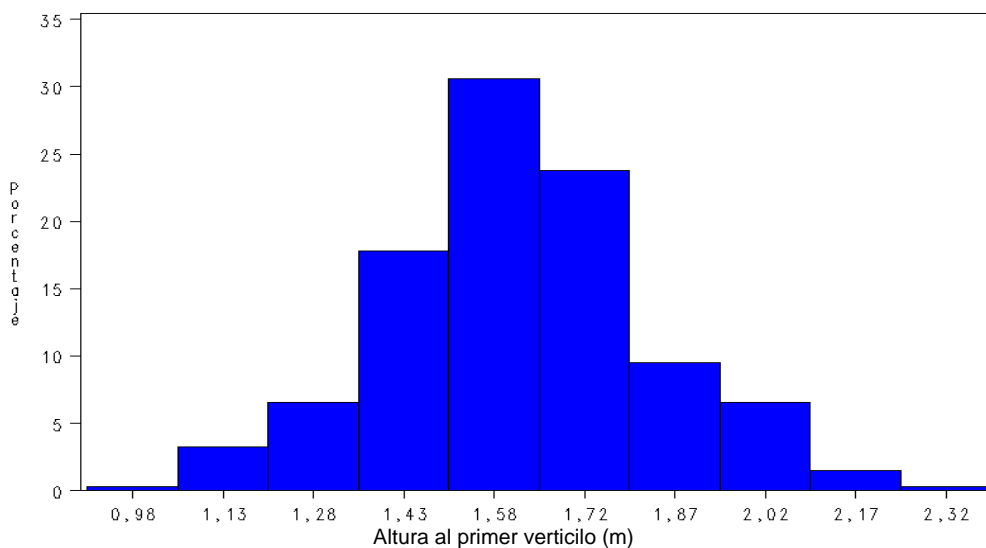


Figura 9. Frecuencia de alturas al primer verticilo luego de la primera poda para el tratamiento S

En lo que respecta al D0.5, que representa el DMSM al momento de la poda, fue bastante uniforme en todo el ensayo, presentándose el 75% de los individuos entre 10 y 14cm. A su vez, en cuanto a las dimensiones del cilindro nudoso, como era de esperar, el tratamiento con menor proporción de fuste podado (S) fue el que presentó mayor diámetro inicial al primer verticilo y por lo tanto, al séptimo año, superó por una diferencia mayor el D0.5 al momento de la primera poda comparado al tratamiento F (4.6 vs 1.1, respectivamente) (figura 10). Por lo tanto, la poda fuerte logró mayor uniformidad en cuanto a cilindro nudoso.

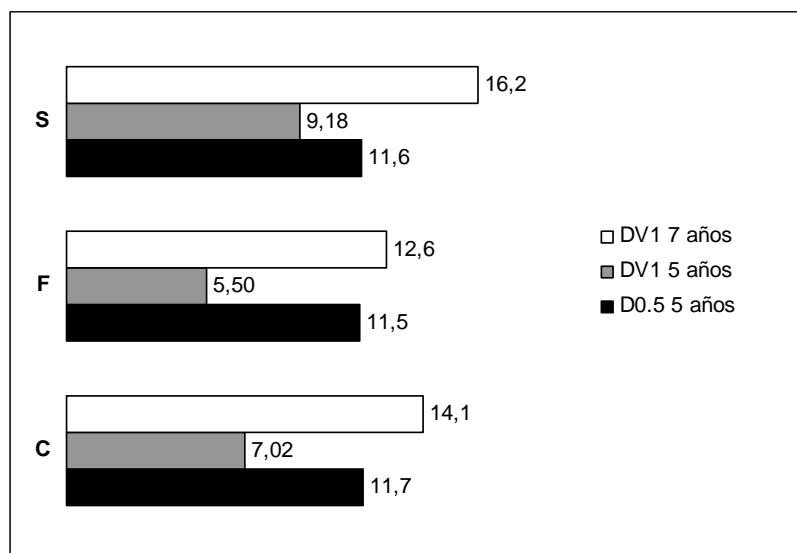


Figura 10. Crecimiento del diámetro (cm) a la altura del primer verticilo para cada tratamiento.

En las figuras 11, 12 y 13 se observan los histogramas de diámetros al primer verticilo alcanzados al momento de la primera poda. En los mismos se aprecia que el 74% de los individuos del tratamiento C tuvieron diámetros entre 6 y 7.8, el mismo porcentaje de individuos del tratamiento F presentaron diámetros entre 4.5 y 6cm, mientras que el 70% de los individuos del tratamiento S tuvieron diámetros entre 7.8 y 10.2. Existe cierta tendencia a ser más uniformes los diámetros a mayor altura de poda.

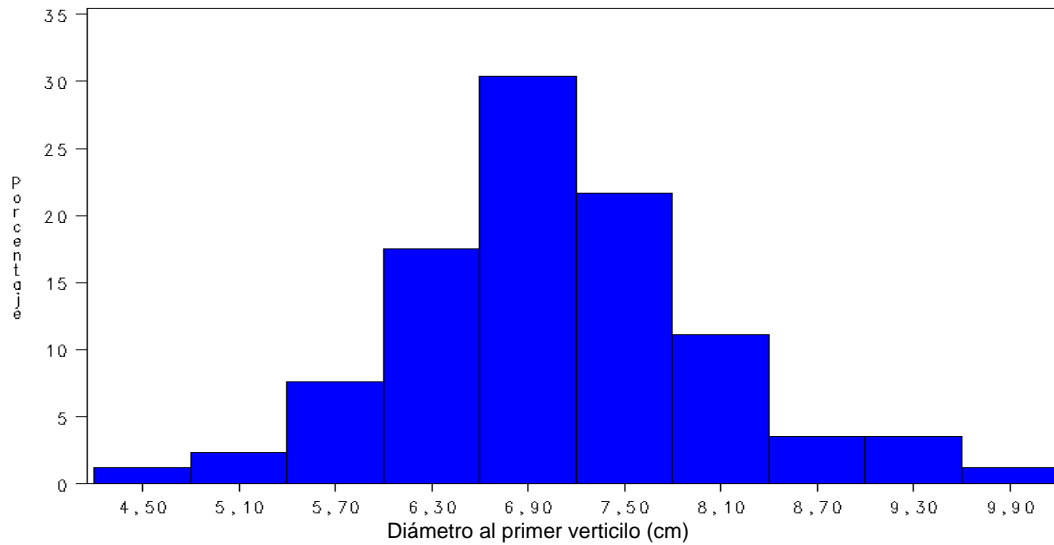


Figura 11. Frecuencia de diámetros al primer verticilo luego de la primera poda para el tratamiento C

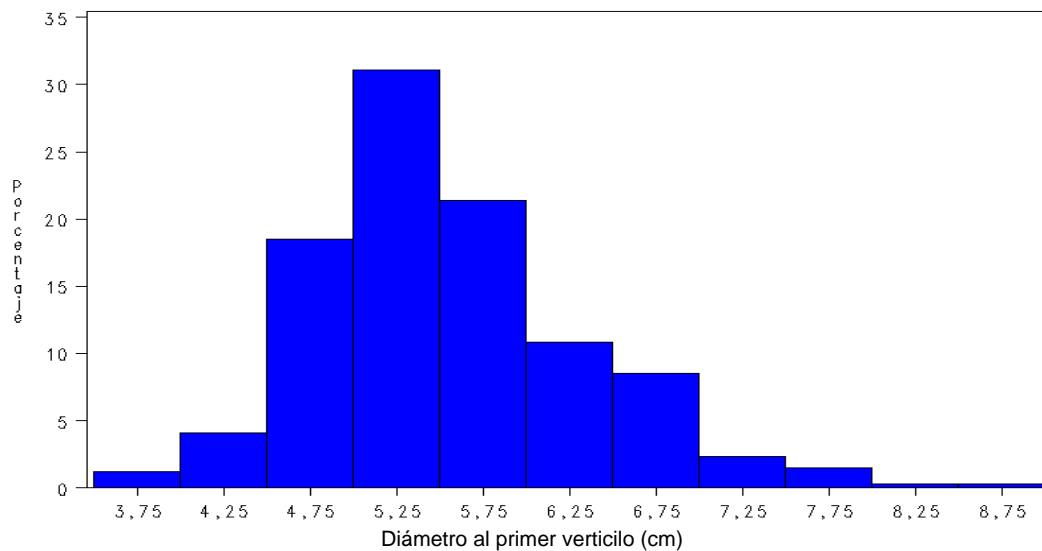


Figura 12. Frecuencia de diámetros al primer verticilo luego de la primera poda para el tratamiento F

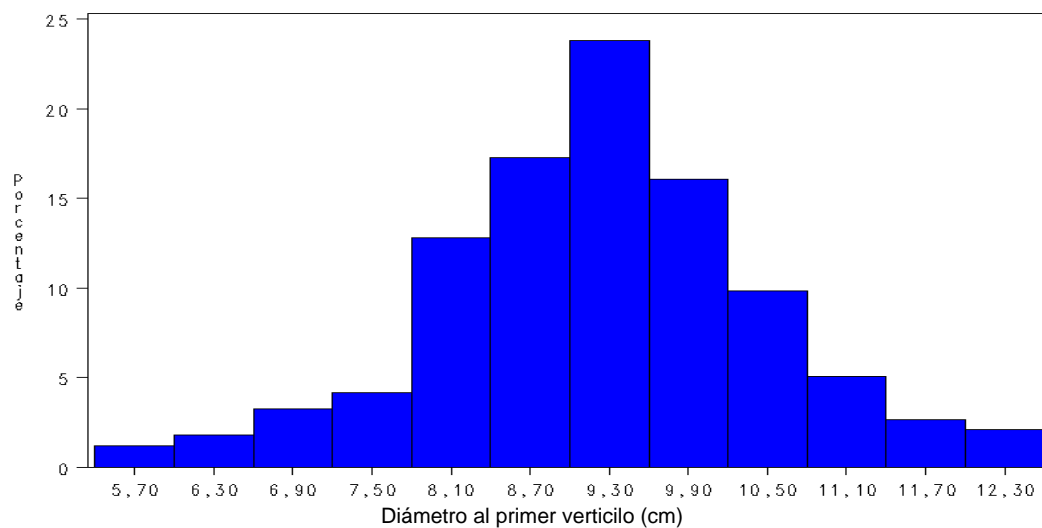


Figura 13. Frecuencia de diámetros al primer verticilo luego de la primera poda para el tratamiento S



Por último, es importante destacar que ninguno de los tratamientos presentó verticilos basales muertos a los 2 años, lo que podría sumar una ventaja aún para los tratamientos de poda más suaves, donde los verticilos permanecen más tiempo.

## CONSIDERACIONES FINALES

A los dos años de aplicada la primera poda, la extracción de 30% de la copa permitió tener mayor crecimiento en DAP que con una extracción de 60%

El cilindro nudoso basal de la primera troza del tratamiento S es el de mayor diámetro y menos uniforme que el resto de los sistemas evaluados

Con el sistema de poda (F) no sólo se logró podar, promedialmente, una primera troza de 3m, sino que en una segunda troza se lograría mantener las dimensiones del cilindro nudoso si se realizara una segunda poda en el presente año.

Es necesario continuar con este estudio de manera de conocer cuáles son los efectos acumulados en cada levante y de qué forma afectan el crecimiento al final del ciclo de podas.

Por último, se plantea la necesidad de medir los diámetros de las ramas basales en cada tratamiento para conocer mejor las condiciones de cicatrización de los muñones y sus efectos sobre el desarrollo de las capas de oclusión en cada caso.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a CLOVERLY por permitir la instalación y seguimiento del ensayo en su predio y AGROEMPRESA FORESTAL por poner a disposición sus recursos humanos para el desarrollo del trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

CAVAGNARO, P.; SERVETTI, A. 2009. Evaluación de un ensayo de poda en Pinus taeda L. en Tacuarembó. Etapa 1. Crecimiento e incremento a la edad de 11 años. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 108p.

COSTAS, R.; MAC DONAGH, P.; WEBER, E.; IRSHICK, P.; PALAVECINO, J. 2004. Efectos de la densidad de plantación y la altura de poda sobre la producción de Pinus taeda L. a los 6 años de edad. Revista Forestal Venezolana. 45(1): 117-125.

\_\_\_\_\_ ; KORTH, S.; MAC DONAGH, P.; FIGUEREDO, S.; WEBER, E.; IRSHICK, P.; HECK, J. 2005. Influencia de la densidad y poda sobre la producción de Pinus taeda L. a los 7 años de edad. Revista Ciencia Florestal. 15 (3): 275-284.

FASSOLA, H. E.; FAHLER, J.; FERRERE, P.; ALEGRANZA, D. BERNIO, J. 2002. Determinación del cilindro con defectos en rollizos de Pinus taeda L. y su relación con el rendimiento de madera libre de nudos. RIA. 31(1): 121-138.

METHOL, R. 2001. Ensayo de intensidad de poda en *Pinus taeda* y *Pinus elliottii*. In: Seminario de Actualización en Tecnología Forestal para Areniscas de Tacuarembó y Rivera (2001, Tacuarembó). Montevideo, INIA. Pp 119-121 (Serie Técnica 123)

PARK, J.C. 1980. A grade index for pruned butt logs. *New Zealand Journal of Forestry Science*. 10 (2):419-438.

POSSE, J. P. 2007. Ensayo de poda en *Pinus taeda* en La Tuna. In: Jornada Silvicultura para Madera Sólida en Eucaliptos y Pinos (2007, Tacuarembó). Tacuarembó, INIA. Pp 8-11 (Serie de Actividades de Difusión 508).

RODRIGUEZ FERNANDEZ, C. A. 2007. Estudio de un ensayo de poda en *Pinus taeda* L. en Rivera. Etapa 1. Crecimiento e incremento a la edad de 6 años. Tesis In. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 45p.

SHEPHERD, K. R. 1986. *Plantation silviculture*. Dordrecht, Nijhoff. 322p.