

# MEJORAS EN EL PROCESO DE SEGUNDO REALCE DE PODA DE *PINUS TAEDA* L CON TIJERAS ELÉCTRICAS<sup>S</sup>.

## IMPROVING SECOND LIFT PRUNING WORKING PROCESS WITH ELECTRICAL PRUNING SHEAR IN YOUNG STANDS OF *PINUS TAEDA* L

Hugo Fassola<sup>1</sup>  
Paula Ferrere<sup>2</sup>  
Enrique Martinez<sup>3</sup>  
Eduardo De Coulon<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Ing. Ftal. MBA INTA Montecarlo. hfasola@ceel.com.ar

<sup>2</sup> Ing. Ftal. INTA CNIA Castelar. pferrere@cnia.inta.gov.ar

<sup>3</sup> Lic. Antropología MSc. Fac. de Hum. y Cs. Sociales, UNAM. enmar@iposadas.com.ar

<sup>4</sup> Ing. Agr. MBA. Empresa Marta De Coulon S.A. Jardín América. ecoulon@jamerica.com.ar

### SUMMARY

To improve the pruning process with electrical pruning shears, two shears with different cutting diameter (3,5 y 5 cm) was evaluated in a five years old *Pinus taeda* L stand. During the second lift pruning process each working cycle was measure, during two days, employing the "multimomet" method. The stand density was 750 s.p.ha and second lift pruning was applied on 275 s.p.ha. As result, the electrical pruning shear with 5 cm of cutting diameter reduced working cycle and increased the number of pruned trees by journey. The pruning cycle for each pruning shear was 127,6 CM (3,5 cm) and 116,4 CM (5 cm). The electrical pruning shear of 5 cm of cutting diameter is recommend in second pruning lift of loblolly pine (*Pinus taeda* L).

**Key words :** pruning, electric pruning shear, *Pinus taeda* L., work process

### RESUMEN

Con el objetivo de introducir mejoras en el proceso de poda se evaluó el uso de una tijera eléctrica con dos diámetros de apertura de corte (3,5 y 5 cm) en un rodal de 5 años de *Pinus taeda* L. En el mismo, con una densidad de 750 pl/ha, se realizó el segundo realce de poda sobre 275 pla/ha, utilizando las tijeras mencionadas y empleando el método multimomento se tomaron los tiempos de los ciclos del proceso de trabajo, durante dos jornadas. Los resultados indican que el aumento del ángulo de corte de la tijera eléctrica disminuye la duración del ciclo aumentando sustancialmente el número de árboles podados. La duración del ciclo de poda fue de 127,6 CM y 116,4 CM, utilizando un ángulo de corte de 3,5 y 5 cm, respectivamente. El diámetro máximo sobre muñones no varió significativamente por lo que se recomienda el uso de la tijera eléctrica con una apertura de hojas de corte de 5 cm.

**Palabras clave :** Poda, tijera eléctrica, *Pinus taeda* L, proceso de trabajo.

---

\* El presente trabajo fue realizado como parte de la tesis de Maestría en Administración de Negocios: Fassola, H. E. 2001 Gestión de la calidad del proceso de trabajo de poda en una PYME de servicios forestales. Tesis de grado Maestría en Administración Estratégica de Negocios. Fac.de Cs. Económicas de la Univ. Nac. de Misiones. 153p.

## INTRODUCCIÓN

*Pinus taeda* L. es la especie de mayor difusión en la Provincia de Misiones. En los últimos años, la incorporación de tratamientos silviculturales de poda y raleo a edad temprana se ha difundido notablemente, convirtiéndose en prácticas habituales para la obtención de madera de calidad (Fassola et al, 2001)

A pesar de su importancia, el proceso de poda ha sido escasamente estudiado en nuestro país. Gerding (1993) analizó dos métodos de poda alta de 3 a 5 metros de altura en *Pinus elliottii* en el norte de Corrientes, empleando machete y escalera y serrucho con mango largo, determinando que con el primero el tiempo total fue de 1.129,6 CM\*/árbol, mientras que para el segundo fue de 1.059,72 CM/árbol. El autor recomendó la utilización de serruchos con mango prolongador ya que consideraba este trabajo de mayor calidad que el realizado con machete y clasificó a este método de trabajo entre liviano y medio pesado, aunque no menciona el empleo de algún método para establecer esa conclusión.

Gonda y Cortéz (1995a) en primera poda de *Pinus ponderosa* en la patagonia argentina, mediante el empleo de serrucho y motosierra, determinaron que con la primer herramienta el tiempo total fue de 337 CM/árbol, mientras que con la segunda el tiempo empleado fue de 190 CM/árbol.

Los mismos autores (Gonda y Cortéz, 1995b) compararon tres herramientas diferentes en una segunda poda hasta los 3,5-4 m de altura en la misma especie. Obteniendo para poda con serrucho y mango prolongador un tiempo total de 448 CM/árbol. Con una podadora mecánica, el tiempo total fue de 154 CM/árbol, mientras que con la tercera, emplearon dos versiones de mangos (4 y 5 metros de longitud) y obtuvieron como resultado un tiempo total de 126 CM/árbol para la prolongación más corta y 153 CM/árbol para el más largo. En estos estudios sólo se hace referencia a la necesidad de contar con elementos que resguarden al operador de la motosierra debido a los riesgos que entraña, pero no hacen mención a la carga del operario con mangos prolongadores.

Con respecto a la calidad de la poda, Apud y Valdés (1993) señalan que se vio influenciada por la distancia que mediaba entre el trabajador y la rama a podar. Podas altas, de 3 a 6 metros, realizadas en Chile sobre *Pinus radiata* y efectuadas con escalera fueron más productivas, 125 árboles por jornada y de mejor calidad que las realizadas desde el nivel del suelo con sierra y mangos prolongadores con un rendimiento de 96 árboles por jornada. Los autores desaconsejan el empleo de mangos prolongadores al efectuar podas ya que provocan una carga estática en las espaldas y los brazos y una mala posición de la nuca (Apud y Valdés, 1993; OIT, 1998).

Hartsough y Parker (1996) analizaron el rendimiento de trabajadores forestales en Nueva Zelanda en primer y segundo levante de poda en *Pseudotsuga mentziesii* mediante el empleo de tijerones (Prun off) y escalera. Para una primer poda se obtuvo un tiempo promedio por árbol o ciclo de 308,6 (CM) y para la segunda poda 187,5 CM. En cuanto a la carga fisiológica de este método, los autores determinaron que en ambas podas la frecuencia cardíaca estuvo en el rango de 110-130 pulsos/min, pudiéndose clasificar al mismo como trabajo pesado. La segunda poda exigía una carga fisiológica mayor que la primera. El ritmo cardíaco se aceleraba al tener que elevar los brazos más que en la primer poda y realizar trabajo muscular adicional para sujetarse con las piernas.

Dado que en la región el uso de tijerones tipo Prun Off, originarios de Nueva Zelanda, ha comenzado a difundirse entre empresas contratistas de poda y que estas desarrollan su tarea a lo largo de todo el año, con las consecuencias que para la salud del trabajador pudiera

---

\* CM: centiminutos, es la unidad de duración de un ciclo de poda, que va desde búsqueda e identificación del árbol hasta la poda de la última rama.

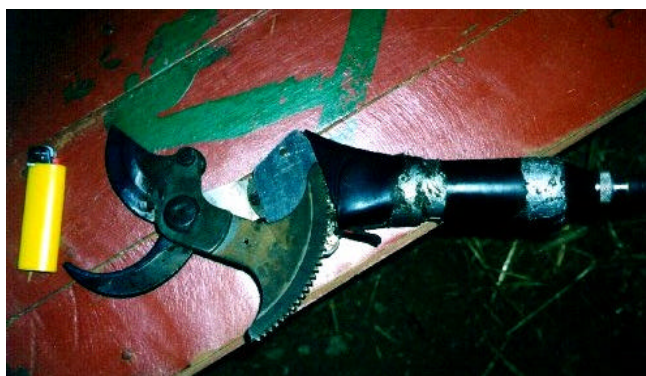
traer, tal como sucede en Nueva Zelanda (Ryde James com. pers., 2001), se analizó la posibilidad del empleo de tijeras eléctricas, empleadas en poda baja, introduciendo mejoras en las mismas que permitieran su empleo en segunda poda de *P. taeda* L., que se caracteriza por poseer diámetros de rama superiores a 3, 5 cm y un área basal de ramas a remover en esa operación de aproximadamente 100 cm<sup>2</sup> (Fassola, 2001)

Por lo antedicho y dada la importancia del proceso de poda en el manejo forestal, tanto desde el punto de vista económico como ergonómico, se estudió el trabajo de poda media con tijeras eléctricas. Debido al desarrollo de ramas gruesas de *Pinus taeda* y a la limitación de la herramienta en este sentido, se introdujo una modificación que mejoró la versatilidad de la misma. El objetivo del presente estudio fue cuantificar la mejora del ciclo de poda ante la modificación efectuada en ángulo de corte y verificar la posibilidad de mejora de las condiciones y medio ambiente de trabajo del operario.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó sobre un rodal de *Pinus taeda* L. origen Marion de 5 años, ubicado en Colonia Luján, Depto Gral. Libertador San Martín, Misiones, que había sido podado el año anterior y raleado poco antes de ejecutar el ensayo, contando con 750 pl/ha en el sector bajo estudio. El inventario realizado sobre el rodal dio como resultado un promedio de 275 árboles podados a 2,5 m, en concordancia con método empleado de seleccionar y podar un árbol cada tres. La exposición general del terreno era este y la pendiente general cercana al 4%.

A solicitud y en base a especificaciones, el fabricante de la tijera Electrocou, desarrolló un prototipo que alcanzaba los 5 cm de apertura de de hojas, recurriendo a modificaciones en la caja reductora, como también cuchillas y empleando baterías de mayor potencia que permitieran alcanzar una jornada de trabajo sin recurrir a la recarga de las mismas (foto 1).



**Foto n° 1: Prototipo tijera Electrocou de 5 cm de apertura máxima de cizallas**

El estudio comparativo de tiempos se implementó durante dos días, en el cual dos operarios, seleccionados al azar en una empresa de servicios de poda que empleaba la tijera eléctrica habitualmente, emplearon alternadamente la tijera Electrocou de 3,5 cm de diámetro de apertura de hojas y la de 5 cm, ejecutando poda media de 2,5 m a 4,4 m de altura. Los operarios contaban con una escalera de aluminio de 3,5 m y un serrucho para las ramas de mayor diámetro que no pudieran ser cortadas con tijera (tipo ARS, dientes multifacetados). Debido a que sólo se contaba con un prototipo de tijera de 5 cm de diámetro de apertura no se empleó diseño estadístico.

La toma de tiempos, mediante cronómetro, se desarrolló utilizando el método multimomento (Löffler, 1992; Gerding, 1993; REFA, 1998), registrándose el tipo de tarea

efectuado cada 25 centiminutos\* (CM) durante la jornada laboral. Los tiempos registrados fueron separados en tres tipos: preparatorio (antes del inicio de la actividad), efectivo de trabajo (búsqueda y poda del árbol) y distributivo (pérdida de tiempo por causas operativas o técnicas). El proceso de trabajo fue dividido en ciclos, período de tiempo en el que se podó un árbol, incluyendo el mismo el traslado entre plantas y la poda propiamente dicha, desde el momento en que se apoyó la tijera en la primera rama hasta la caída de la última rama podada.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La altura promedio de poda alcanzada por ambos operarios fue de 4,1 m aproximadamente, en tanto que el diámetro de rama promedio fue de 2,8 cm. Como resultado del estudio comparativo de tiempos en poda media entre tijeras eléctricas de distinto diámetro de apertura de hojas, se pudo constatar que el rendimiento de la tijera de mayor ángulo de apertura fue superior en ambas jornadas, con los dos operarios. Esto significó un menor tiempo por ciclo (Cuadro 1).

**Cuadro 1: Comparación de tiempos en poda media de *Pinus taeda* L., con tijeras eléctricas de 3,5 cm y 5 cm de diámetro de corte**

Herram.	TP	TEF			TD			Total
		Buscar (1)	podar(2)	t. base(1+2)	objetivo	Personal	descanso	TE+TD
	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM	CM
T.E. 3,5cm	1,2	24,3	94,4	118,7	1,7	5,0	1,0	127,6
T.E. 5 cm	0,7	25,0	82,6	107,6	1,7	3,8	2,6	116,4

TE: Tijera eléctrica; TP: tiempo preparatorio; TEF tiempo efectivo; TD: tiempo distributivo.

El tiempo de poda fue menor en la poda media con la tijera de 5 cm de diámetro de corte que en la poda baja con la tijera de menor ángulo de corte (3,5 cm). (Fassola, 2001) Esto pone de manifiesto la mayor eficiencia de la amplitud del ángulo de corte, ya que, con la tijera de 3,5 cm era mayor el número de ramas que debía podarse con serrucho.

Sin embargo, el tiempo de búsqueda de los árboles a podar se incrementó notablemente en esta segunda poda. Ello puede ser atribuible a que en poda media además de caminar y seleccionar también se debió ascender y descender de la escalera para llegar a la altura de poda deseada.

La diferencia del 10 % menor en el tiempo base por ciclo, obtenida con la tijera de mayor diámetro de corte se tradujo al fin del día en 58 árboles más podados (Cuadro 2). Esta mejora puede ser totalmente atribuible a las modificaciones introducidas en la herramienta de poda, ya que en los tiempos de caminar y buscar no hubo mayores diferencias (Foto 2).

**Cuadro 2. Árboles podados durante una jornada con tijeras eléctrica de distinto diámetro de corte en poda media de *Pinus taeda*.**

Herramienta	Jornada (hs)	arb podados		
		Promedio	mín	máx
		n°arb	n°arb	n°arb
T.E. 3,5 cm	8,15	385	370	400
T.E. 5 cm	8,18	443	421	464

\* 25 centiminutos equivalen a 15 segundos.



**Foto nº 2: Poda media con tijera Electrocoup**

Hartsough y Parker (1996) en un segundo levante de poda en *Pseudotsuga menziesii* mediante el empleo de tijeras Prun Off y escalera determinaron un tiempo de 187,5 centiminutos por ciclo. Aun considerando solamente el tiempo efectivo de poda que estos autores determinaron, 155 CM y que se trata de otra especie, los valores determinados para la tijera eléctrica de mayor capacidad de corte indican el excelente rendimiento de esta herramienta.

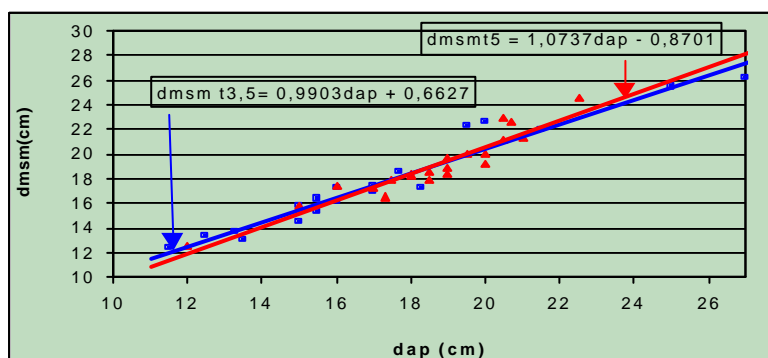
Es probable que los altos rendimientos alcanzados con la tijera eléctrica de mayor diámetro de apertura estuvieran no sólo ligados a la facilidad de corte sino una mejora en las condiciones de trabajo del operario.

Con respecto al diámetro máximo sobre muñones (dmsm) obtenidos en esta poda, resultó mayor con el empleo de la tijera de 5 cm de diámetro de corte que con la de 3,5 cm (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Diámetro sobre muñones resultante (dmsm) de los dos tratamientos**

Herramienta	Dap (cm)	Dmsm(cm)
Te 3,5 cm	17,7	17,7
Te 5 cm	18,4	18,8

Dada la relación existente entre esa variable con los diámetros a la altura del pecho (Fassola y Gelid de Ruibal, 1997) se procedió a analizar la información mediante análisis de regresión (Figura 1).



**Figura 1. Comparación de modelos de regresión dap-dmsm, para tijera eléctrica con distinto ángulo de corte (3,5 y 5cm).**

Comparando ambas regresiones pudo observarse que no había diferencias entre las mismas, aunque se observó un mejor comportamiento de la tijera de mayor diámetro de apertura en los dap menores y un comportamiento similar en los intermedios.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos permitieron verificar que las mejoras introducidas en la tijera eléctrica para ser empleada en la segunda poda en rodales jóvenes de *Pinus taeda* L. fueron exitosas.

El empleo de la tijera eléctrica con un mayor diámetro de corte (5 cm) provocó una mejora del 10 % de tiempo efectivo, lo que se tradujo en un promedio de 443 árboles podados promedio por operario por día, rendimientos muy superiores a los citados en la bibliografía.

Estas mejoras implican un mejoramiento de las condiciones de trabajo del operario que no deberá adoptar posiciones que afecten su estabilidad en operaciones de poda media con empleo de escaleras, además de ver reducido significativamente su esfuerzo físico.

## BIBLIOGRAFÍA

- APUD, E. y Valdés, S. 1993. "Ergonomía en el Sector Forestal Chileno". Unasyuva 44 n°:31-37. FAO. Roma
- FASSOLA, H. E. 2001 Gestión de la calidad del proceso de trabajo de poda en una PYME de servicios forestales. Tesis de grado Maestría en Administración Estratégica de Negocios. Fac.de Cs. Económicas de la Univ. Nac. de Misiones. 153p.
- FASSOLA, H.; Ferrere, P. y Rodríguez A., F.2001. Predicción del diámetro sobre muñones en árboles podados de *Pinus taeda* L. origen Marion en el NE de Corrientes. Bosque23(1): 3-9.
- FASSOLA H.E. y Gelid de Ruibal M. 1997. "Diámetro máximo sobre muñones al momento de la primer poda en árboles dominantes de *Pinus taeda* L. del depto Iguazú, Misiones". Informe Técnico INTA EEA Montecarlo n° 19. 6 pp.
- GERDING, V. 1993. "Análisis de un sistema laboral presentado en el ejemplo de la poda hasta 5 m en *Pinus elliottii*". Yvyrareta 4(4):38-44.
- GONDA, H. y Cortéz, G. 1995a. "Poda Baja de *Pinus ponderosa* en la Patagonia Andina. Utilización de Distintas Herramientas, Proceso de Cicatrización y Modelos Preliminares". IV Jornadas Forestales Patagónicas. 24-27 Octubre. Ed. Asentamiento Universitario San Martín de los Andes. Neuquén. I:324-346.
- .1995 b. Rendimiento de Tareas de Segunda Poda Realizadas con Serrucho y Dos Tipos de Motosierras de Mango Largo. IV Jornadas Forestales Patagónicas. 24-27 Octubre. Ed. Asentamiento Universitario San Martín de los Andes. Neuquén. I:318-323.
- HARTSOUGH, B. y Parker, R.. 1996. "Manual Pruning of Douglas-Fir". New Zealand Journal of Forestry Science 26(3):449-59.
- LÖFFLER, H. 1992. *ARBEITSWISSENSCHAFT für Studierende der Forstwissenschaft*. Manuskript zu den Lehrveranstaltungen. Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik. Weihenstephan, 1992. 391pp
- OIT. 1998. Seguridad y Salud en el Trabajo Forestal. Ginebra. 175 pp
- REFA. 1998. *Arbeitsstudien, Arbeitsorganization und Qualitätsmanagement in der Forstwirtschaft*. Verlag Institut für Arbeitsorganization e.V. Stuttgart. 174 pp