

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CALIDAD DE CORTE EN PODA MEDIA DE *PINUS TAEDA* L. CON “SIERRA COLA DE ZORRO” Y PODADORA MECÁNICA *

COMPARATIVE STUDY OF THE CUTTING QUALITY OF THE SAW “FOX TAIL” AND A MECHANICAL PRUNING MACHINE IN THE SECOND PRUNING LIFT OF *PINUS TAEDA* L.

Hugo Fassola¹
Mónica Gelid²
Enrique Martínez³

¹ Ing. Ftal. MBA INTA Montecarlo.CC 4 Montecarlo Misiones. hfasola@ceel.com.ar

² Ing. Ftal. Ex técnica APSA. mgelid@altoparana.com

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

SUMMARY

In a stand of *Pinus taeda* L. origin Marion of 4 years old, placed in Iguazú Department, Misiones, 2 different equipments cutting quality was evaluated in high pruning. The tools were a Husqvarna mechanical pruning saw and a Sandvik saw, commonly known as “fox tail” with an aluminum telescopic pole. The saw “fox tail” produced 100 % of defective cuts meanwhile the mechanical pruning saw 47 % but with a high proportion of damage in the base of the branch. This kind of equipment is not suitable for second lift pruning. The static charge that is produced on workers shoulders due to the use of prolongation poles could be the main reason for the high proportion of cutting defects.

Key words: pruning, second lift, cutting quality, pruning tools, *Pinus taeda* L.

RESUMEN

En una población de *Pinus taeda* L. origen Marion de cuatro años de edad, ubicada en el Dpto. Iguazú, Misiones, se procedió a aplicar poda media con 2 diferentes equipamientos a los fines de evaluar la calidad de corte. Las herramientas utilizadas fueron una podadora mecánica y un serrucho comúnmente denominado “Cola de Zorro”, provisto de mango prolongador telescópico de aluminio. El 100 % de los cortes con sierra cola de zorro fueron defectuosos, mientras que con la podadora mecánica lo fueron el 47 %, aunque en esta última herramienta provocó daños de importancia en la base de la rama. Este tipo de herramientas no son recomendables para poda media, pudiendo atribuirse a la carga estática que se produce en hombros y nuca del operario por trabajar con mangos prolongadores, que emplearon ambas herramientas, ser la causa principal de los cortes defectuosos en poda media con las herramientas ensayadas.

Palabras clave: poda, segundo realce, calidad de corte, herramienta de poda, *Pinus taeda* L.

* 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 Y ANTECEDENTES

Neffa (1988) al analizar los procesos de trabajo, considera que en los mismos se generan o se encuentran presentes riesgos o contaminantes y que por el hecho de ser la poda un proceso operativo, pueden tener una repercusión directa en la calidad del producto o servicio, ya que contribuyen a configurar la carga global de trabajo. Estos riesgos, en los procesos de poda, pueden ser físicos, biológicos, como también debidos a factores tecnológicos o derivados de catástrofes naturales y desequilibrios ecológicos.

Refiriéndonos sólo a los riesgos por factores tecnológicos y de seguridad, son las herramientas las que fuertemente determinan los mismos, las cuales están pensadas para sustituir el esfuerzo excesivo de los trabajadores, así como ciertas tareas repetitivas (Neffa, 1988).

En poda media el empleo de sierra con mango prolongador fue el uno de los métodos más extendido para podas por encima de los 2-2,4 m de altura, tanto en Chile hacia principios de la década pasada y en nuestro país hasta fines de la misma. Aunque debido a que su uso generaba problemas de carga estática sobre hombros y brazos y mala posición de la nuca, Apud y Valdés (1993) recomendaron el empleo de escaleras, con ellas obtuvieron mayor rendimiento aunque aumentó el riesgo de accidente si las mismas no eran adecuadamente diseñadas con buenos sistemas de fijación al árbol. Leonetti y Magnin (2000) también recomendaron el empleo de estas en podas altas.

Años atrás las tijeras comenzaron a ser las herramientas de poda preferidas en Nueva Zelanda y rápidamente comenzaron estudios para mejorar su comportamiento, determinando Hall y Mason (1988) que la Hit Pruner con hojas modificadas exhibía el mejor desempeño. Con posterioridad su empleo se difundió en Chile y desde hace unos años está siendo empleado un modelo similar por parte de contratistas de la provincia de Misiones.

Hartsough y Parker (1996) analizaron el rendimiento de trabajadores forestales en Nueva Zelanda que ejecutaban primer y segundo levante de poda en *Pseudotsuga mentziesii* mediante el empleo de tijerones y escalera, aunque no hicieron referencia a la calidad del corte. Gonda y Cortéz, (1995b) compararon rendimientos para tres herramientas diferentes en una segunda poda de *Pinus ponderosa* en la Patagonia argentina hasta los 3,5-4 m de altura. Aunque tampoco hacen referencia a la calidad del corte obtenido con serrucho y mango prolongador, podadoras mecánicas Power Pruner y Huqsvarna PS50, con dos versiones de mangos (4 y 5 metros de longitud).

Sin embargo no se dispone de un estudio en poda media donde se comparen la calidad de corte de diferentes herramientas, por lo que se decidió efectuar el mismo empleando el serrucho, comúnmente denominado “cola de zorro”, con mango prolongador, de uso altamente difundido y una podadora mecánica.

MATERIAL Y MÉTODO

En una población de *Pinus taeda* L. origen Marion de cuatro años de edad, ubicada en el Dpto. Iguazú, Misiones, se procedió a aplicar poda media con 2 diferentes equipamientos.

Las herramientas utilizadas fueron la podadora mecánica marca Huqsvarna y el serrucho marca Sandvik, comúnmente denominado “Cola de Zorro”, provisto de mango prolongador telescópico de aluminio de la misma marca. En el Cuadro nº 1 se presentan los estadísticos de los principales parámetros que caracterizaban a la población empleada en el ensayo.

Cuadro n° 1: Estadísticos de los principales parámetros de la muestra de *Pinus taeda* L. origen Marion empleada en el ensayo de poda media

	dap	H.	verticilo	Hp	internudos	ramas	ramvert	ramax	gram
	cm	m	n°	m	m	n°	n°	cm	cm ²
Promedio	13,10	7,80	5	4,57	0,43	18	4	4,6	111,8
desv.est.	1,19	0,53	0,98	0,28	0,11	4,12	0,54	0,6	26,2
máximo	15,80	9,00	6	5,00	0,63	24	5	5,4	153,3
Mínimo	11,80	6,90	3	3,70	0,15	11	3	3,5	66,5
varianza	1,42	0,28	0,96	0,08	0,01	17	0,29	0,3	687,3
C.V %	9,1	6,8	20,8	6,2	24,8	23,0	14,0	12,2	23,4

desv. est.: desvío estándar; C.V.: coeficiente de variabilidad; dap: diámetro a la altura del pecho; H: altura total;; Hp: altura de poda; ramvert: ramas por verticilos; ramax: diámetro máximo de rama; gram: área basal de ramas

En cada tratamiento se seleccionaron al azar 10 árboles en los que se evaluó los defectos y la proyección horizontal de los muñones de la poda sobre el eje del árbol originados en la operación de corte, empleando la misma metodología que para poda baja.

Para caracterizar los defectos se utilizó la clasificación empleada por Meneses (1992), quien determinó las siguientes categorías como consecuencia de una mala técnica de poda: 1. Restos de corteza, 2. Rama quebrada, 3. Daños en el área circundante, 4. Corte irregular

Dado que en una rama podían llegar a coexistir de uno a tres categorías de defectos, a los fines de arribar a un valor promedio por árbol, al analizar los cortes defectuosos, se consideró el número de ramas afectadas, estableciéndose un porcentaje sobre el total de las mismas.

También se evaluó la proyección horizontal de las ramas dejada por los distintos equipos sobre el eje del árbol, mediante un calibre específicamente construido, similar al desarrollado por Brown y Pawsey (1959).

Luego se analizó si había diferencias entre tratamientos, tanto al comparar los porcentajes de defectos, previamente transformados a arcoseno (Steel y Torrie, 1993), como al comparar la proyección horizontal de los muñones resultantes de la poda.

RESULTADOS

En el Cuadro n° 2 se presentan los resultados obtenidos, para las variables analizadas, en cada tratamiento. Dado que al analizar los datos de porcentajes de defectos se detectó problemas de normalidad de los mismos, se aplicó el test de Kruskal-Wallis (Hollander y Wolfe, 1972:115-120) para determinar si existían diferencias entre las medianas.

Cuadro n° 2: Defectos y proyección horizontal promedio de los muñones, resultantes de la poda media con distinto equipamiento en *Pinus taeda* L. Origen Marion

trat	Herramienta	dap	H.	verticilos	ramas	proyhor	defectos	defectos
n°	n°	cm	m	n°	n°	Mm	n°	%
1	S. mecánica	12,7	7,7	5	19	9,6	9	47
2	S. cola de zorro	13,5	7,9	5	17	10,1	17	100

En el Cuadro n° 3 se presentan los resultados del test de Kruskal-Wallis, surgiendo de este la existencia de diferencias significativas entre las medianas de los tratamientos al 95 % de nivel de confianza.

Cuadro n° 3: Test de Kruskal-Wallis para porcentaje de defectos en poda media de *Pinus taeda* L. Origen Marion provocados por diferentes equipos de corte.

Tratamiento	descripción	n	rango promedio
1	p. mecánica	10	5,5
2	s. “Cola de Zorro”	10	15,5
Estadístico del test = 15,7546		valor P = 0,0000721151	

Tratamientos: 1: S. Mecánica; 2: S.colas de zorro; n tamaño de la muestra

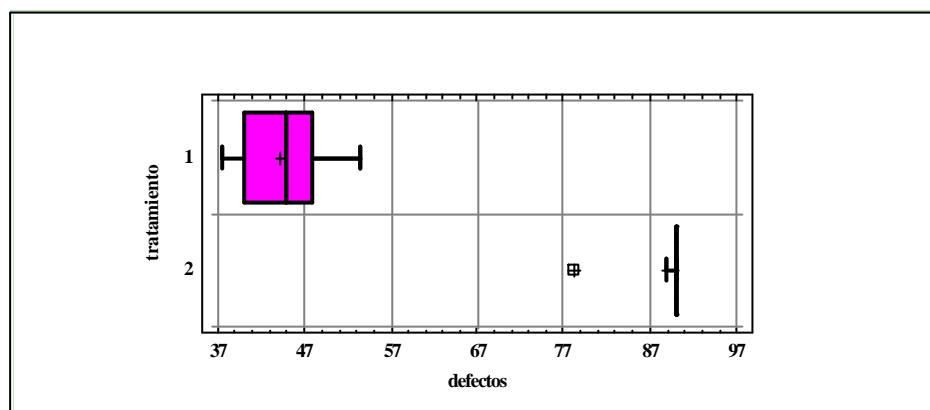


Fig. n° 1: Gráfico Box y Whisker de porcentaje promedio de defectos de corte, en poda media de *Pinus taeda* L. Origen Marion en función de distintas herramientas (Tratamientos: 1: S. Mecánica; 2: S.colas de zorro)

Del gráfico Box y Whisker (Fig. n° 1) surgió que la mediana correspondiente al porcentaje de defectos provocados por la podadora mecánica se diferencia claramente de la otra, alcanzando los más bajos valores de ramas con cortes defectuosos.

En el Cuadro n° 4 se presentan desglosadas las distintas clases de defectos generadas para cada herramienta, desprendiéndose del mismo que los cortes con defectos de la podadora mecánica, que si bien eran menos que los provocados por la sierra cola de zorro, generaban un altísimo porcentaje de daños en el área circundante (3) de la rama podada, con el consiguiente peligro de afectar el proceso de cicatrización del muñón de poda.

Debe considerarse que el operario al emplear esta herramienta, sostenía con un arnés ubicado sobre su espalda, el motor de la podadora y con ambas manos un barral, en cuyo interior se encuentra la transmisión que acciona la cadena de corte, con el cual dirige el elemento cortante y también le permite acceder hasta la altura en que se encuentra la rama a cortar. Esta posición generó probablemente problemas de estabilidad y consecuentemente de poco dominio del implemento, a ello debe adicionarse el ruido y vibraciones generadas por el motor.

Cuadro n° 4: Tipos de defectos provocados por los equipamientos de corte en poda media de *Pinus taeda* L. Origen Marion

Tratamiento	Clase de defecto (%)				
	1	2	3	4	Total
1	4	13	74	9	100
2	6	10	17	67	100

Tratamientos: 1: S. Mecánica; 2: S. cola de zorro. Defectos: 1: restos de corteza; 2: ramas quebradas; 3: heridas en la base de la rama; 4: corte irregular

El otro aspecto importante evaluado fue la proyección horizontal de los muñones de poda sobre el eje debido a la contribución que ejercen sobre el diámetro sobre muñones. Efectuado el análisis de la varianza se comprobó que no existían diferencias significativas entre las medias de los dos tratamientos (Cuadro n° 5). Tampoco se observaron mayores diferencias en la distribución de la frecuencias de proyecciones horizontales de muñones de poda (Fig. n° 2).

Cuadro n° 5: Anova proyección horizontal de ramas en función de distintas herramientas en poda media de *Pinus taeda* L. Origen Marion.

Fuente	SC	G.L.	CM	F calculado	Valor P
entre grupos	1,78205	1	1,78	2,01	0,1736
dentro de los grupos	15,9805	18	0,89		
total (corregido)	17,7625	19			

SC: suma de cuadrados; G.L.: grados de libertad; CM: cuadrado medio.

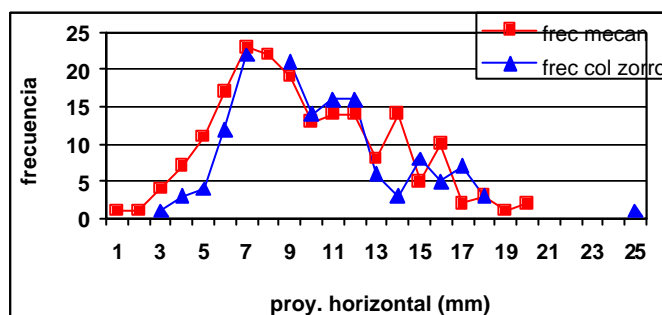


Fig n° 2: Distribución de las proyecciones horizontales de muñones de poda por clase y por herramienta, en poda media de *Pinus taeda* L. origen Marion

CONCLUSIONES

La severidad de los daños ocasionados por la podadora mecánica en la base la rama impide que la misma sea recomendada en operaciones de poda forestal para la obtención de madera libre de nudos.

La sierra con mango prolongador también generó un elevado número de cortes defectuosos, por lo que tampoco es recomendable uso de la misma.

La carga estática que se produce en hombros y nuca del operario por trabajar con mangos prolongadores, que emplean ambas herramientas, sería la causa principal de los cortes defectuosos en poda media con las herramientas ensayadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Apud, E. y Valdés, S. 1993. "Ergonomía en el Sector Forestal Chileno". En : Unasyuva 44 n°:31-37. FAO. Roma
- Brown, A.G. y Pawsey, C.K.. 1959. "A study of stub length and occlusion depth following pruning in *Pinus radiata*". En : Australian Forestry vol 23, n°1:63-70
- Gerding, V. 1993. "Análisis de un sistema laboral presentado en el ejemplo de la poda hasta 5 m en *Pinus elliottii*". En : Yvyrareta 4(4):38-44.
- Gonda, H. y Cortéz, G. 1995 b. Rendimiento de Tareas de Segunda Poda Realizadas con Serrucho y Dos Tipos de Motosierras de Mango Largo. En : IV Jornadas Forestales Patagónicas. 24-27 Octubre. Ed. Asentamiento Universitario San Martín de los Andes. Neuquén. I:318-323.
- Hall P. W y Mason E. G.. 1988. "Pruners-are yours tuned to maximize performance?". En : New Zeland Forestry. August:19-21.
- Hollander, M. y Wolfe, D. A. 1972. *Nonparametrics Statistical Methods*. Ed. John Willey and Sons. New York. 503 pp.
- Leonetti M. y Magnin S. 2000. *Manual de seguridad en el Trabajo Forestal*. Ed: fundación V. Jean Navajas "Inst. Agrotécnico Navajas Centeno" y Fundación MAPFRE, Suc. Argentina. Buenos Aires.
- Meneses, M. 1992. "Influencia del sitio, herramienta y época del año en que se realiza la poda sobre el proceso de cicatrización en *Pinus radiata*". *Pinus radiata*. En : Investigación en Chile. Silvicultura, manejo y tecnología:72-85. Univ. Austral de Chile.
- Neffa, J.C..1988. *¿Que son las condiciones y medio ambiente de trabajo? Propuesta de una nueva perspectiva*. Ed. Hvmanitas. Bs. As. 185pp.
- Steel y Torrie. 1993. *Bioestadística. Principios y procedimientos*. Segunda edición (primera en español). Ed. MacGraw-Hill. 622pp