

# **EFFECTO DE LA DISTANCIA ENTRE LA RAMA Y EL OPERADOR, SOBRE EL PORCENTAJE DE CORTES DEFECTUOSOS Y LA PROYECCIÓN DEL MUÑÓN, EN PODA CON SIERRA COLA DE ZORRO\***

## **EFFECT OF THE DISTANCE BETWEEN THE BRANCH AND THE WORKER ON CUTTING DEFECTS AND STUBS PROJECTION IN PRUNING WORKS WITH “FOX TAIL” SAW**

**Hugo Fassola<sup>1</sup>**  
**Enrique Martinez<sup>2</sup>**  
**Mónica Gelid<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Ing. Ftal. MBA INTA Montecarlo. [hfasola@ceel.com.ar](mailto:hfasola@ceel.com.ar)

<sup>2</sup> Lic. Antropología MSc. Fac. de Hum. y Cs. Sociales, UNAM. [enmar@iposadas.com.ar](mailto:enmar@iposadas.com.ar)

<sup>3</sup> Ing. Ftal. Ex técnica APSA. [mgelid@altoparana.com](mailto:mgelid@altoparana.com)

### **SUMMARY**

In order to determined the influence on cutting quality due to the distance between the worker and the branch, low, medium and high pruning with “fox tail saw”, complemented in the last cases with aluminum poles and stairs, was compared. It was determined that there wasn't significative difference at 95% of confidence level between the medians of cutting defects for each treatment. Considering the cutting defects by stubs and the kind of defect, it was established that the quantity and degree of damage increased with the distance between the worker and the branch. Horizontal projection of the stub was influentiated by branch diameter and the distance to the worker, significative differences at 95 % of confidence level was found.

**Key words:** pruning, ergonomy, *Pinus taeda* L.

### **RESUMEN**

Para determinar la influencia de la distancia que media entre el operario y la rama sobre el calidad del corte, se comparó podas ejecutadas con serrucho “Cola de Zorro” (Sandvik), tanto en poda baja, como media y alta, recurriendo en estos dos últimos casos a mangos prolongadores y en el caso de la poda alta, combinando el uso de prolongadores con escalera. Evaluados los defectos de corte en los tratamientos analizados, se determinó que no había diferencias significativas entre las medianas de los tratamientos al 95 % de nivel de confianza. Considerando la cantidad de defectos por rama y la clase de defecto, se determinó que la cantidad y gravedad se incrementaban con la distancia a la misma. La proyección horizontal del muñón estuvo influenciada por el diámetro de la rama y por la distancia a que el operario se encontraba de la misma, determinándose diferencias significativas al 95 % de nivel de confianza.

**Palabras clave:** poda, ergonomía, *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

Apud y Valdés (1993:34) señalan que el rendimiento y la calidad de poda 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. Por estas razones desaconsejaron el empleo de mangos prolongadores al efectuar podas, aparte como ya se mencionó anteriormente, provoca una carga estática en las espaldas y los brazos y una mala posición de la nuca (Apud y Valdéz, 1993; OIT, 1998).

A pesar de esas recomendaciones diversos autores han empleado en ensayos herramientas que recurren al empleo de mangos prolongadores (Gerding, 1993; Gonda y Cortez, 1995), incluso el manual de “Técnicas y prevención de riesgos en la poda de pino insigné” (Asoc. Chilena de Seguridad) incluyen la sierra cola de zorro como herramienta apropiada para poda media, aunque aclara que presenta la desventaja de que la precisión de los cortes no es la mejor.

A los fines de analizar como influía sobre el corte la distancia que media entre el operario y la rama en *Pinus taeda* L., se comparó podas ejecutadas con serrucho “Cola de Zorro” (Sandvik), tanto en poda baja, como en la media y alta, recurriendo en estos dos últimos casos a mangos prolongadores y en el caso de la poda alta, combinando también el uso de prolongadores con escalera.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La información sobre los defectos de poda y proyección horizontal de los muñones fue obtenida de ensayos de poda baja, media y alta ejecutados en rodales de *Pinus taeda* L. ubicados en el norte de la provincia de Misiones (Fassola, 2001). En el cuadro ° 1 se describen los diversos tratamientos aplicados.

**Cuadro n° 7:** Descripción de los tratamientos aplicados con sierra cola de zorro en poda baja, media y alta de *Pinus taeda* L. origen Marion

tratamiento	descripción	Herramienta
1	poda baja	cola de zorro
2	poda media	cola zorro con prolongador
3	poda alta	cola de zorro con prolongador
4	poda alta	cola de zorro prolongador y escalera

En cada tratamiento se seleccionaron al azar 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 (Fassola, 2001)

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.

La proyección horizontal de las ramas dejada, por los distintos equipos sobre el eje del árbol, se evaluó 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

Analizada en primer instancia la hipótesis nula que los desvíos estándar de los defectos provocados por las distintas modalidades de uso de la sierra cola de zorro eran similares (Cuadro nº 2), se procedió a rechazar la misma ya que el menor de los valores de P era inferior a 0,05, lo que evidenció que había diferencias estadísticamente significativas entre los desvíos a un 95 % de nivel de confianza.

**Cuadro nº 2:** Análisis de los desvíos estándar de los distintos tratamientos de poda con sierra cola de zorro

prueba de semejanza de los desvíos estándar			
Test de Cochran	0,536063	Valor de P	0,0414661
Test de Barlett	1,77542	Valor de P	0,00108736
Test de Hartley	24,3413		

Como la falta de semejanza de los desvíos viola uno de los principios del análisis de la varianza, se procedió a aplicar el test de Kruskal-Wallis (Hollander y Wolfe, 1972) para comparar el efecto de los diferentes tratamientos en la calidad del corte, siguiendo el criterio ya establecido en el ensayo de poda baja. Como resultado de este se obtuvo que no había diferencias significativas entre las medianas de los tratamientos al 95 % de nivel de confianza (Cuadro nº 3)

**Cuadro nº 3:** Test de Kuska-Wallis del efecto de las distintas modalidades de empleo de la sierra cola de zorro sobre el porcentual de cortes defectuosos

tratamiento	tamaño de la muestra	rango promedio
1	4	12,25
2	10	23,45
3	10	16,25
4	10	14,5
Est. test = 6,7355		Valor P = 0,0808218

Tratamientos: 1: poda baja “c. de zorro”; 2: poda media “c. de zorro c/prol.”; 3: poda alta “c. de zorro c/prol.”; 4: poda alta “c. de zorro c/prol.” y escalera

Independientemente de este resultado, debe considerarse que al efectuar el análisis de los tipos de defectos correspondientes a las distintas modalidades de empleo de la sierra cola de zorro, este se realizó sobre la base de ramas con defectos, independientemente de que en una rama hubiera uno, dos, tres o cuatro de los diferentes tipos de cortes defectuosos especificados con anterioridad.

En el Cuadro n° 4 se puede observar que los prolongadores incrementaron los cortes con defectos entre un 15 y un 19 % y que al emplear una escalera estos se elevaron a un 44 %, ello debido a la situación de inestabilidad en que se encontraba el operario.

**Cuadro n° 4:** Relación entre el total de defectos contabilizado y el total de ramas podadas en las distintas operaciones de poda con sierra cola de zorro

tratamiento	ramas podadas	total de defectos	rel. defectos/ramas
	n°	n°	
1	135	130	1.00
2	166	197	1.19
3	101	116	1.15
4	132	190	1.44

Otra diferencia observada entre los tratamientos fue la participación del tipo de defectos en el total de cortes con anomalías. En el Cuadro n° 5 se puede observar, sin considerar el corte irregular al que se estableció anteriormente como propio de esta herramienta, que si bien los restos de corteza y ramas quebradas fueron altos en la poda baja (tratamiento 1), lo cual es atribuible a que muchas ramas pequeñas ya se encontraban muertas o prácticamente muertas, tornándose en consecuencia más frágiles, estos se incrementaron a medida que el operario trabajaba a mayor distancia de la rama y su estabilidad era menor.

**Cuadro n° 5:** Participación porcentual por tipo de defectos en distintas modalidades de poda con sierra cola de zorro.

Tratamiento	tipo de defecto (%)			
	1	2	3	4
1	20	23	16	41
2	6	10	17	67
3	15	13	28	44
4	24	18	24	34

Tratamientos: 1: poda baja “c. de zorro”; 2: poda media “c. de zorro c/prol.”; 3: poda alta “c. de zorro c/prol.”; 4: poda alta “c. de zorro c/prol.” y escalera Defectos, 1: restos de corteza; 2: rama quebrada; 3: daño en área circundante; 4: corte irregular.

El daño en el área circundante a la rama por su parte fue claramente mayor a medida que se trabajó más lejos de la rama, con obvias consecuencias en el proceso de cicatrización, ya que se afecta el cambium.

Examinada la proyección horizontal de las ramas resultante de las distintas modalidades de empleo de la sierra cola de zorro mediante el análisis de la varianza, utilizando como covariable el diámetro de ramas (Steel y Torrie, 1993), se observó que había diferencias altamente significativas, lo que indicaba que la proyección estuvo influenciada por el diámetro que alcanzó la rama. Sin embargo también la distancia a que el operario se encontraba de la rama influyó en el tamaño del muñón resultante tal como se observa en el Cuadro n° 6, ya que los tratamientos arrojaron un valor de P inferior a 0,05 al 95 % de nivel de confianza.

**Cuadro n° 6:** Anova proyección horizontal de ramas en función de la modalidad de empleo de la sierra cola de zorro.

Fuente	SC	G.L.	CM	F calculado	Valor P
<b>covariable:</b>					
<b>diámetro ramas</b>	174,951	1	174,951	71,24	0,000
<b>Efectos principales:</b>					
<b>Tratamientos</b>	27,9569	3	9,31796	3,79	0,0207
<b>Residuos</b>	71,217	29	2,45576		
<b>total (corregido)</b>	274,122	33			

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

Efectuado un test de rangos múltiples, empleando el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher, fue factible identificar 3 grupos homogéneos de medias, dentro de las cuales no hay diferencias significativas. En el Cuadro n° 7 se presentan los resultados del test de rangos múltiples.

**Cuadro n° 7:** Diferencias mínimas significativas (LSD) al 95 % de probabilidad

tratamiento	N	media	grupos homogéneos
<b>1</b>	4	8,10402	A
<b>2</b>	10	10,1597	B
<b>4</b>	10	11,3589	bc
<b>3</b>	10	12,0678	c

Tratamientos: 1: poda baja “c. de zorro”; 2: poda media “c. de zorro c/prol.”; 3: poda alta “c. de zorro c/prol.”; 4: poda alta “c. de zorro c/prol.” y escalera n: número de repeticiones; a-b-c: grupos con igual letra no presentan diferencias al 95 % de probabilidad.

Del mismo se desprende que a medida que el obrero trabajaba a mayor distancia de la rama, mayor era la proyección de esta sobre el eje del árbol, contribuyendo por lo tanto a incrementar las dimensiones del diámetro sobre muñones.

Como se mencionara anteriormente Apud y Valdéz (1993) arribaron a conclusiones similares, recomendando trabajar cerca de la rama, evitando el empleo de mango prolongadores ya que su empleo provoca una carga estática en las espaldas y los brazos y una mala posición de la nuca. La OIT (1998) también en sus recomendaciones sobre trabajo forestal desaconseja su empleo.

## CONCLUSIONES

En tareas de poda forestal se recomienda trabajar cerca de la rama y bajo las mayores condiciones de estabilidad posible. Para podas de altura se recomienda el empleo de escaleras y sierra sin mangos prolongadores o tijeras

## 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

- 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.
- 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