

# Productividad en intervenciones culturales en plantaciones de *Prosopis alba* Griseb. en tres sitios del Parque Chaqueño

Cardona, Gabriela<sup>1</sup>; García, Jorge<sup>1</sup>; Sánchez Ugalde, Rocío<sup>1</sup>; Kees, Sebastián<sup>2</sup>; Pérez, Víctor<sup>3</sup> y Sarmiento, Miguel<sup>4</sup>

**Palabras clave:** raleo, estudio de tiempos, productividad, costos

## Resumen

Entendiendo la importancia que, a nivel político económico, se le atribuyó al sector forestal en los últimos años, se consideró la operación de raleo forestal comercial en tres sitios de plantaciones de algarrobo blanco (*Prosopis alba* Griseb.) correspondiente a las Provincias de Chaco, Formosa y Santiago del Estero, Argentina. Mediante un estudio de productividad y costos de la primera intervención cultural, se midieron tiempos efectivos y operativos y se calculó eficiencia, productividad y costo directo asociado al raleo. Las muestras de los tres sitios, mostraron un promedio de volumen de 1,39 m<sup>3</sup>, tiempo operativo de 1,87min/árbol, mientras que el tiempo efectivo fue de 0,92 min/árbol, productividad de 1,24 m<sup>3</sup>/h, mientras que el costo unitario promedio del raleo fue de 16.84 US\$/m<sup>3</sup> (dólares americanos). Se halló gran variabilidad dimensional en los árboles de la muestra y un elevado grado de variabilidad en los tiempos de trabajo, mostrando una eficiencia operacional del 53 %. Los resultados de eficiencia, productividad y costo del raleo de esta especie, aportan información valiosa para la zona.

## Introducción

El algarrobo blanco es la principal especie nativa promocionada para realizar plantaciones comerciales en el marco de la Ley Nacional N°25.080/99 en toda la región del Parque Chaqueño. La ley incentiva la forestación de especies nativas y exóticas en todo el territorio nacional, mediante un Apoyo Económico No Reintegrable (AENR). Las investigaciones del algarrobo blanco implantado cobran mayor impulso desde la sanción de la mencionada ley (Coronel de Renolfi et

al., 2014).

En los estudios de aspectos económicos de la especie, como rendimientos, costos en cortas de mejora (raleos) y de aprovechamiento; se destacan a nivel internacional autores como Tolosana, (1999), Guevara & Murillo, (2009), Najera-Luna, (2010) y Villagómez Loza (2011), entre otros. Mientras que a nivel regional se destacan los trabajos de Coronel de Renolfi et al, (2013, 2014, 2015) que estiman los costos de implantación, de vivero y por último la estimación de costo de raleo.

El raleo forestal es una actividad de alto costo, pero imprescindible en la mayoría de las especies; tiene un gran impacto en la valoración del producto final. Existe la tendencia lógica de postergar los raleos hasta que haya un producto comercial para compensar el costo del mismo. Particularmente, el primer raleo tiene más costos que beneficios; si se lo retrasa con el propósito que sea comercial, se corre el riesgo de no lograr una plantación de calidad Coronel de Renolfi et al., (2014). El cálculo del costo del raleo impone medir previamente tiempos y productividad de la labor silvícola, en este contexto, y con el fin de generar información económica del tema, este trabajo, pretende realizar una comparación de esta actividad y realizar el cálculo de costo de raleo en tres sitios del Parque Chaqueño: Formosa (SITIO 1), Chaco (SITIO 2) y Santiago del Estero (SITIO 3).

## Materiales y métodos

El estudio fue aplicado en tres sitios de tres provincias de la región chaqueña: Palo Santo en Formosa, Sáenz Peña en Chaco y Colonia El Simbolar en Santiago del Estero. Se tuvieron en cuenta tipos diferentes de raleos en los sitios, así como la experiencia de los operarios y las diferentes condiciones ambientales. Las densidades de las plantaciones son diferentes en los

1 Universidad Nacional de Santiago del Estero. Facultad de Ciencias Forestales. Cátedra de Economía y Política Forestal.

2 Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Presidencia de la Plaza. Contacto: kees.sebastian@inta.gob.ar.

3 Universidad Nacional de Formosa. Facultad de Recursos Naturales. Contacto: victorforestal8@gmail.com.

4 Universidad Nacional de Santiago del Estero. Facultad de Ciencias Forestales. Cátedra de Economía y Política Forestal. Contacto: migui@unse.edu.ar.

tres sitios, así como la edad de las mismas. Asimismo, las cantidades de individuos apeados y las superficies de plantación son diferentes en los tres sitios. Mayores detalles se presentan en la tabla 1 a continuación.

Tabla 1. Características generales de los sitios de estudio.

ACTIVIDAD DE RALEO			
PROVINCIA	FORMOSA	CHACO	SGO DELESTERO
LUGAR	PALO SANTO	SAENZ PEÑA	COLONIA EL SIMBOLAR
TIPO DE RALEO	SISTEMATICO (40%)	SELECTIVO (INTENSIDAD 40%)	SISTEMATICO (50%)
CONDICION AMBIENTAL	FRIOSCO, SOLADO, SEUJO	BUEN ESTADO DEL TIEMPO, SITIO CON BUENA HUMEDAD	BUEN ESTADO DEL TIEMPO, SITIO LIMPIO
EXPERIENCIA OPERARIOS	ALTA EXPERIENCIA	EXPERIENCIA MEDIA	EXPERIENCIA MEDIA
N° OPERARIOS	3	4	2
TIEMPO DE MARCACION DE PARCELA	45 min (120 árboles)	30 MIN	NO CORRESPONDE
DURACION DE LA ACTIVIDAD	1h: 20 MIN	4h:5	2 HS
MARCO DE PLANTACION	3 x 4	5x5	6x6
DENSIDAD	633	400	625
EDAD PLANTACION (AÑOS)	14	10	10
CANT. ARB APEADO	42	46	30
SUPERFICIE PLANTACION (HA)	6	2	6
SUPERFICIE TRABAJADA (HA)	1	0,5	1 FILA (APEO Y TROZADO)

### Toma de datos y mediciones

Se registraron los tiempos de trabajo efectivos y operativos. Se calculó volumen, eficiencia, productividad y costo del primer raleo en cada uno de los sitios. Se aplicó un raleo sistemático (intensidad de raleo del 50%). Los tres sitios exhibían buenas condiciones de limpieza. La toma de datos se realizó con la técnica de observación directa, midiendo in situ los tiempos de trabajo (Niebel BW, 2001). La cantidad de observaciones fue variada, en el SITIO 1 fue de 42, en el Sitio 2 de 46 y en el SITIO 3 de 30 individuos.

### Estimación de la productividad y los costos

Según Coronel de Renolfi et al., (2014), la productividad corresponde a la cantidad de trabajo efectuado por unidad de tiempo. En el presente trabajo, la productividad horaria de la tarea de raleo, en los tres sitios se calculó dividiendo el resultado obtenido (cantidad de árboles raleados y volumen c/c apeado) por el TOP, tiempo operativo total expresado en horas. Se estimó la productividad diaria (PD), proyectando el número de árboles y la cantidad de m<sup>3</sup> que se puede ralear por jornada de trabajo.

El costo unitario del raleo se determinó según FAO (1978) y representa el costo de la realización de la tarea por unidad de producción (Tolosana et al 2000). Se trata de un costo directo que incluye los costos operativos de la motosierra y de la mano de obra. Para el cálculo del costo operativo de la motosierra (CM) se utilizaron los precios vigentes al 2020, aplicando la metodología propuesta por Frank, (1987) y Coronel de Renolfi et al., (2014).

### Resultados

Los valores mostraron que la población de estos dos sitios, (Formosa y Chaco), si bien presentaban edades de plantación diferentes, no presentaban marcadas diferencias morfológicas. En el caso del SITIO 3, debido

a la falta de manejo silvícola de la masa, el objetivo del raleo no fue la obtención de madera aserrable, sino leña.

Considerando la productividad obtenida en cada sitio y aplicando la expresión correspondiente, los costos unitarios de raleo alcanzaron diferentes valores en cada sitio estudiado, variando entre un valor mínimo de 9.74 US\$/m<sup>3</sup> a un valor máximo de 28.42 US\$/m<sup>3</sup>. Coronel de Renolfi et al., (2014) obtiene en su análisis, un costo de 7.93 US\$/m<sup>3</sup>,

Si bien cada sitio mostró en los resultados sus características propias de manejo, condiciones edáficas, capacidad de los operarios, condiciones de la maquinaria utilizada, entre otros; se podría resumir la información encontrada, a los siguientes valores promedios para el Parque Chaqueño como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Valores promedios de resultados en los sitios de estudio.

TE m/arb	0,92
TO m/arb	1,87
EFICIENCIA %	53
V m <sup>3</sup>	1,39
PRODUCTIVIDAD m <sup>3</sup> /h	1,24
COSTO US\$/m <sup>3</sup>	16.84 US\$

### Conclusiones

- Existe elevado grado de variabilidad en todos los tiempos de trabajo, quizás atribuible a la gran variabilidad dimensional de los tres sitios.
- En los tres sitios se observa una eficiencia entre el TO y TE, igual y superior al 45%.
- Se verifica la importancia de las operaciones culturales en la obtención de un mayor volumen de fuste.
- Se observa en el sitio correspondiente a la Provincia de Formosa, la mayor relación entre eficiencia y productividad, resaltando además que era el sitio de mayor preparación de los operarios.
- Si bien el costo operativo calculado para la motosierra es un valor independiente, los demás valores obtenidos (de eficiencia, productividad y costo del raleo) sólo son aplicables en cada uno de los sitios porque están en función de las dimensiones de los árboles, de la destreza de los operarios y de la organización de la tarea.
- El valor promedio de costo de raleo encontrado para el parque Chaqueño, de \$/m<sup>3</sup> 16.84 US\$, es comparable con información obtenida en la zona y trabajos publicados como el de Coronel de Renolfi et al (2014)

## Agradecimientos

Al Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la UNSE CICyT UNSE por el financiamiento de esta investigación en el marco de proyecto “Calculo de Rentabilidad de Plantaciones de *Prosopis alba* en el Parque Chaqueño” Código 23/153).

## Bibliografía

- Coronel de Renolfi, M., Cardona, G., Moglia, J. G., & Gómez, A. T. (2014). Productividad y costos del raleo de algarrobo blanco (*Prosopis alba*) en Productivity and Costs of White Algarrobo (*Prosopis alba*) Thinning in. 3(may 2013), 128–136.
- Coronel de Renolfi, Cardona, G.; Ewens, M. y Gómez, E. (2013). Productividad y requerimientos de mano de obra en la producción comercial de plantines de algarrobo blanco (*Prosopis alba*). El caso del vivero forestal de la Estación Experimental Fernández, Santiago del Estero. Quebracho vol 21. 26-28
- Coronel de Renolfi, M. Gomez, A. (2015) Estimación del costo del primer raleo de algarrobo blanco (*Prosopis alba*): metodología aplicada al caso de una plantación en Herrera, Santiago del Estero, Argentina. Ingeniería Solidaria 9 (17).
- FAO. (1978). inventarios forestales a partir de inventarlos en en los trópicos
- Frank, R. G. (1987). Introduccion al calculo de Costos agropecuarios. In El Ateneo (Vol. 53, Issue 9).
- Guevara, M., & Murillo, O. (2009). Costos y rendimientos de ocho tipos de poda en plantaciones jóvenes de *Acacia mangium* Willd en la zona norte de Costa Rica. Kurú: Revista Forestal, 6(17), 1–7.
- Najera-Luna, J. A. (2010). Evaluación del proceso productivo maderable en la región de El Salto, Durango, México. 198.
- Niebel BW, F. A. (2001). Métodos, estándares y diseño del trabajo. Alfaomega Grupo Editor, 1. <https://www.academia.edu/related-papers/36652836>
- Tolosana, E. (1999). El Aprovechamiento Forestal Mecanizado en las Cortas de Mejora de *Pinus sylvestris* L. Modelos de Tiempos, Rendimientos y Costes y Estudios de sus Efectos Ambientales. <http://oa.upm.es/144/1/07199903.pdf>
- Villagómez Loza, M. A. (2011). SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA LA OPERACIÓN DE DERRIBO EN BOSQUES DE CONÍFERAS. Revista Mexicana de Cs. Forestales, 2(5), 91–103.
- Tolosana E, González V, Vignote S. (2000). El aprovechamiento maderero. Madrid: Mundi Prensa. 563p.