

# Actas del VIII Congreso Forestal Latinoamericano y V Congreso Forestal Argentino

27 al 30 de marzo de 2023  
Ciudad de Mendoza



**Organizadores**





## **Actas del VIII Congreso Forestal latinoamericano y V Congreso Forestal Argentino**

Pablo Luis Peri ... [et al.]. - 1a ed., 2023.

Libro digital, PDF

Editores: Peri P.L.; Mundo I.; Lencinas M.V.; Goya J.; Mastrandrea C.; Colcombet L.

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-46815-7-7

1. Recursos Forestales. 2. Ecología Forestal. 3. Genética. I. Peri, Pablo Luis.  
CDD 577.3

# Tiempo de tránsito y su relación con el duramen de *Gonopterodendron sarmientoi* Lorentz ex Griseb (Palo Santo) en el chaco argentino

Chifarelli Vanina<sup>1</sup>, Moglia Juana G<sup>2</sup>, Pablo L. Peri<sup>3</sup>,  
Tomaz Longhi<sup>4</sup>, Sebastian Kees<sup>5</sup>, Bonell Natalia<sup>6</sup>

## Introducción

El palo santo, *Gonopterodendron sarmientoi* Lorentz ex Griseb A. C. Godoy-Bürki (Zigophyllaceae), es una especie de alto valor maderable. Se caracteriza por presentar color verde pastel a verde azulado en su duramen, alto contenido de aceites esenciales y alta densidad básica de 1,1 kg/dm<sup>3</sup> (Giménez et al. 2013). Se utiliza para postes, varillas tornerías, herramientas, artesanías, y extracción del aceite esencial guayaquil (producto de exportación), (CITES 2010).

La proporción de duramen de la madera es importante para el uso industrial, ya que determina la cantidad de madera aprovechable por sus mejores propiedades en cuanto a durabilidad y resistencia (Giménez y Moglia, 2003; Moglia et al., 2011). Como también este influye en la producción de aceites (Enríquez y Orrabalís 2019). Por lo que es deseable incrementar el conocimiento sobre cuáles son los factores que influyen en su proporción relativa (Moglia et al., 2011).

En la región semiárida chaqueña existen varios antecedentes en el estudio de la relación albura/duramen entre ellos *Zyzipus mistol* (Giménez et al. 2000), como también un estudio realizado en *Eucalyptus camaldulensis* (Moglia et al. 2011) quienes determinaron los parámetros de calidad de madera a través de la medición del ancho de anillos de la albura y el duramen. Para poder analizar la capacidad productiva de la especie es necesario además de determinar su crecimiento (Chifarelli et al. 2022), determinar los turnos de corta y tiempo de rotación, lo que llevara a un manejo adecuado para la especie. Obteniendo árboles de palo santo de mejor calidad maderable, potenciando con esto el concepto de árbol futuro (Peri et al. 2022; Brassiolo y Abt 2014).

Los objetivos de este trabajo fueron: (i) determinar la relación albura/duramen en función de la edad y del sitio, en base a ello estimar los sitios que tengan mayor proporción de duramen; (ii) determinar los turnos de corta y tiempo de tránsito.

## Materiales y Métodos

Se seleccionaron 20 árboles sanos adultos, dominantes, 5 árboles por cada sitio (teniendo en cuenta que el rango de edad sea similar en las localidades: Rivadavia (Salta), Ingeniero Guillermo N. Juárez y Las Lomitas (Formosa) y Las Hacheras (Chaco). Para el estudio de determinación del porcentaje de duramen se midió el radio total de forma lineal, sobre cuatro radios para minimizar el error, obteniendo la proporción de anillos que se encontraba en el duramen y la albura y su relación. La medición se realizó en 20 rodajas cortadas a 30 cm del suelo, Diámetro a la altura de la Base (DAB), cepilladas y lijadas previamente. Además, se realizó el conteo de anillos en cuatro radios, determinando el porcentaje de anillos entre ambas zonas. La marcación y medición de anillos se efectuó desde la medula hacia la corteza, con el programa Image-Pro-Plus®.

Los datos se analizaron con el software estadístico INFOSTAT, obteniendo entre los resultados una ecuación de regresión lineal del número de anillos en el duramen de *Gonopterodendron sarmientoi*.

En la determinación del tiempo de rotación, de *G. sarmientoi*, se identificaron las zonas más favorables para su desarrollo, se muestrearon 35 individuos con misma metodología en un rango amplio de edad. La marcación, conteo y medición directa de ancho de anillos permite cuantificar en forma precisa la tasa de crecimiento. Para calcular el tiempo de tránsito por

1 Investigador Independiente. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Facultad de Ciencias Forestales, Santiago del Estero, Argentina. Contacto: vaninachifarelli@gmail.com.ar.

2 Laboratorio de Dendrología y Xilología. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Facultad de Ciencias Forestales. Contacto: vimog@unse.edu.ar.

3 Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Santa Cruz, Argentina. Contacto: peri.pablo@inta.gob.ar.

4 Universidad Federal de Paraná. UFPR. Contacto: tomazlonghi@gmail.com.

5 Campo Anexo Estación Forestal Plaza – Estación Experimental Agropecuaria Sáenz Peña. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Chaco, Argentina. Contacto: kees.sebastian@inta.gob.ar.

6 Campo Anexo Estación Forestal Plaza – Estación Experimental Agropecuaria Sáenz Peña. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Chaco, Argentina; Servicio Meteorológico Nacional Argentino. Contacto: nataliabonell@gmail.com.

clase diamétrica se empleó la curva de espesor de anillos medio (Araujo e Iturre, 2006) para establecer el número de años que tarda en pasar de una clase de diámetro a otra: es decir en función del Dab de 35 individuos por ejemplo Las Lomitas con 4 mm radial y 0, 68 mm diametral, considerando un intervalo de 10 años para pasar de una clase a otra, ese sitio tendrá un tiempo de tránsito de 15 años para pasar de una clase a otra.

## Resultados y discusión

En tabla 1 se resumen los resultados obtenidos en función de cada objetivo planteado entre ellos: La proporción de duramen en función del número de anillos en orden decreciente fue: Rivadavia, Las Hacheras, Las Lomitas e Ing. Guillermo Juárez.

*Tabla 1. Edad, diámetro, ancho promedio de los anillos y porcentaje de duramen, albura de, ciclo de corta y tiempo de tránsito en los sitios: Rivadavia, Ingeniero Juárez, las Lomitas y Las Hacheras, para las 20 muestras del estudio de albura/duramen, y para las 35 muestras para determinar turno y tiempo de tránsito de *Gonopterodendron sarmientoi**

Localidad	DAB de 20 individuos						DAB de 35 individuos			
	Edad media (años)	DAB medio (mm)	Ancho medio anillos (mm)	Error Estándar	Diferencias significativas (p >0.05) del ancho de los anillos	% de albura	% de duramen	DAB medio anillos (mm)	Ciclo de Corta (años)	Tiempo de Tránsito (años)
Ing. Juárez	60	262	2,19	0.07	A	28	72	220	39	23
Las Lomitas	55	378	3,4	0.04	D	27	73	520	39	15
Las Hacheras	58	356	3,08	0.06	C	19	81	250	38	16
Rivadavia	66	356	2,68	0.06	B	18	82	300	38	18

Los sitios con mayor porcentaje de albura pertenecen a la provincia de Formosa (Las Lomitas e Ingenieros Juárez). En tanto el de menor porcentaje de albura se encuentra en la localidad de Rivadavia. En la Tabla 2 se presenta la ecuación general para determinación porcentaje de duramen, de mejor ajuste a partir de una regresión lineal.

*Tabla 2. Ecuaciones de regresión lineal del número de anillos en el duramen de *Gonopterodendron sarmientoi* para n = 20*

Variable	R <sup>2</sup>	Ecuación mejor ajuste
Anillos del duramen	0.93	-22,44 + 1,18Edad + e

En este estudio se observó que en las secciones transversales de igual o similar diámetro como los sitios

Las Lomitas y Las Hacheras hay gran diferencia en la producción de duramen. Un mayor crecimiento diametral no asegura una mayor proporción de duramen. La tabla 2 representa la ecuación general que estima la cantidad de duramen de la especie en función de la edad.

Con este estudio se determinó que la localidad de mayor producción de duramen fue Las Hacheras. Es necesario fomentar el uso sostenible y la conservación de la especie en aquellos sitios donde la producción de duramen es mayor, para poder sostener tanto la industria maderera como la química de aceites esenciales (Enríquez y Orrabalís 2019).

El espesor medio de los anillos en función de las 35 muestras estudiadas fue de 3,03 mm (Chifarelli et al. 2022) a una edad estimada de 62 años.

Para calcular el tiempo de tránsito por clase diamétrica se empleó la curva de espesor de anillos promedio y a partir de ella se estableció número de años que tarda en pasar de una clase a otra. Calculándose en este caso un ciclo de corta promedio en función de todas las zonas de 41 años, el tiempo de tránsito fue de 17 años. Las Hacheras (Chaco) alcanza 370 mm de DAB en menos tiempo (Chifarelli et al. 2022), que Las Lomitas, Rivadavia e Ingeniero G. Juárez. Pero en esta primera localidad mencionada su crecimiento diametral es inferior a Las Lomitas.

## Conclusiones

La medición de los anillos de crecimiento permitió documentar información valiosa y precisa en el corto plazo.

Se destaca que Las Hacheras (Chaco) es el sitio con mayor producción de duramen 81% y alcanza 370 mm en menos tiempo. Con respecto al tiempo de tránsito localidad de Ingeniero G. Juárez es la que mayor tiempo reporta.

Poder conocer la edad de corta y tiempo de rotación de *G. sarmientoi* permitirá realizar aprovechamientos adecuados en función de la ley vigente 22.344 (que tiene por objeto velar para que el comercio internacional de la fauna y flora silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia).

## Bibliografía

Araujo PA, Iturre M.C. 2006. "Ordenación de Bosques Irregulares" Serie didáctica N° 28 Ordenación Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero. Resolución CD FCF N°125/06. Brassiolo, M. M. y Abt, M. 2014. "Sil-

vicicultura en Bosques Nativos en la Región Chaqueña Argentina” In: Giménez, A.M.y G.I. Bolzón (Ed) Educación e Investigación Forestal para un equilibrio vital. [https://fcf.unse.edu.ar/archivos/publicaciones/cap3\\_brassiollo.pdf](https://fcf.unse.edu.ar/archivos/publicaciones/cap3_brassiollo.pdf)

Chifarelli V, Senilliani MG., Longhi-Santos T, Moglia JG, Giménez AM. 2022. *Gonopterodendron sarmientoi* Lorentz ex Griseb (palo santo): evaluación del crecimiento para fines maderables. *Madera y Bosques*, 28(1), e2812401. <https://doi.org/10.21829/myb.2022.2812401> CITES. (2010). Examen de las propuestas de enmiendas a los apéndices I y II. 15

Reunión de conferencia de las partes. Doha, Qatar.

Enríquez MB, Orrabalis CJ. 2019. Caracterización química del aceite esencial obtenido de la madera de *Bulnesia sarmientoi* Lorenz ex Griseb. (Palo santo) recolectado del departamento Matacos, de la provincia de Formosa, Argentina. *Multequina*. Vol. 28(2):59- 66.

Giménez AM, Hernández P, Ríos N, Calatayu F. 2013. Crecimiento de árboles individuales de *Geoffreea decorticans* Burk., en un bosque del Chaco semiárido, Argentina. *Madera y bosques*, 19(1), 37-52.

Giménez A, Moglia JG. 2003. Trees of the Argentine Chaco, Guide for dendrological recognition, 310 p. Forestry Sciences, UNSE and Ministry of Environment and Sustainable Development of the Ministry of Social Development. Editorial El Liberal.

Giménez AM, Ríos N, Moglia JG. 2000. “Relación albura-duramen en tres especies arbóreas de la Región Chaqueña Seca”. *Quebracho* 8: 56-63 Image-Pro-Plus. Version 4.5.0.19 for Windows 98 / NT / windows. Software for manipulation, treatment and analysis of images.

Moglia JG, Venturini M, Gerez R. 2011. Relación entre el radio de duramen y algunas magnitudes alométricas en individuos selectos de *eucalyptus camaldulensis* en Santiago del Estero Argentina. <http://hdl.handle.net/10272/5522>.

Peri PL, Gaitan J, Loto D, Kees S, Azcona M, De Tellería S, Teich I, Manghi E, Camps G. A. 2022. Linking species distribution and territorial planning to the management of the endangered *Gonopterodendron sarmientoi* in native forests of the Chaco region, Argentina. *Nature Conservation*. Volume 68, ISSN 1617-1381. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2022.126220>.