

# RELACIONES ESTRUCTURALES Y DETERMINACIÓN DE BIOMASA DE RAMAS PARA ÁRBOLES EN PIE DE QUEBRACHO COLORADO SANTIAGUEÑO (*Schinopsis quebracho colorado* Schlencht).

ATANASIO, Marcos A.<sup>1</sup>; PERNOCHI, Lorena S<sup>2</sup>.

## RESUMEN

El quebracho colorado se destaca por sus múltiples usos (tanino, aserrado y usos energéticos). Poder realizar estimaciones precisas de la biomasa que produce la especie es de vital importancia considerando diversos usos de la misma. El objetivo del trabajo fue hallar una ecuación que permita estimar la biomasa de ramas del quebracho colorado santiagueño, a partir de variables dendrométricas. Se realizó la determinación de biomasa aérea por pesada directa en 15 árboles con diámetros de 4,8 a 47,7 cm, en el Departamento Almirante Brown de la Provincia del Chaco. Se evaluó el ajuste de diferentes modelos, mediante técnicas de regresión por método de mínimos cuadrados, encontrándose mejor ajuste con el modelo con la expresión  $y = \text{alfa} * x^{(\text{beta})}$  donde y (representa el valor de biomasa de ramas y x representa el DAP). Resulta recomendable la estimación de biomasa de ramas en quebracho colorado santiagueño empleando la ecuación obtenida dentro del rango diamétrico utilizado en la muestra y para zonas con características de crecimiento similares. La proporción de ramas aumenta a mayor diámetro de los árboles llegando a representar el 50% de la biomasa total sobre el suelo y el doble de biomasa de fuste en árboles de diámetro superior.

**Palabras clave:** quebracho colorado, biomasa, modelos

## INTRODUCCIÓN

Los bosques nativos además de cumplir un rol importante en la mitigación de los cambios ambientales mediante la captura de carbono (Brown et al., 1989), son fuentes de materia prima para usos maderables, industriales y energéticos. El quebracho colorado santiagueño es una de las especies forestales e industriales más importante y representativa de la provincia Chaco, su explotación se basa principalmente en el aprovechamiento de rollos y rollizos para la extracción de tanino y en menor proporción de rollos para la industria del aserrado. El quebracho presenta un volumen leñoso de copa considerable, con aptitud para usos energéticos el cual en muchos casos es subutilizado. La información que se obtiene de inventarios forestales se limita a porciones del fuste mediante cálculos y estimaciones convencionales y es difícil precisar el volumen individual que representa la copa a la hora de determinar el potencial aprovechamiento del mismo. El empleo de funciones que estiman la biomasa de las distintas porciones del árbol es una herramienta importante que provee de información vital para las estimaciones de producción y/o existencia leñosa para diversos usos. Uno de los motivos para estudiar la biomasa de los árboles es su uso como fuente renovable de energía Carpenter (1984). Cuando se desea saber la cantidad de biomasa sobre el suelo de los componentes boscosos es necesario determinaciones destructivas directas o inferencias a través de funciones que estiman la biomasa de los árboles basadas en relaciones con las magnitudes medibles en los mismos (Brown et al., 1989; Segura et., al 2008). Son escasos los estudios de modelos de biomasa en especies nativas del parque chaqueño y otras regiones de Argentina, Atanasio et al (2013) y Gaillard et al. (2002) estudiaron biomasa total de quebracho colorado santiagueño y quebracho blanco respectivamente obteniendo ecuaciones que estiman la biomasa total de los árboles. El objetivo de este estudio fue hallar una ecuación que permita estimar el volumen de ramas individual en términos de biomasa del quebracho colorado santiagueño, a partir de variables dendrométricas fácil de medir con alta precisión. Además caracterizar la relación entre componentes de árbol y su categoría de diámetro.

## MATERIALES Y METODOS

<sup>1</sup> EEA. INTA Saenz Peña, Chaco; [atanasio.marcos@inta.gob.ar](mailto:atanasio.marcos@inta.gob.ar); teléfono: 3644438145

<sup>2</sup> EEA INTA Saenz Peña, Chaco: [pernochi.lorena@inta.gob.ar](mailto:pernochi.lorena@inta.gob.ar)

El sitio de estudio se ubica a 26° 18' 19,5" de latitud Sur y 61° 28' 10,5" longitud Oeste, departamento Almirante Brown de la provincia del Chaco. Se muestrearon 15 árboles elegidos al azar (rango de diámetros 4,8 a 47,7cm.) estratificando por clases diamétricas de menos de 10; 10 a 20; 20 a 30; 30 a 40 y más de 40. Las mediciones fueron efectuadas en una misma estación fenológica correspondiente a un estado con follaje completo. Las mediciones utilizadas para este estudio se efectuaron en el marco del proyecto GEF 2623.

Para determinar el peso húmedo se recurrió al apeo de árboles antes de ello se midió el DAP (diámetro a la altura del pecho) altura de fuste y altura total de los árboles. Posteriormente se apeó y separó los componentes: fuste, ramas gruesas (mayores de 5 cm de diámetros), ramas finas (menores de 5 cm de diámetro), ramillas y hojas. El peso seco se determinó en laboratorio (en estufa a 105° hasta peso constante) utilizando muestras de los distintos componentes: del fuste y ramas gruesas: 3 rodajas de 5 cm de espesor como máximo; trocitos de ramas de distintos diámetros en ramas finas; y 200 a 500 grs. de ramillas y hojas. Se analizó la correlación entre las variables dasométricas y el peso húmedo y peso seco de las ramas gruesas. Se evaluaron distintos modelos utilizando la variable diámetro, la cual presentó con mayor correlación, para estimar el peso seco y peso húmedo de ramas gruesas a nivel individual. Utilizando el Software INFOSTAT, se ajustó los modelos por mínimos cuadrados en modelos lineales y no lineales. La bondad de ajuste se evaluó mediante el coeficiente de determinación, error de estimación y el análisis de residuales, además se verificó el cumplimiento de los supuestos de normalidad y homocedasticidad.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

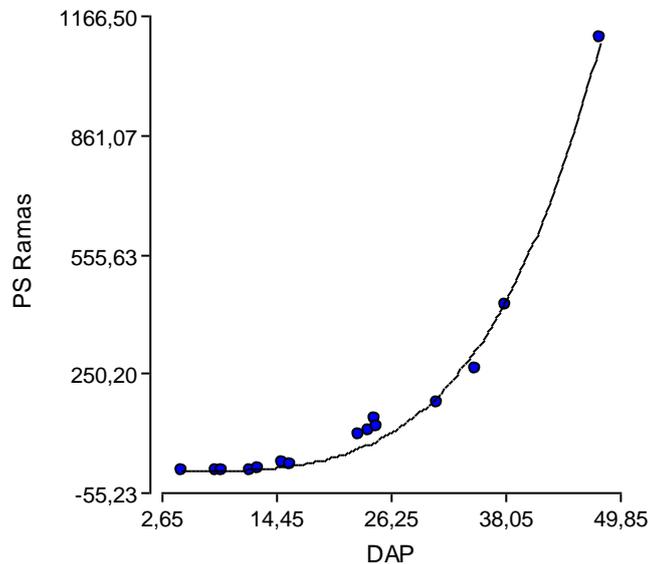
Los valores medios de biomasa en peso seco y su participación porcentual sobre el total se presentan en la siguiente tabla.

**Cuadro 1: Biomasa por componente y su participación por clase diamétrica.**

Componente	Clase DAP (cm)	Media (kg)	Intervalo de confianza	Proporción (%)
Fuste	< 10	11,45	± 16,42	75,66
	10 a 20	49,44	± 40,89	62,72
	20 a 30	160,21	± 29,19	47,15
	30 a 40	431,79	± 269,22	51,39
	40 a 50	525,33		25,76
Ramas gruesas	< 10	1,36	± 2,32	9,00
	10 a 20	12,13	± 16,41	15,39
	20 a 30	111,42	± 30,01	32,78
	30 a 40	286,39	± 315,79	34,08
	40 a 50	1110,97		54,48
Ramas finas	< 10	1,13	± 0,84	7,50
	10 a 20	11,06	± 8,32	14,03
	20 a 30	50,27	± 27,82	14,80
	30 a 40	84,17	± 72,67	10,02
	40 a 50	286,2		14,03
Hojas	< 10	1,19	± 0,76	7,85
	10 a 20	6,19	± 1,00	7,85
	20 a 30	17,86	± 17,21	5,26
	30 a 40	37,92	± 37,18	4,51
	40 a 50	116,74		5,72

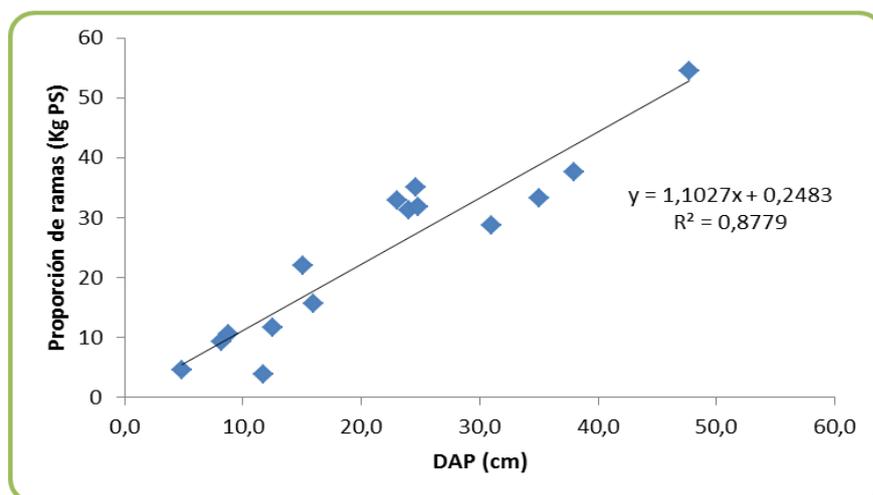
Se seleccionó la ecuación  $PSR = 0,000184 * DAP^{4,036956}$  con un coeficiente de determinación  $R^2 = 0,9734$ , donde PSR es el peso seco de ramas gruesas estimado y DAP (diámetro a la altura del

pecho). En el gráfico 1 se muestra la dispersión de los valores observados y curva de valores estimados de peso seco en ramas, por la ecuación obtenida. Para peso húmedo de ramas se obtuvo la siguiente ecuación  $PHR = 0,00022 * DAP^{4,10146}$ , con un coeficiente de determinación  $R^2 = 0,9756$  la función seleccionada es bastante simple con solo dos parámetros y utiliza solo el DAP como variable predictora (fácil y barato de medir con mayor precisión).



**Gráfico 1: Gráfico de valores observados y curva de ajuste.**

La relación diámetro y porcentaje de peso seco de copa está dada por la recta con pendiente positiva  $PSR = 1,1027 * DAP + 0,2483$  con  $R^2 = 0,88$



**Gráfico 2: proporción de peso seco de ramas gruesas respecto al peso total en función del diámetro.**

Analizando las relaciones estructurales se aprecia que la proporción de fuste (% de peso seco) en relación al diámetro tiene una tendencia lineal negativa, es decir que a mayor diámetro disminuye la proporción del peso de fuste respecto del total (Cuadro 1). En el caso de la relación DAP y la proporción de ramas gruesas la tendencia es lineal positiva, a mayor diámetro mayor es el porcentaje

de peso seco de copa respecto del total (Grafico 2). Estas relaciones indican la forma característica de la especie. Puede observarse entonces que en individuos con diámetros de corta el volumen de ramas gruesas potencialmente aprovechable representa el 50 % del volumen total del árbol (analizando los valores de la tabla significa el doble del volumen de fuste).

## CONCLUSIONES

En conclusión, para la estimación de biomasa de ramas gruesas individual del quebracho colorado santiagueño, en inventarios forestales de bosques nativos del Chaco Semiárido, resulta conveniente el uso de la ecuación seleccionada. Cabe aclarar que tendría validez si se restringe su uso a la amplitud de rango diamétrico utilizado en la muestra y para zonas con características de crecimiento similares.

En la especie estudiada la proporción de ramas gruesas (o aprovechables) aumenta a medida que aumenta el diámetro de los árboles llegando a representar el 50% de la biomasa total sobre el suelo y el doble de biomasa de fuste en árboles de diámetro superior.

## LITERATURA CITADA

- ATANASIO, M.A.; ROIG, C.A.; MICHELA, J.F.; GÓMEZ, C.A.; KEES, S.; ROLDÁN, M.F. Y LEONHARDT, E. 2013 Determinación de biomasa aérea en quebracho colorado santiagueño (*Schinopsis quebracho colorado Schlencht*), Ponencias. Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano Iguazú 2013. Septiembre 23 al 27.
- GAILLARD DE BENÍTEZ, C.; PECE, M.; JUÁREZ DE GALÍNDEZ, M.; MALDONADO, A.; ACOSTA, V. H.; GÓMEZ, A. 2002. Biomasa aérea de ejemplares de quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) en dos localidades del Parque Chaqueño Seco. Quebracho N° 9 – 2002.
- BROWN, S.; GILLESPIE, A. J. R Y LUGO A. E. 1989. Biomass estimation methods for tropical forests with applications to forest inventory data. Forest science, volumen 35, n° 4, pp. 881-902. Copyright 1989 by the Society of American Foresters.
- SEGURA, M. Y ANDRADE, H. J. 2008. ¿Cómo construir modelos alométricos de volumen, biomasa o carbono de especies leñosas perennes?. Agroforestería en las Américas n° 46.
- CARPENTER, E. 1984. Brief history and discussion of biomass estimation for timber tree species. In Proceedings – Growth and Yield and Other Mensurational Tricks: A Regional Technical Conference . Logan Utah. November 6-7. P 72-78.
- DI RIENZO J.A., CASANOVES F., BALZARINI M.G., GONZALES L., TABLADA M., ROBLEDO C.W. InfoStat versión 2015. Última actualización: febrero de 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>