

RESULTADOS PRELIMINARES DE BIOMASA EN UN ENSAYO DE DENSIDADES DE PLANTACION DE *Prosopis alba*.

PERNOCHI¹, A. Lorena S., ATANASIO², Marcos A.

RESUMEN:

La principal especie con la que se realiza plantaciones en la provincia del Chaco es *Prosopis alba*, especie nativa del Parque Chaqueño de múltiples usos. Conocer la biomasa total y por componentes (fuste, copa: ramas, ramitas y hojas) que se produce en ellas es importante, dado la implicancia de la biomasa en la captación de carbono, en el balance de nutrientes y para la producción de bioenergía. En una plantación de *Prosopis alba* de 7 años de edad, densidad de 800 árboles/hectárea se muestrearon 5 árboles provenientes de un primer raleo. Se midieron variables dendrométricas y se obtuvo el peso húmedo y seco de sus partes componentes. Con estos datos se ajustaron ecuaciones alométricas para la biomasa total y sus partes. Los resultados principales son: se obtuvieron ecuaciones alométricas con ajustes muy buenos para la biomasa total de *Prosopis alba* y sus partes Coeficiente de Determinación ($R^2=99\%$). Un 60% de la biomasa lo constituye la copa de los árboles y un 40% el fuste. Con las ecuaciones obtenidas se determinó que en una plantación de *Prosopis* con las mencionadas características se producen 18,32 ton/ha de biomasa total. Y en un raleo de 30% de intensidad 5 ton/ha de biomasa total.

Palabras claves: Biomasa- *Prosopis alba* – raleo.

INTRODUCCION:

La biomasa forestal es la masa de materia orgánica que existe en un determinado ecosistema forestal por encima y por debajo del suelo, (Schlegel, et.al., 2002 citado por Céspedes, 2011). La determinación de la biomasa forestal es importante porque: permite estimar la cantidad de carbono y otros elementos químicos existentes, cuantificación del incremento y rendimiento de bosques, crecimiento y productividad, entre otros aspectos. Carpenter, (1984) señala que uno de los motivos para estudiar la biomasa de los árboles es su uso como energía renovable. La biomasa forestal, especialmente en plantaciones forestales, puede ser obtenida tanto en aprovechamiento final como en tratamientos silviculturales, pudiendo ser productos principales de los aprovechamientos y/o ser un producto secundario de los mismos.

El algarrobo blanco, *Prosopis alba* es la especie más utilizada en plantaciones forestales en la provincia del Chaco. Esta especie nativa del centro y Norte de Argentina y todo el Parque Chaqueño, es considerado un árbol multipropósito, (Verzino y Joseau, 2005; FAO, 2000; Galera, 2000). Entre los beneficios que brindan pueden citarse: es resistente a la sequía, fijación de nitrógeno atmosférico y frutos de valor proteico que son un complemento en la dieta del ganado, también se lo utiliza en la alimentación humana, (Karlin, et. al., 1994; Demaio, et. al., 2002; FAO, 2000). Su principal uso radica en la producción de madera para diversos usos como abertura, muebles, pisos, artesanías, leña y carbón, (Karlin, et. al., 1994; Demaio, et. al., 2002; FAO, 2000).

Para conocer 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). Como antecedentes de modelos para predecir la biomasa individual en el género *Prosopis* se pueden citar: Allione, (2012), desarrollo modelos para la cuantificación de biomasa en bosques nativo de *Prosopis caldenia* y analizar la participación dentro de la biomasa del árbol. Iglesia y Barchuk, (2010) citados por Gaillard de Benitez, et al., (2014), presentaron modelos de regresión para estimar la biomasa aérea total de *Prosopis flexuosa* y *Prosopis torquata*, entre otras seis especies arbustivas y arbóreas del Familia Fabácea. Ecuaciones para estimar la biomasa individual

1 INTA Saenz Peña, pernochi.lorena@inta.gob.ar Tel:03644453502

2 INTA Saenz Peña, atansio.marcos@inta.gob.ar Tel: 1168075752

en función del dap de *Prosopis nigra* de bosque nativo fueron desarrollados por Gaillard de Benítez, et al., (2014).

Los objetivos del presente trabajo son: Ajustar ecuaciones que relacionen la biomasa con variables de fácil medición y conocer la contribución de las distintas fracciones del árbol. Estimar a partir de las ecuaciones seleccionadas la biomasa que se genera en una plantación de *Prosopis alba* de 7 años de edad, de densidad de 800 plantas/ha. Estimar la biomasa producida en un primer raleo sistemático.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El sitio de estudio se ubica en el predio de la Estación Experimental INTA Saenz Peña, provincia de Chaco, Argentina. El ensayo de densidades de plantación fue realizado en diciembre de 2009 con la especie algarrobo blanco (*Prosopis alba*). El mismo está dispuesto en tres bloques de 1 hectárea cada uno, con tres tratamientos: densidades iniciales de 250 pl. /ha, (distanciamiento 8 x5 m.), 500 pl. /ha, (distanciamiento 4 x5 m.) y 800 pl. /ha, (distanciamiento 2,5 x5 m.).

En el año 2016 se realizaron raleos sistemáticos (se eliminó 1 de cada tres hileras de árboles) en los tratamientos de mayor densidad: 800 pl. /ha. Las parcelas efectivas de raleo tienen una superficie de 450 m² que incluyó un total de 35 árboles dispuestos en 6 hileras de las cuales se ralearon 2 hileras (10 árboles). Esto representa una intensidad de raleo del 28% con respecto al número de árboles.

Se muestrearon 5 árboles que abarcaron las clases diamétricas existentes. Para determinar el peso húmedo se recurrió al apeo de árboles, antes de ello se midió el Dap, altura de fuste y altura total de los árboles. Posteriormente se apearon y se separaron los componentes: fuste y ramas: que comprendía ramas gruesas (mayores de 5 cm de diámetros) y finas (menores de 5 cm de diámetro), y 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: 3 rodajas de 5 cm de espesor como máximo; trocitos de ramas de distintos diámetros en ramas; y 200 a 500 grs. de ramillas y hojas.

Se analizó la correlación entre las variables dasométricas y el peso seco de las componentes. Se evaluaron distintos modelos utilizando las variables Dap y altura total que fueron las que presentaron mayor correlación para estimar el peso seco a nivel individual. Utilizando el Software INFOSTAT (2015), se ajustaron 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

En el cuadro N°1: puede verse una caracterización dasométrica de los árboles raleados y una descripción de la biomasa por fracciones.

Cuadro N° 1: Caracterización dasométrica y de biomasa de los arboles muestreados.

	Caracterización dasométrica			Fracciones de biomasa			
	Dap (cm)	Altura total (m)	Altura fuste (m)	Fuste (kg)	Ramas gruesas (kg)	Ramas finas y hojas (kg)	Total (kg)
Promedio	8,22	5,9	1,8	8,31	11,1	6,8	22,93
Máximo	12	10,74	2,84	17,94	22,78	0,52	2,61
Minino	3,7	2,7	1,23	1,94	0,76	17,92	46,42
Desvío estándar	3,52	3	0,66	6,66	9,36	7,29	17,62

1 INTA Saenz Peña, pernochi.lorena@inta.gob.ar Tel:03644453502

2 INTA Saenz Peña, atansio.marcos@inta.gob.ar Tel: 1168075752

La acumulación de biomasa se distribuye entre un 36 a 51 % de fuste y un 49 a 64% de copa. Representando la copa un 60% de la biomasa del árbol a partir de los 5 cm de dap (Gráfico N°1). Dentro de la copa la mayor acumulación se da en las ramas gruesas y finas y constituyen de un 29 a un 59% del total, mientras que las ramitas y hojas entre un 5-20%. Allione, 2012, encontró que la mayor partición de biomasa en *Prosopis caldenia* en bosque nativo se da en la copa, seguida por la raíz y luego el fuste.

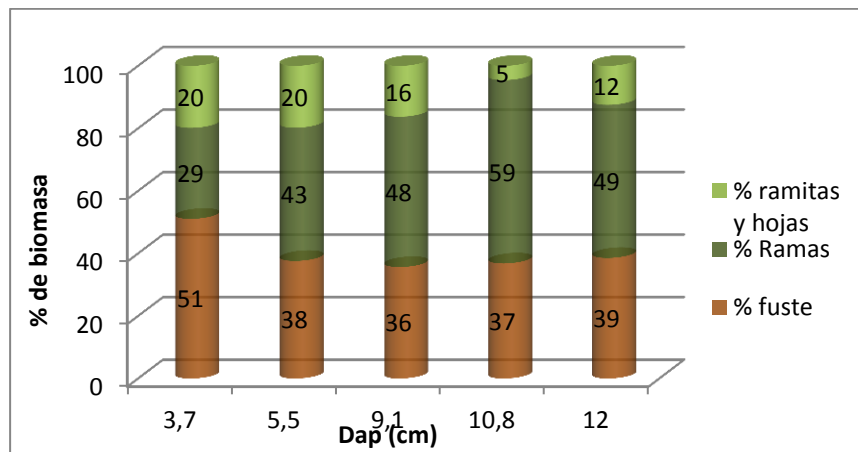


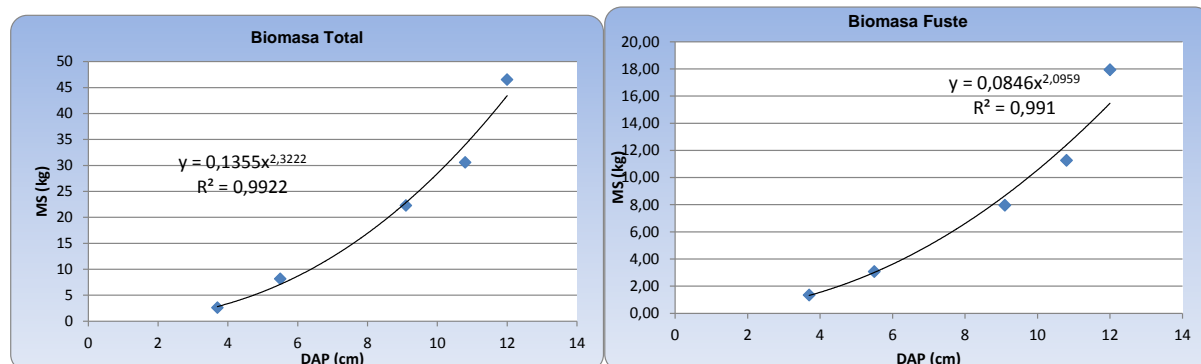
Gráfico N°1: Contribución de las distintas componentes en la biomasa total por clase diamétrica

Se seleccionó la variable Dap como predictora, dado que fue la variable que mejor se correlacionó con los valores de biomasa de las distintas particiones de los árboles. Además esta variable es de fácil medición lo que implica costos menores. Se seleccionaron las siguientes ecuaciones en función del R^2 , (Cuadro N°2) para estimar el peso seco de la biomasa total del árbol y sus distintas fracciones.

Cuadro N°2: Ecuaciones seleccionadas para estimar biomasa en *Prosopis alba*.

Fracción	Ecuaciones	R2
Biomasa total	$y = 0,1355dap^{2,3222}$	0,99
Biomasa Fuste	$y = 0,0846 dap^{2,0959}$	0,99
Biomasa Copa	$Y = 0,2826 dap^2 - 1,3679 dap + 3,0781$	0,98
Biomasa Ramas	$y = 0,2462dap^2 - 1,2432 dap + 2,281$	0,99

En el gráfico N°2 puede verse la el ajuste de los valores observados para biomasa total, y sus componentes: fuste, copa y ramas.



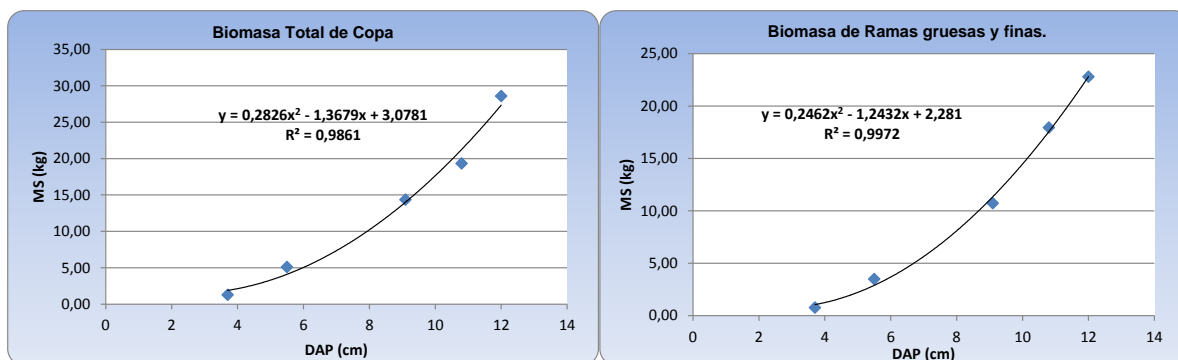


Gráfico N°2: Valores observados y curvas de ajuste de biomasa total y sus componentes.

Con el empleo de las ecuaciones seleccionadas y la información dasométrica de las parcelas se calculó la biomasa aérea de la plantación en estudio (Cuadro N°3).

Cuadro N°3: Biomasa de una plantación de Prosopis alba y biomasa de raleo.

	Biomasa fuste (tn)	Biomasa Copas (tn)	Biomasa ramas (tn)	Biomasa total (tn)
Plantación 800 pl. /ha.	11,44	11,28	4,5	18,32
1° Raleo 222 pl./ha	3,17	3,13	1,24	5,08

En una plantación de 7 años de edad, con una densidad de 800 pl. /ha se genera una biomasa total de 18,32 toneladas/ha. Un raleo sistemático del 30% bajo esas condiciones genera 5 toneladas por hectárea.

CONCLUSIONES

- Las ecuaciones seleccionadas presentaron buen ajuste pero el uso de las mismas solo es recomendable para un rango diamétrico similar al de las muestras que se utilizaron (3,7 a 12 cm).
- Si bien los resultados son preliminares, dado que los datos provienen de una sola parcela raleada y un bajo número de muestras, nos permiten una aproximación del potencial de producción de la especie en plantación.

RECOMENDACIONES

Aumentar el muestreo a plantaciones de distintas edades y densidades de la especie Prosopis alba para generar ecuaciones que puedan ser utilizadas más generalmente.

LITERATURA

ALLIONE, L. R., 2012. Cuantificación de biomasa y carbono en bosques nativos de Prosopis caldenia (Burkart) en la Pampa semiárida, Argentina. Tesis. Universidad de Valladolid.

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, volume 35, n° 4, pp. 881-902. Copyright 1989 by the Society of American Foresters.

1 INTA Saenz Peña, pernochi.lorena@inta.gob.ar Tel:03644453502

2 INTA Saenz Peña, atansio.marcos@inta.gob.ar Tel: 1168075752

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.

CÉSPEDES, L. R., 2011. Modelos alométricos para la estimación de biomasa en *Alnus acuminata* (kunt) en Costa Rica. Tesis.

FAO 2000. El Género *Prosopis* “ALGARROBOS” En América Latina y el Caribe. Distribución, Bioecología, Usos y Manejo. <http://www.fao.org/DOCREP/006/AD314S/AD314S00.HTM>.

DEMAIO, P., ULF, O. K y MEDINA, M. 2002. Árboles nativos Del centro de Argentina. L.O.L.A-I.S.B.N. 950-9725-51-

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>

GAILLARD DE BENITEZ, C., PECE, M., JUAREZ DE GALINDEZ, M., ACOSTA, M., 2014. Modelaje de la biomasa aérea individual y otras relaciones dendrométricas de *Prosopis nigra* Gris. en la provincia de Santiago del Estero, Argentina. Quebracho Vol. 22 (1,2): 17-29.

GALERA, F. M. 2000. Los Algarrobos. Las especies del Género *Prosopis* (algarrobos) de América Latina con especial énfasis en aquellas de interés económico. Talleres Gráficos de Graziani Gráfica .Córdoba Argentina.

KARLIN, U., CATALAN, L. y CORINI, R., 1994. La naturaleza y el hombre en el Chaco seco. GTZy FCA-UNC.

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.

VERZINO, G. y JOSEAU, M., 2005.El Banco Nacional de Germoplasma de *Prosopis*. Conservación de Recursos Forestales Nativos en Argentina. Córdoba.