

ESTIMACION DE LA BIOMASA FORESTAL EN BOSQUES NATIVOS DEL CHACO SEMIÁRIDO

Patricia HERNÁNDEZ¹, Norfol RIOS², Ana M. GIMENEZ³, Julia PINTOS⁴, Astrid LOPEZ DIAZ⁵

RESUMEN

En la provincia de Santiago del Estero existe un 3.6% de bosques primarios y un 55.51% de bosques residuales, los que se originan a consecuencia de perturbación antrópica muy acusada con fines agrícolas o ganaderos, sobrepastoreo, o incendios forestales. El objetivo es aportar datos sobre biomasa forestal aérea y parámetros dasométricos que caracterizan al bosque nativo, estableciendo relaciones entre las variables analizadas. Se analizan cinco sitios al oeste del departamento Alberdi, donde se instalaron 30 parcelas rectangulares de 1000 m² de superficie cada una. Se relevaron los árboles con dap > 5 cm midiendo dap, altura total y de fuste. El volumen de fuste medio es 47.27 m³/ha y el área basal es 8.5 m²/ha. La prueba de Kruskal Wallis demuestra que no hay diferencias significativas entre sitios para ninguna de las variables (p>0.99). La biomasa aérea media es de 170.49 tn/ha, el factor de expansión varía entre 3.4 y 4.1. El análisis de regresión lineal muestra buen ajuste (R²=0.93) entre volumen de fuste y biomasa aérea. Se infiere que cuanto mayor es el período sin explotación maderera mayor es el aporte de biomasa aérea del bosque y que ampliando estos estudios es posible utilizar la correlación entre las variables disminuyendo así el esfuerzo de muestreo.

Palabras claves: biomasa aérea, bosque, nativo, volumen, Gran Chaco

INTRODUCCIÓN

La región del Chaco Semiárido presenta una importante intervención antrópica, la cual se manifiesta a través de distintas actividades que producen diferentes impactos sobre el bosque. La actividad maderera tradicional, que consiste en el aprovechamiento selectivo de los individuos de grandes dimensiones y de mejor calidad, ocasiona una rápida disminución de los volúmenes de madera comercial por largos períodos de tiempo. La extracción de leña con fines energéticos, comerciales, domésticos y otros productos forestales como postes, es la actividad predominante en áreas previamente aprovechadas y en zonas cercanas a asentamientos rurales o poblados. La continua extracción de estos productos da como resultado áreas fuertemente degradadas las cuales se caracterizan por la predominancia de arbustales (Gasparri y Mangui, 2004)

Santiago del Estero actualmente, sólo cuenta con un 3.6% de bosques primarios y un 55.51% de bosques residuales. Los bosques secundarios en Santiago del Estero, en general, se originan a consecuencia de una perturbación antrópica muy acusada, como una tala rasa con fines agrícolas o ganaderos, sobrepastoreo, intervención selectiva intensa o incendios forestales intencionados (Barrionuevo y Pan, 2009)

Actualmente, hay un considerable interés en Argentina y otros países del mundo en realizar estimaciones de biomasa y carbono, ya que el carbono retenido por un ecosistema es el 50% del valor de biomasa de ecosistemas terrestres (IPCC, 1996).

El objetivo del presente trabajo es aportar datos sobre la biomasa forestal aérea y los parámetros dasométricos que caracterizan al bosque nativo, estableciendo relaciones entre las variables analizadas.

MATERIALES

1Dra. Ing. Ftal. Docente Investigador- Facultad de Ciencias Forestales- UNSE E mail: phernandez@unse.edu.ar Tel: 0385-4509550

²Ms C. Ing. Ftal. Docente Investigador- Facultad de Ciencias Forestales- UNSE

³Dra. Ing. Ftal. Docente Investigador- Facultad de Ciencias Forestales- UNSE

⁴Becaria CIN- Facultad de Ciencias Forestales- UNSE

⁵Ayudante Docente Estudiantil- Facultad de Ciencias Forestales- UNSE

La zona estudiada son bosques nativos ubicados al oeste del departamento Alberdi, provincia de Santiago del Estero. Toda la superficie de la provincia pertenece al Gran Chaco y dentro de las clasificaciones nacionales se encuentra en la ecorregión del Chaco Semiárido donde el coeficiente de variación de lluvias sigue un gradiente NE-SO y también se caracteriza por tener clima cálido con temperaturas máximas absolutas que superan los 45° C y temperaturas mínimas por debajo de 0° C, según lo mencionan Giménez y Moglia (2003). La temperatura media del área de estudio es de 20.4 °C y la precipitación media anual es de 600 mm.

METODOLOGÍA

Se realizó un muestreo sistemático en cinco sitios de bosque nativo con un total de 30 parcelas rectangulares de 1000 m² (10m x100m) de superficie cada una. En ellas se relevaron todos los árboles con diámetro a la altura de pecho (dap) > 5 cm, a los que se les midió altura total, altura de fuste y dap. Cuatro de los cinco sitios analizados pertenecen a bosques que fueron explotados hace más de 30 años, y el Sitio 5 es un bosque con explotación hasta hace 10 años.

En cada sitio se estimó densidad (arb/ha), área basal (m²/ha), volumen de fuste (m³/ha), biomasa forestal aérea (tn/ha) y se establecieron relaciones entre las variables analizadas. Además se elaboró la distribución diamétrica para cada sitio.

Para la estimación de la biomasa forestal área (BFA) (biomasa por encima del suelo) del bosque se utilizó la metodología sugerida por Brown (1989), la cual estima la BFA mediante la fórmula: VF*WD*FEB, donde VF es el volumen de fuste (m³/ha); WD es la densidad básica de las especies arbóreas en proporción a su aporte total y FEB es un factor de expansión de biomasa. Este Factor de Expansión de Biomasa (FEB) es una constante igual a 1.74 si el Volumen de fuste (Vf) es mayor a 190 tn/ha; y si es menor a 190 tn/ha el factor de expansión se calcula con la siguiente fórmula: FEB = Exp (3.213-0.506*ln (Vf)). Para la aplicación de esta metodología los datos utilizados de la densidad básica de cada especie provienen de la base de datos del INTI-CITEMA.

El análisis de la información en otros estudios de biomasa (Verwijst y Telenius, 1999) sugiere que las ecuaciones alométricas estimadas para un amplio rango de especies forestales a lo largo del mundo, difieren poco en las pendientes o puntos de intercepción entre los diferentes modelos. Esto significa que puede ser posible aplicar modelos alométricos realizados para ciertas especies de árboles en alguna parte del mundo, para predecir satisfactoriamente la biomasa aérea de otras especies de otra zona del mundo (Verwijst y Telenius, 1999; Specht y West, 2003; citados por Manrique *et al* (2009)

Para la estimación del Volumen de Fuste (m³/ha) se utilizaron ecuaciones de volumen específicas para determinadas especies o grupos de especies, las cuales se recopilaron del informe final del PIARFON Chaco Semiárido (2005).

Se analizaron estadísticamente las variables en cada sitio estableciéndose relaciones entre las mismas y entre los sitios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre las principales especies que conforman el estrato leñoso se encuentran *Aspidosperma quebracho blanco*, *Schinopsis lorentzii*, *Prosopis nigra*, *Ziziphus mistol* y *Geoffroea decorticans*; y en menor porcentaje *Tabebuia nodosa*, *Prosopis ruscifolia*, *Prosopis vinalillo*, *Cercidium praecox*, *Jodina rhombifolia*. Otros autores obtienen similares resultados en cuanto a composición específica del estrato arbóreo en el Chaco Semiárido (Giménez y Hernández (2008); Hernández *et al*, (2008); Barrionuevo y Pan (2009))

Cuadro 2: Volumen de fuste (m³/ha), Área basal (G) (m²/ha), Densidad (arb/ha) y Biomasa Forestal Aérea (tn/ha) para los sitios analizados

Sitio	Vf (m ³ /ha)	G (m ² /ha)	Densidad (arb/ha)	Biomasa Forestal Aérea (tn/ha)
-------	-------------------------	------------------------	-------------------	--------------------------------

S1	35.30	7.16	208	158.99
S2	60.28	12.18	553	188.99
S3	64.22	11.49	379	180.35
S4	54.12	7.92	245	182.03
S5	22.42	6.20	150	142.08

El S5 presenta valores menores en todas las variables y esto podría ser a causa de la explotación en los últimos años, lo que lo diferencia de los otros cuatro sitios. (Cuadro 2)

El Sitio 3 es el que posee mayor volumen de fuste (m^3/ha), pero el S2 aporta más cantidad de biomasa en el bosque (Cuadro 2). La prueba de Kruskal Wallis demuestra que no hay diferencias significativas entre sitios para ninguna de las variables ($p>0.99$).

La Biomasa Forestal Aérea media es de 170.49 tn/ha, (Cuadro 3) un valor mayor al obtenido por Gasparri y Manghi (2004) para el Parque Chaqueño, quienes alcanzan un resultado de 98.80 tn/ha.

El factor de expansión adquiere valores entre 3.4 y 4.1 siendo mayor en el sitio 5, lo cual coincide con lo expuesto por Gasparri y Mangui (2004) y Ruiz Días *et al* (2014), quienes afirman que cuanto menor es la biomasa de fustes mayor es el factor de expansión, por lo cual adquieren mayor participación los otros compartimentos de la biomasa aérea como son ramas y hojas.

En la distribución diamétrica de los Sitios 1 a 4 se observa que el mayor porcentaje se concentra en las clases intermedias, mientras que en el Sitio 5 se concentra en las clases más bajas.

Cuadro 3: Medidas de resumen estadísticas para las variables Biomasa Forestal Aérea (BFA), Volumen de fuste (Vf) y Área Basal (G)

Variable	Media	D.E.	CV%
BFA (tn/ha)	170	19.44	11.43
Vf (m^3/ha)	47.27	17.78	37.61
G (m^2/ha)	8.95	2.73	30.50

Se realiza análisis de regresión para volumen de fuste (m^3/ha) y área basal (m^2/ha) como variables regresoras y biomasa forestal aérea (tn/ha) como variable dependiente (Gráfico 1 y 2)

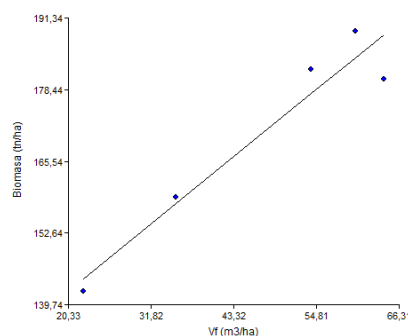


Gráfico 1: Regresión lineal entre Volumen de fuste y Biomasa Forestal Aérea

Del análisis de regresión lineal entre Vf (m^3/ha) y BFA (tn/ha) se obtiene un buen ajuste con $R^2 = 0.93$, la ecuación resultante es: $Y = 1.05x + 120.74$

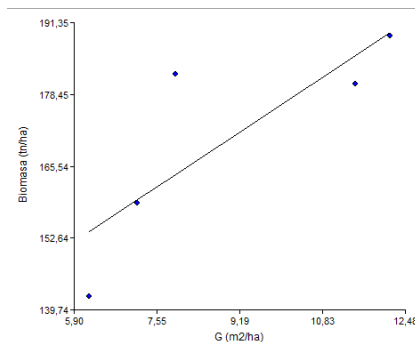


Gráfico 2: Regresión lineal entre Área basal y Biomasa Forestal Aérea

Mientras que en el análisis de regresión lineal entre G (m²/ha) y BFA (tn/ha) se obtiene un ajuste con R² =0.68, la ecuación resultante es: Y=5.98x+116.74

CONCLUSIONES

La prueba de Kruskal Wallis demuestra que no existen diferencias significativas entre sitios para las variables volumen de fuste, área basal y biomasa forestal aérea, aunque el factor de expansión es mayor en el S5, por lo que se deduce que en éste el mayor aporte en la biomasa aérea lo hacen las ramas y hojas, y es importante destacar que en este sitio la frecuencia de diámetros se concentra en las clases bajas. Por lo tanto se infiere que cuanto mayor es el período sin explotación maderera mayor es el aporte de biomasa aérea del bosque.

De acuerdo al análisis de regresión lineal entre el volumen de fuste y la biomasa forestal aérea que muestra que existe una alta correlación (R²=0.93), se deduce que es posible utilizar esta correlación aumentando el número de sitios. Mientras que el ajuste entre área basal y biomasa forestal aérea es menor (R²=0.67) pero también lo es el esfuerzo de muestreo para la obtención de esta variable.

Este trabajo constituye una aproximación para la obtención de valores relacionados con la estructura de bosque los cuales son muy importantes en la formulación de políticas y la evaluación de la situación de los bosques nativos. Su principal aporte es el de dimensionar de manera general las magnitudes de disponibilidad de biomasa en los bosques nativos del Chaco Semiárido. Se deben profundizar los estudios en este sentido y ampliar las zonas analizadas.

BIBLIOGRAFÍA

BARRIONUEVO, S Y PAN, E. 2009. Evaluación del CO2 almacenado en la vegetación del bosque nativo de Santiago del Estero (Argentina): bases para la conservación de bosques en regeneración. Foresta Veracruzana, Vol (11) 2. Pgs 1-10. ISSN 1405-7247

BROWN, S.; GILLESPIE, A.; LUGO, A.E. 1989. "Biomass Estimation Methods for Tropical Forests with Applications to Forest Inventory Data". Forest Science 35:881-902

GASPARRI, I. Y MANGHI, E. 2004. Estimación de volumen, biomasa y contenido de carbono de las regiones forestales argentinas (Informe final). Dirección de Bosques, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación Argentina.

GIMÉNEZ, A. M. Y P. HERNÁNDEZ. 2008. "Biodiversidad en ambientes naturales del Chaco Argentino. Vegetación del Chaco semiárido, Provincia de Santiago del Estero". Agencia Nac de Promoción Científica. 120 pags. ISBN 978-987-1375-26-4

GIMÉNEZ, A.M. Y J. G. MOGLIA. 2003. "Árboles del Chaco Argentino. Guía Para El Reconocimiento Dendrológico". Editorial Secretaría de Recursos Naturales de La Nación.370 p

HERNÁNDEZ, P.; GIMÉNEZ, A. M.; GEREZ, R. 2008. Situación actual de la Biodiversidad en el interfluvio Salado- Dulce, Santiago del Estero, Argentina. Revista Quebracho Vol 16 (20-31). ISSN 0328-0543

Informe Final de PIARFON Chaco Semiárido (2005)

IPCC. 1996. Intergovernmental Panel on Climate Change. Report of the twelfth session of the intergovernmental panel on climate change. Reference manual and workbook of the IPCC 1996 revised guidelines for national greenhouse gas inventories. Mexico City, 11 D 13 september 1996.

MANRIQUE, S.; FRANCO, J, NÚÑEZ , V. Y SEGHEZZO, L. 2009. Stock de biomasa y carbono en una zona del Chaco Occidental en el municipio Coronel Moldes, La Viña, Salta. Avances en Energía Renovable y Medio Ambiente. Vol (13). ISSN 0329-5184

RUIZ-DÍAZ, C; RODRÍGUEZ-ORTIZ, G.; LEYVA-LOPEZ, J Y ENRÍQUEZ DEL VALLE, J. 2014. Metodologías para estimar biomasa y carbono en especies forestales de México. Naturaleza y Desarrollo. Vol (12) 1. Pgs 28-45. ISSN 2007-204X

SPECHT, A. Y P.W. WEST. 2003. Estimation of biomass and sequestered carbon on farm forest plantations in northern New South Wales, Australia. Biomass and Bioenergy 25, 363 – 379.

VERWIJST, T. Y B. TELENUS. 1999. Biomass estimation procedures in short rotation forestry. Forest Ecology and Management 121, 137-146.