



Revista
“TECNOÁRIDO”

Año 2 - Nº 3 - Diciembre de 2020

Capítulo 12

**VARIACIÓN ANUAL DE LA BIOMASA AÉREA
DE *Atriplex nummularia* Lindl
Y APROXIMACIÓN A UN MODELO
DE ESTIMACIÓN DEL FORRAJE DISPONIBLE**

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA LA RIOJA



INTA EEA La Rioja



@eealarioja



INTA EEA La Rioja

www.inta.gob.ar/larioja



: : : : : :

VARIACIÓN ANUAL DE LA BIOMASA AÉREA DE *Atriplex nummularia* Lindl Y APROXIMACIÓN A UN MODELO DE ESTIMACIÓN DEL FORRAJE DISPONIBLE

AUTORES:

Ing. R.N.R.Z.A. Raúl F. Díaz (INTA EEA La Rioja) | Ramón A. Ricarte (INTA EEA La Rioja)
Ing. R.N.R.Z.A. Luis M. Guzmán (INTA EEA La Rioja)

INTRODUCCIÓN

Atriplex nummularia Lindl. (zampa) es una especie arbustiva forrajera, introducida, adaptada a las condiciones ambientales de la región árida de La Rioja (Namur, 1989), a partir de la década del noventa este arbusto fue ampliamente difundido por los extensionistas del INTA EEA La Rioja a través de las acciones de diferentes proyectos, dirigidos a los sistemas de los pequeños productores ganaderos del árido. Además, ante la demanda creciente de este arbusto, en el Campo Experimental Las Vizcacheras se instaló y se puso en funcionamiento un vivero que producía más de 10.000 plantines/año que fueron destinados a los productores y a otras organizaciones e instituciones de diferentes provincias que lo requerían (Vera, 2020).

Atriplex nummularia posee buena palatabilidad y aceptación por parte del ganado caprino (Chagra Dib *et al.*, 2003). Según Correal Castellanos (1986); Silva Colomer y Passera (1990) y Ricarte *et al.*, (2011) este arbusto tiene tres aptitudes que lo hacen destacable: permanece verde todo el año, tiene un contenido de proteína de más del 14% y una digestibilidad del 68%. Por lo mencionado, es considerado un suplemento proteico para ruminantes menores durante el invierno, lo que compensaría la baja calidad de los pastos nativos en esta época. Una de las estrategias de manejo para el mantenimiento de este arbusto forrajero es la poda de ramas leñosas. Generalmente, los arbustos que no son podados periódicamente desarrollan una altura exagerada generando crecimiento leñoso, desbalanceando la relación hoja/tallo. El incremento en altura y diámetro de tallos, favorece la proporción de tejido leñoso, reduciendo la cantidad de hojas disponibles, las cuales son consumidas por el ganado. Además, este proceso resulta en el envejecimiento de las plantas. García (1993) recomienda realizar podas a 25 cm de altura en plantas adultas de más de 5 años de edad. Esto provocaría rebrotes vigorosos y una producción de hojas de mayor calidad nutritiva.

La poda de rejuvenecimiento es una práctica cultural sugerida para plantaciones adultas en las que el rendimiento forrajero empieza a declinar debido a la edad. Es una intervención que tiene diferentes intensidades (remoción de un determinado porcentaje de la biomasa total) y depende del vigor que muestren las plantas. Le Houerou (1971) recomienda realizar esta práctica de rejuvenecimiento cada 3-5 años para evitar la acumulación de tejido leñoso excesivo. En relación con la longevidad de las plantas sujetas a podas, Guido Soto (1993) señala que en Chile existen plantaciones de *Atriplex nummularia* superiores a los 20 años que continúan produciendo. Olivares y Gasto (1981) y estudios de FAO (1997) evaluaron la época y frecuencia de uso de *Atriplex repanda*; los autores sugieren que esta especie no puede ser utilizada durante todo el año, pero con defoliaciones 1 a 2 veces por año puede asegurar disponibilidad de biomasa sin dañar al arbusto. De acuerdo

con Guido Soto (1993), en un estudio de productividad de plantaciones de *Atriplex nummularia* de 9 localidades costeras de la IV Región de Chile arrojó un rendimiento promedio de 998 g MS/planta. Además, este autor menciona que en sitios apropiados para establecer una plantación con una densidad de 1600 plantas/ha, los rendimientos esperados podrían ubicarse entre los 1000 y 1500 kg de MS/ha/año.

En la región de los Llanos de La Rioja no se dispone de información del rendimiento forrajero de plantas adultas de *Atriplex nummularia* con poda-cosecha anual. Además tampoco se dispone de modelos de estimación de biomasa aérea forrajera mediante el uso de variables alométricas. El objetivo de este trabajo fue evaluar la productividad forrajera de *Atriplex nummularia* con una poda anual a 50 cm de altura y proponer modelos predictivos para estimar biomasa aérea a partir de variables alométricas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se llevó a cabo en el Campo Experimental Las Vizcacheras (Lat. 30° 30' 30,90" S, Long. 66° 7' 5,60" O) del INTA EEA La Rioja. Las plantas incluidas en el estudio fueron seleccionadas de una plantación de *Atriplex nummularia* de 13 años de edad al momento de iniciar el ensayo (2004). Las mismas están implantadas en un marco de plantación de 2x4m. Se aplicó un diseño completamente aleatorizado, para lo cual se identificaron y marcaron 50 plantas. La poda de rejuvenecimiento se realizó a 50 cm de altura desde el nivel del suelo al finalizar el invierno, coincidente con el momento en los cuales se necesita realizar cosecha para suplementar cabras y ovejas. Luego de un año calendario de marcadas las plantas se registraron los datos de variables alométricas (altura máxima, diámetro norte-sur, diámetro este-oeste, número de ramas) las cuales fueron medidas con cinta métrica en cm. Luego de las mediciones de cada variable se realizó cortes y cosecha de la biomasa aérea de cada una de las plantas individualizando el material cosechado en bolsas de papel, durante los 10 años que duró el estudio. El material recolectado fue secado en estufa a 65°C hasta alcanzar peso seco constante. Los pesos de las distintas muestras se determinaron usando una balanza de precisión de 0,1 g. Además, durante el período de cosecha de la biomasa aérea se registraron los valores de precipitación para relacionar la respuesta de las plantas con la lluvia.

Para elaborar el modelo predictivo se usó un conjunto de datos de plantas que permanecieron vivas durante todo el periodo de evaluación, obteniendo un valor promedio de biomasa para cada planta, luego se construyeron 4 regresiones lineales considerando como variable dependiente la biomasa aérea de los arbustos y las diferentes mediciones de las plantas como explicativas independientes (altura máxima, número de ramas, diámetro de copa Este-Oeste y diámetro de copa Norte-Sur).



Figura 1. Imagen de una planta de *A. nummularia* previa a la cosecha.



Figura 2. Cosecha de biomasa, con cortes a 50 cm de altura.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Como se observa en la Figura 3 (A), la biomasa aérea de *Atriplex nummularia*, presentó mayor productividad durante los primeros 4 años de evaluación (2004 a 2007), por encima de 1,5 kg/MS/planta. Sin embargo, a partir del 2008, la productividad se vio notablemente reducida (menos de 1 kg de MS/planta) manteniendo este nivel hasta

el fin del estudio. Además, se pudo observar una respuesta asociada a las lluvias para los años 2004, 2005, 2006 y 2007 observando valores de 1,860; 2,310; 1,730 y 1,230 kg de MS/planta. En años posteriores, las plantas experimentaron una disminución de la biomasa; así en el año 2008 se encontraron valores medios de 0,650; en 2009 de 0,600 y en el año 2010 de 0,260 kg MS/planta. Entre 2011 y 2013 la biomasa aérea se incrementó con respecto al año 2010

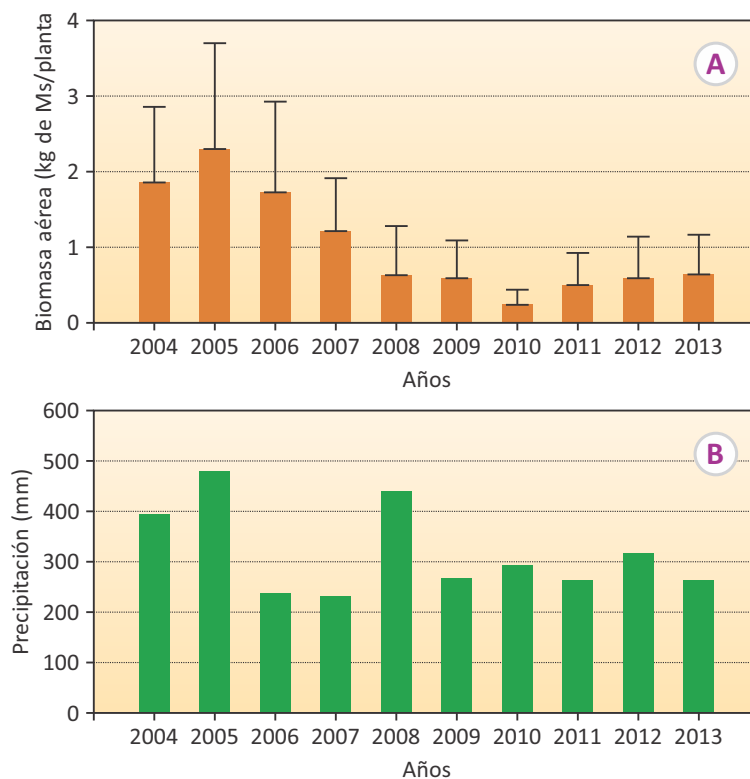


Figura 3. A) Variación de la biomasa aérea de *Atriplex nummularia* en plantas sometidas a una cosecha anual. B) Precipitación anual entre dos fechas de cosecha.

(año de más baja productividad por planta) observándose para 2011 valores medios de 0,510; en 2012 de 0,620 y en 2013 de 0,660 kg de MS/planta. El comportamiento asumido parece estar afectado por la altura regular de corte (50 cm) y la frecuencia anual de cosecha, aun cuando este haya sido más alto (menos intenso) del que recomienda García (1993). En función del comportamiento observado en las plantas luego de diez años de observación para el manejo propuesto, se podría sugerir usar información de modelos predictivos de biomasa y remover una proporción menor de biomasa aérea por año (variar altura de corte) o ampliar los intervalos entre defoliaciones sucesivas tratando de regresar a cortar la misma planta cada 2 o más años para evitar pérdidas de plantas como sugiere (Buono *et al.*, 2014).

En la Tabla 1, se muestran los diferentes modelos de regresión de biomasa aérea y variables alométricas (altura, número de ramas por planta, y diámetro de copa dirección Este-Oeste y diámetro de copa dirección Norte-Sur). Para cada modelo se analizó el coeficiente de ajuste R^2 y se encontró que la variable que mejor ajusta para estimar biomasa aérea es el diámetro de copa dirección Norte-Sur, siendo este el modelo que mejor predice la biomasa $y=1,8172x + 1,2209$ con $R^2=0,94$. El resto de modelos estudiados a partir de la regresión entre biomasa aérea y altura, número de ramas y diámetro de copa Este-Oeste, presentaron menor R^2 , siendo de 0,67; 0,68 y 0,76 respectivamente. Este mejor ajuste del diámetro de copa norte sur podría estar afectado por una disposición de la biomasa en una arquitectura que le permite captar mejor cantidad y

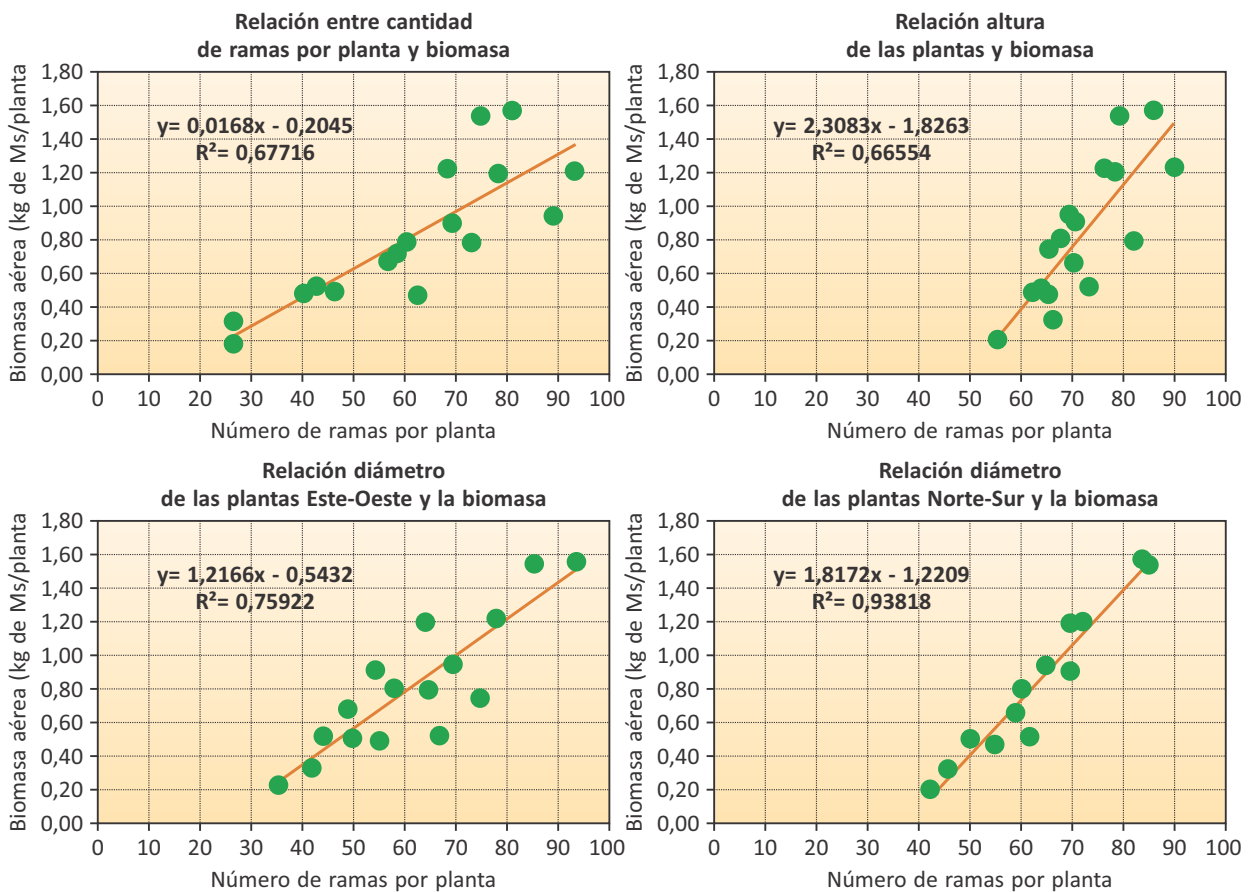


Figura 4. Relación entre la biomasa aérea (eje Y) y variables alométricas (eje X) de *Atriplex nummularia*.

Tabla 1. Variables alométricas, modelos de regresión, ajuste R^2 , valor p y n (número de plantas).

VARIABLE	MODELO	AJUSTE R^2	VALOR p	n
Altura (m)	$Y = 2,3083 X - 1,8263$	0,67	0,0001	17
Número de ramas/pl	$Y = 0,0168 X - 0,2045$	0,68	0,0001	17
Diámetro Este-Oeste (m)	$Y = 1,2166 X - 0,5432$	0,76	0,0001	16
Diámetro Norte-Sur (m)	$Y = 1,8172 X - 1,2209$	0,94	0,0001	14

calidad de luz. Estos datos concuerdan con la información obtenida por Sarmiento y Siffreddi (1986) quienes estudiaron la producción anual por planta y por ha de *Mulinum spinosum* (Neneo), en un sitio de sierras y mesetas occidentales de Río Negro, encontrando que una buena variable para estimar la productividad, es el diámetro de copa y no la altura, coincidente con nuestros resultados, aun cuando se debe considerar que las especies evaluadas son distintas. ☑

BIBLIOGRAFÍA

- ☐ **Buono, G. G., Ciano, N. F., Villares, G., Rodríguez, M. J. 2014.** Modelo para estimar la biomasa aérea en arbustos de *Atriplex nummularia* Lindl.
<https://inta.gob.ar/documentos/modelo-para-estimar-la-biomasa-aerea-en-arbustos-de-atrilex-nummularia-0>.
- ☐ **Carranza, C. A. y Ledesma, M. 1994.** Implantación de *Atriplex cordobensis* Gand et Stucker y *Atriplex nummularia* Lindl, en sistemas de producción silvopastoriles en el Chaco Árido, Argentino. INTA, Villa Dolores. Córdoba.
- ☐ **Correal Castellano, E., Silva Colomer, J., Boza Lopez, J. y Passera, C. 1986.** Valor nutritivo de cuatro arbustos forrajeros del género *Atriplex* (*A. nummularia*, *A. cinerea*, *A. undulata*, *A. lampa*). Revista Pastos 1 y 2. Vol. 6, pp 177-189. Granada. España.
- ☐ **Chagra Dib, P., Leguiza, D. y Vera, T. 2003.** *Atriplex nummularia* como recurso forrajero arbustivo para zonas áridas. Catálogo de tecnologías para pequeños productores agropecuarios. Serie estudios e investigación N° 5. Pág. 118-119. M.A.G.PyA. Buenos Aires.
- ☐ **FAO. 1997.** Especies arbóreas y arbustivas para las zonas áridas y semiáridas de América latina. Serie: zonas áridas y semiáridas. N° 12. Santiago de Chile, Chile.
- ☐ **García, P. 1993.** Efecto del corte en la producción y calidad forrajera del rebrote de *Atriplex nummularia* Lindl. Tesis Ing. Forestal. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, pp 98. Santiago de Chile, Chile.
- ☐ **Le Houerou, N. H. y Pontanier, R. 1987.** Les plantations Sylvopastorales dans la Zona Árida de Tunisie. Notes techniques du MAB. 18. Paris, UNESCO, pp 81. France.
- ☐ **Namur, P. 1989.** Un arbusto forrajero promisorio para los Llanos. Boletín de divulgación técnica. INTA La Rioja.
- ☐ **Olivares, A. y Gasto, J. 1981.** *Atriplex repanda*. Organización y manejo de Ecosistemas con arbustos forrajeros. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, pp 300. Santiago, Chile.
- ☐ **Ricarte, R. A., Leal K. V., Díaz, R. F. y Vera T. A. 2011.** Variación estacional y de fines de primavera de la calidad de *Atriplex nummularia* Lindl en el Chaco árido. 34 Congreso Argentino de Producción Animal 1st Joint Meeting ASAS. AAPA.
- ☐ **Romero, A. y Pereyra, D. 2012.** Síntesis de datos agrometeorológicos, Las Vizcacheras, EEA La Rioja.
- ☐ **Rossi, B. E. y Villagra, P. E. 2001.** Efecto de *Prosopis flexuosa* sobre los estratos arbustivos y herbáceos y las condiciones micro ambientales. En el desierto del Monte: La Reserva de Biosfera de Ñacuñan. Pág. 77-83. IADIZA. Mendoza.
- ☐ **Sarmiento, A. y Siffreddi, F. 1986.** Estimación de la producción anual por planta y por ha de *Mulinum spinosum* (Neneo), en un sitio de sierras y mesetas occidentales. En Taller de arbustos forrajeros para zonas áridas y semiáridas. Pág. 10-16.
- ☐ **Soto, G. 1993.** *Atriplex nummularia* Lindl especie pionera contra la Desertificación. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. Pág. 1-9. Santiago de Chile, Chile.
- ☐ **Vera, G. T. 2020.** Comunicación personal.

