



CRECIMIENTO DE *Aspidosperma quebracho-blanco* Y *Vachellia aroma* EN ESTADÍOS DE PLANTÍN

GROWTH OF *Aspidosperma quebracho-blanco* Y *Vachellia aroma* AT PLANTING STAGE

Guzmán, Luis M.; Armando R. Ricarte; Diego Pereyra; Raúl, F. Díaz; Martín, E. Pelliza.

guzman.luism@inta.gob.ar;

INTA EEA La Rioja, Ruta Nac. N°38 km 267 (C.P.:5380) Chamental - La Rioja - Argentina.

Resumen

Las especies leñosas cumplen un rol fundamental en los sistemas de producción ganadera de los Llanos riojanos, tanto desde el punto de vista ecológico como forrajero. Por ende, el estudio relacionado a su crecimiento y asignación de biomasa es imprescindible para tomar decisiones de manejo y conservación. El objetivo de este trabajo fue determinar la tasa de crecimiento en plantines de especies con distinta persistencia foliar, *Aspidosperma quebracho blanco* (perennifolia) y *Vachellia aroma* (caducifolia). El trabajo se realizó en el campo experimental Las Vizcacheras-INTA La Rioja. Las variables evaluadas fueron: a) morfológicas: Tasa de crecimiento relativa (RGR), Razón de área foliar (LAR), Área foliar específica (SLA), proporción de raíz (RWR), tallo (TWR) y hojas (LWR); b) fisiológica: Tasa de asimilación neta (NAR). Fueron sometidos a método destructivo, 15 plantines por especie a los 90 y 120 días después de la germinación, donde se estimó el contenido de materia seca y área foliar. Los parámetros que describen el crecimiento se calcularon siguiendo las ecuaciones propuestas por Lambers y Poorter (1992). Se utilizó un DCA, con 15 repeticiones por especie ($p < 0,05$). Los datos fueron transformados a $\ln(X)$ en aquellos casos en los que no se cumplieron los supuestos de normalidad y homocedasticidad. Para explicar la RGR se usó regresión lineal simple con los componentes morfológicos y fisiológicos. Los resultados muestran diferencias significativas en la RGR de *V. aroma* ($0,04 \pm 0,01 \text{ g g}^{-1} \text{ día}^{-1} \text{ a}$) y *A. quebracho blanco* ($0,02 \pm 0,01 \text{ g g}^{-1} \text{ día}^{-1} \text{ b}$), en donde para el caso de *V. aroma* el crecimiento estuvo mayormente explicado por el componente morfológico, LAR ($R^2=0,22$) y en *A. quebracho blanco* por el fisiológico, NAR ($R^2=0,72$).

Palabras clave: leñosas; tasa de crecimiento; caducifolio; perennifolio; ambientes áridos.

Abstract

The woody species play a fundamental role in the livestock production systems of the Llanos Rioja, both from the ecological point of view as fodder. Therefore, the study related to its growth and allocation of biomass is essential to make management and conservation decisions. The objective was to determine the growth rate in seedlings of species with different leaf persistence, *Aspidosperma quebracho blanco* (evergreen) and *Vachellia aroma* (deciduous). The work was carried out in the experimental field Las Vizcacheras-INTA La Rioja (S: 30°30'; O: 66°07'). The variables evaluated were: a) morphological: Relative growth rate (RGR), Ratio of leaf area (LAR), Specific leaf area (SLA), and proportion of root, stem and leaves; b) physiological: Net assimilation rate (NAR). Fifteen seedlings per species were subjected to destructive method at 90 and 120 days after germination, where the content of dry matter and foliar area were estimated. Growth parameters were calculated following the equations proposed by Lambers and Poorter (1992). ANOVA was performed for a DCA, with 15 repetitions per species ($p < 0.05$), transforming the data to $\ln(X)$ in those cases in which the assumptions of normality and homoscedasticity were not met. To explain RGR simple linear regression was used with the morphological and physiological components. The results showed significant differences in the RGR of *V. aroma* ($0.04 \pm 0.01 \text{ g g}^{-1} \text{ day}^{-1} \text{ a}$) and *A. white quebracho* ($0.02 \pm 0.01 \text{ g g}^{-1} \text{ day}^{-1} \text{ b}$), where for the case



of *V. aroma* growth was mostly explained by the morphological component, LAR ($R^2 = 0.22$), whereas in *A. white quebracho*, by the physiological component, NAR ($R^2 = 0.72$).

Keywords: woody; growth rate; deciduous; evergreen; Arid environments.

INTRODUCCIÓN

En comunidades leñosas de ambientes áridos, las oportunidades de crecimiento se ven restringidas a periodos de lluvia (Westoby, 1980). En este contexto, la determinación de tasas de crecimiento de especies leñosas es necesaria para comprender mejor la dinámica de las mismas, revalorizar su presencia e impulsar usos alternativos (Bravo, et al 2006). Las plántulas de especies características de los hábitats de bajos recursos no son capaces de alcanzar altas tasas de crecimiento relativo, incluso cuando se cultivan en condiciones favorables (Grime y Hunt, 1975, Lambers y Poorter, 1992; Wright y Westoby, 1999) pero durante sus primeros estadios, la dinámica de crecimiento es exponencial y suele reflejar diferencias significativas entre especies (Villar, et al 2004). La tasa de crecimiento relativo (RGR) de plantines obtenida en condiciones favorables de crecimiento puede considerarse por lo tanto como un bioensayo útil de la capacidad potencial de las especies para aprovechar las oportunidades de crecimiento favorables (Wright y Westoby, 2001). Una tasa de crecimiento potencial baja o alta puede ser la base o un subproducto de la adaptación a un cierto conjunto de condiciones ambientales (Lamber y Poorter, 1992).

Dentro de las especies leñosas, se pueden distinguir dos grupos funcionales definidos por su persistencia foliar: a) caducifolias, aquellas plantas cuyas hojas duran menos de un año; b) perennifolias, tienen hojas con una longevidad superior al año (Villar, et al 2004). Reich et al (1992) mencionan que las plantas caducifolias suelen crecer más rápidamente que las perennifolias. Kitajima y Fenner (2000) indican que el periodo entre la germinación y el establecimiento de una planta juvenil es uno de los momentos de mayor vulnerabilidad, ya que no se tiene la misma capacidad de tolerar las condiciones adversas de semillas en reposo y tampoco la robustez física de una planta adulta; razón por la cual en muchos casos se cede crecimiento para invertir en la producción de compuestos de defensa, los cuales parecen ser temporales en muchos casos. En este sentido, Coley (1985) concluye que las especies de crecimiento lento tienden a invertir en compuestos secundarios o factores anti-calidad como taninos y lignina para reducir su palatabilidad y preferencia por los herbívoros. Por otra parte, un rápido crecimiento de las plantines puede permitir la graduación rápida de los tamaños pequeños que presentan alta vulnerabilidad en esta parte del ciclo de vida (Kitajima y Fenner, 2000). Durante sus primeros estadios de plantin, el crecimiento de las especies suelen tener una dinámica exponencial y reflejar diferencias significativas entre especies (Villar, et al 2004, Di Benedetto, et al 2006), por lo cual se planteó como objetivo de este trabajo determinar RGR y asignación de biomasa en plantines de dos especies con distinta persistencia foliar (*Aspidosperma quebracho blanco* y *Vachellia aroma*) que permita entender aspectos básicos sobre su regeneración natural en ambientes áridos bajo pastoreo mixto caprino-bovino.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el campo experimental Las Vizcacheras del INTA EEA La Rioja (S: 30°30'26,58"- O: 66°07'10,38"; 411 msnm) durante los meses de Noviembre de 2017 -Abril de 2018. Al final de periodo estival, 2016-2017 (Mayo-Junio 2017), se cosecharon frutos maduros de dos



especies leñosas nativas del Chaco Árido Riojano, *Vachellia aroma* (caducifolia) y *Aspidosperma quebracho blanco* (perennifolia). Los lugares de recolección de semillas correspondieron a campos de los Llanos de La Rioja (más de 10 ejemplares por especie). En laboratorio se trillaron los frutos y seleccionaron 100 semillas viables de cada especie (el análisis de viabilidad se realizó con sales de cloruro de Tetrazolio), y se trataron con métodos pre germinativos en el caso de *V. aroma* para asegurar la germinación del 50 % de ellas. La siembra se realizó a mediados del mes de noviembre de 2017 en forma directa en envases plásticos de 4 l (100 μ m), que contenían sustrato proveniente de áreas con cobertura de leñosas nativas (potreros del campo experimental "Las Vizcacheras"), con la incorporación de arena, en relación 3:2. Del total de plántulas logradas fueron seleccionados 30 ejemplares por especie que luego constituyeron los plantines sujetos a evaluación, los cuales fueron homogéneos o similares en cuanto a estructura. Para el tiempo t_1 (90 días), se tomaron 15 plantines que fueron evaluados y otros 15 en el t_2 (120 días). Se registró la precipitación del área con pluviómetro y se realizó un riego inicial hasta capacidad de campo. El resto de días se realizó riego por goteo de 0,5 l, excepto en los que hubo precipitación. Las mediciones de variables en t_1 y t_2 fueron: a) morfológicas: Tasa de crecimiento relativa (RGR $\text{g g}^{-1} \text{día}^{-1}$), Razón de área foliar (LAR $\text{cm}^{-2} \text{g}^{-1}$), Área foliar específica (SLA $\text{cm}^{-2} \text{g}^{-1}$), proporción de raíz (RWR), tallo (TWR) y hojas (LWR) (g g^{-1}), b) fisiológica: Tasa de asimilación neta (NAR $\text{g cm}^{-2} \text{día}^{-1}$). Para el cálculo de los parámetros que describen el crecimiento de las especies evaluadas se siguió las ecuaciones propuestas por Lambers y Poorter (1992). Además, se usó el fichero de Microsoft Excel 2000, (Hunt et al, 2002) para el procesamiento de datos. Se utilizó un DCA, con 15 repeticiones por especie ($p < 0,05$). Los datos fueron transformados a $\text{Ln}(X)$ en aquellos casos en los que no se cumplieron los supuestos de normalidad y homocedasticidad. Para explicar las tasas de crecimiento se usó regresión lineal simple con los componentes morfológicos y fisiológicos.



Foto 1. Plantines de *Aspidosperma quebracho blanco* (izquierda) y *Vachellia aroma* (derecha).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados encontrados muestran baja RGR para ambas especies durante los primeros estadios de plantin (tabla 1), lo cual coincide con lo descrito por Grime y Hunt, (1975), Lambers y Poorter, (1992); Wright y Westoby, (1999), pero expresan diferencias significativas entre especies,



tal como lo menciona Reich (1992); Villar et al (2004), siendo mayor en *V. aroma*, especie de persistencia foliar caducifolia (tabla 1). Estos resultados de RGR también se tradujeron en variaciones significativas en los componentes morfológicos, LAR, TWR y LWR; pero no así en SLA y RWR. En relación a los componentes que mejor explicaron la variación de la RGR de cada especie, se puede observar que para el caso de *A. quebracho blanco* fue el componente fisiológico NAR, con $R^2=0,72$, mientras que en contraposición en *V. aroma*, fue el componente morfológico LAR con $R^2=0,22$, (figura 1 y 2) (no se presentan las figuras con la regresión lineal para cada componente morfológico SLA, RWR, TWR y LWR al encontrar un R^2 no significativo). La RGR de *Aspidosperma*, explicada en mayor parte por la NAR, indicaría una alta capacidad fotosintética por parte de esta especie (balance fotosíntesis-respiración), mientras que en el segundo caso, la RGR de *Vachellia*, explicada por LAR, indicaría mayor eficiencia en la intercepción de la radiación fotosintéticamente activa, (Di Benedetto & Tognetti, 2006). Los resultados, concuerdan con lo que se podría esperar para este tipo de especies, siguiendo la hipótesis de Coley et al, (1985) en la cual menciona que especies de este tipo de ambientes manifiestan lento crecimiento, asociado generalmente a la adaptación a condiciones ambientales particulares (Lamber y Poorter, 1992) y a una mayor inversión en compuestos secundarios que reducen la palatabilidad de la planta, como por ejemplo taninos que le permiten la supervivencia en esta etapa crítica ante la presencia de herbívoros.

Tabla 1. Valores medios y desvío estándar de variables de análisis de crecimiento de *Aspidosperma quebracho blanco* y *Vachellia aroma* en estadios de plantin (120 días después de la germinación).

Variables	<i>Aspidosperma quebracho blanco</i>	<i>Vachellia aroma</i>
Tasa de crecimiento relativa (RGR) ($\text{g g}^{-1} \text{ día}^{-1}$)	0,02±0,01 a	0,04±0,01 b
Tasa de asimilación neta (NAR) ($\text{g cm}^{-2} \text{ día}^{-1}$)	0,0009±0,0004 a	0,005±0,002 b
Razón de área foliar (LAR) ($\text{cm}^{-2} \text{ g}^{-1}$)	17,36±4,29 a	8,20±3,66 b
Área foliar específica (SLA) ($\text{cm}^{-2} \text{ g}^{-1}$)	34,71±6,79 a	30,16±6,66 a
Proporción de raíz (RWR) (g g^{-1})	0,43±0,08 a	0,39±0,07 a
Proporción de tallo (TWR) (g g^{-1})	0,07±0,01 a	0,32±0,05 b
Proporción de hoja (LWR) (g g^{-1})	0,50±0,07 a	0,29±0,07 b

*Letras diferentes indican diferencias significativas para un $p<0,05$.

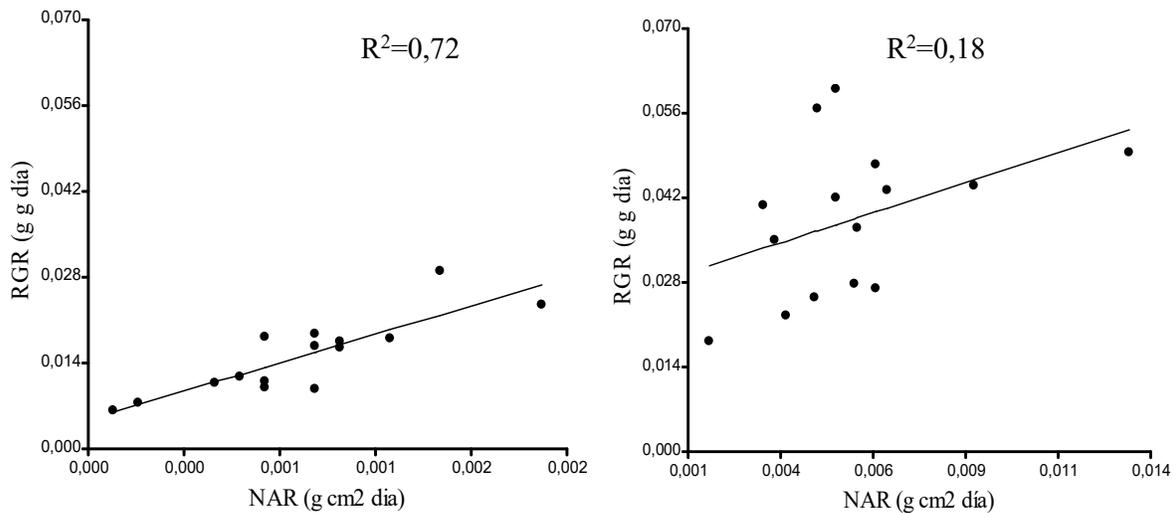


Figura 1. Cambios en la RGR de *Aspidosperma quebracho blanco* (izquierda) ($p=0,001$) y *Vachellia aroma* (derecha) ($p=0,1$), en función del componente fisiológico NAR.

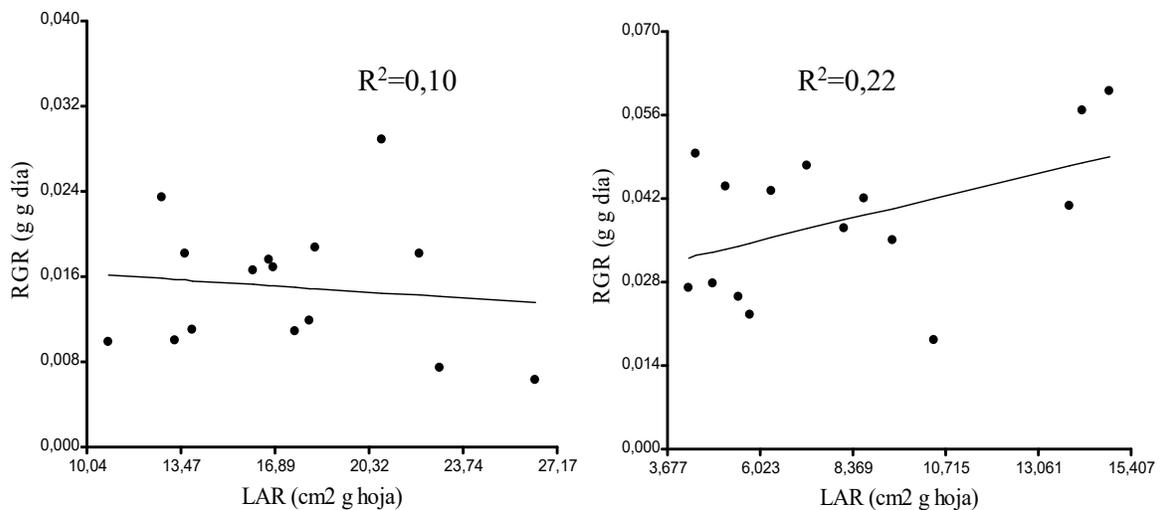


Figura 2. Cambios en la RGR de *Aspidosperma quebracho blanco* (izquierda) ($p=0,6$) y *Vachellia aroma* (derecha) ($p=0,07$), en función del componente morfológico LAR.

CONCLUSIONES

Las especies incluidas en esta evaluación, presentan bajas tasas de crecimiento relativo durante el primer estadio de plantín, aun en condiciones sin restricciones de agua y radiación solar directa. Sin embargo, existen diferencias significativas en la RGR explicadas en mayor parte por el componente morfológico (LAR) para el caso de la especie caducifolia (*Vachellia aroma*) y por el componente fisiológico (NAR) para la perennifolia (*Aspidosperma quebracho blanco*). Estos resultados sugieren que para su manejo y conservación en ambientes sometidos a pastoreo intensos, se debe poner especial atención a la protección o clausura específica temporal de



individuos que permitan el crecimiento de estas especies durante estadios iniciales, de manera tal que sean reclutadas como parte del bosque nativo en clases diamétricas superiores.

Bibliografía

Bravo, S; Gimenez, A y Moglia, J. 2006. Caracterización anatómica del leño y evolución del crecimiento en ejemplares de *Acacia aroma* y *Acacia furcatispina* en la Región Chaqueña, Argentina. *Bosque* 27(2): 146-154, 2006

Coley, P. D., Bryant, J. P., y Chapin III, F. S. 1985. Resource availability and plant antiherbivore defense. *Science*, 230, 895-900.

Di Benedetto, A; Tognetti, J. 2006. Técnicas de análisis de crecimiento de plantas: su aplicación a cultivos intensivos. *RIA. Rev. Investig. Agrop.*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, v. 42, n. 3, p. 258-282,

Grime, J. P y Hunt, R 1975. Relative growth rate: its range and adaptive significance in a local flora. *Journal of Ecology* 63, 393–342.

Hunt, R.; Causton, D.R.; Shipley, B.; Askew, A.P. 2002. A modern tool for classical plant growth analysis. *Annals of Botany* 90 (4), 485-488.

Kitajima, K. y M. Fenner. 2000. Ecology of Seedling Regeneration. Pp. 331-359, in Fenner M (ed.). *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities*. 2nd Edition. CABI Publishing, UK.

Lambers, H y Poorter H. 1992. Inherent variation in growth rate between higher plants: a search for physiological causes and ecological consequences. *Advances in Ecological Research* 23, 188–261.

Reich, P.B; Walters, M.B and Ellsworth, D.S .1992. Leaf life-span in relation to leaf, plant and stand characteristics among diverse ecosystems. *Ecological Monographs* 62, 365–392.

Villar, R., Ruiz-Robledo, J., Quero, J. L., Poorter, H., Valladares, F., & Marañón, T. 2004. Tasas de crecimiento en especies leñosas: aspectos funcionales e implicaciones ecológicas. *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*, 191-227.

Westoby, M. 1980. Elements of a theory of vegetation dynamics in arid rangelands. *Israel Journal of Botany* 28, 169–194.

Wright, L.J and Westoby, M. 1999. Differences in seedling Growth behaviour among species: trait correlations across species, trait shifts along nutrient compared to rain gradients.

Wright, I.J y Westoby, M. 2001. Understanding seedling growth relationships through specific leaf area and leaf nitrogen concentration: generalisations across growth forms and growth irradiance.