

EFFECTO DE LA DISTANCIA A LA AGUADA SOBRE LA ESTRUCTURA DEL ESTRATO HERBÁCEO EN MATORRALES DE *LARREA* SP. PASTOREADOS POR BOVINOS EN ZONAS ÁRIDAS DE ARGENTINA

EFFECT OF THE DISTANCE FROM DRINKING TROUGH OVER THE HERBACEOUS LAYER IN *LARREA* SP. *SHRUBLANDS* PASTURED BY BOVINES IN ARGENTINE ARID REGIONS

Morici, E.^{1,2}, W. Muiño¹, R. Ernst¹ y S. Poey

¹Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de La Pampa. Uruguay 151, 6300, Santa Rosa. La Pampa. Argentina. E-mail: morici@agro.unlpam.edu.ar

²Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Pampa. cc 300, 6300, Santa Rosa. La Pampa. Argentina.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Cobertura. Densidad. Diversidad.

ADDITIONAL KEYWORDS

Plant cover. Density. Diversity.

RESUMEN

Los arbustales de la región central de Argentina (jarillales) tienen como dominante ecológico especies del género *Larrea*. El sobrepastoreo al que son sometidas sus comunidades herbáceas ha dado como resultado una marcada disminución de la receptividad ganadera. El objetivo del presente trabajo es caracterizar las modificaciones estructurales de la vegetación por efecto del herbívoro en un arbustal abierto de *Larrea* sp. Los efectos negativos se manifiestan, en las áreas cercanas a la aguada, con una tendencia regresiva de la comunidad vegetal, con pérdida de cobertura foliar, aumento de broza y suelo expuesto, así como menor densidad de las gramíneas. En general, los valores máximos de los distintos parámetros (cobertura de vegetación, densidad de gramíneas y riqueza específica promedio) se presentan en las zonas más alejadas del abrevadero, la diversidad fue máxima en el área intermedia. En el arbustal de *Larrea*

sp., el efecto de las distintas presiones de pastoreo del ganado bovino se traduce en cambios estructurales de la comunidad vegetal, siendo necesario llevar adelante estudios que permitan mejorar el manejo del pastoreo si se pretende atenuar, frenar o disminuir la desertificación de estos sistemas.

SUMMARY

Shrublands of the central region of Argentina (*jarillales*) are dominated by *jarilla* (*Larrea* sp.). Overgrazing of herbaceous layers in these communities resulted in a noticeable reduction of cattle receptivity. In this study, we studied the structural modifications of the vegetation following livestock grazing in a *Larrea* sp. shrubland. Negative effects are evident in proximities to the drinking trough, with a regressive tendency of

Arch. Zootec. 55 (210): 149-159. 2006.

the community of plants. Decrease in leaves cover, increase in trash and nude soil and low density of grasses are evident also. Generally, the highest values for the different parameters were registered in the farthest places from drinking trough. Results also show that this ecosystem is more fragile than other semi-arid regions. So, it is necessary to take ahead more studies in order to improve the handling of livestock pasturing in these communities.

INTRODUCCIÓN

Los arbustales de *Larrea* se encuentran en una vasta región del oeste de Argentina, desde la provincia de Salta hasta la de Chubut (Cabrera, 1967). A pesar de la extensión del área, estas formaciones vegetales se caracterizan por la uniformidad fisonómica y estructural. En la provincia de La Pampa cubren alrededor del 40 p.100 de su superficie, desarrollándose, aproximadamente, entre las isoyetas de 200-400 mm. La región de los arbustales es de uso netamente ganadero, más específicamente de cría extensiva bovina y caprina (Cano, 1988). La infraestructura de las explotaciones es mínima, es decir está formada por grandes potreros y con escasa distribución de aguadas. Se ha comprobado que la acción de los herbívoros domésticos en las áreas naturales da como resultado una modificación en la composición florística y la estructura de la formación vegetal (Bailey *et al.*, 1996; Turner, 1999). Estos arbustales, son sistemas abiertos cuyo dominante ecológico, lo constituyen diversas especies del género *Larrea* sp., siendo *L. divaricata* Cav. la que cubre mayor extensión y tiene más

variantes, mientras que *L. cuneifolia* Cav. prospera en las áreas más secas y forma matorrales más homogéneos (Cano *et al.*, 1980).

Estudios realizados en otros sistemas, han demostrado que la acción del pastoreo ha provocado la desaparición de las especies nativas más apetecidas por los herbívoros domésticos y que éstas han sido reemplazadas por otras de menor calidad y por invasoras exóticas (Sala *et al.*, 1986; Facelli *et al.*, 1988; Westoby *et al.*, 1989; Laycock, 1991; Morici *et al.*, 1996; Llorens y Frank, 1999). En otros casos se ha observado un incremento de anuales y geofitas en detrimento de arbustos y suculentas forrajeras (Todd y Hoffman, 1999) o un aumento de arbustos no forrajeros (Briggs *et al.*, 2002).

Trabajos de Viglizzo (1994), Estelrich *et al.* (1997) Milchunas *et al.* (1988), Morici *et al.* (1999) y Landsberg *et al.* (2002) atribuyen los cambios en la diversidad florística a la intensidad y frecuencia de pastoreo sobre distintos sistemas naturales. Otros trabajos indican un marcado efecto del pastoreo sobre gramíneas y arbustos. Para las primeras se indica reducción del área foliar, concentración de la biomasa y homogeneización en los tamaños de matas (Sala, 1988; Cano *et al.*, 1990; Bruno *et al.*, 1985), en arbustos se producen modificaciones en la densidad foliar, tamaño de ramas y tamaño de hojas (Patón *et al.*, 1999) como así también en el largo de los internodos y distribución de la biomasa (Li Jinhua *et al.*, 2005).

El desplazamiento de los herbívoros en los potreros está en relación directa al tamaño de éstos y la ubicación de la aguada. De esta forma hay

EFFECTO DE LA DISTANCIA A LA AGUADA SOBRE LA VEGETACIÓN

una utilización diferencial del estrato herbáceo dando como resultado un aumento de la heterogeneidad de la comunidad vegetal, que finalmente se evidencia en una zonación a partir de las aguadas (Navie *et al.*, 1996; Bisigato, 2000; Ludwig *et al.*, 2000; Morici *et al.*, 2001). Algunos trabajos indican cambios sustanciales en la composición florística que probablemente se relaciona a los impactos acumulados a largo plazo por el pastoreo en potreros con una sola fuente de agua (Landsberg *et al.*, 2003; Morici *et al.*, 2003).

La planificación del manejo del pastizal natural requiere del conocimiento de la dinámica de estos cambios por efecto del pastoreo. El objetivo del presente trabajo es caracterizar las modificaciones estructurales de la vegetación por efecto del herbívoro en un arbustal abierto de *Larrea* sp.

MATERIAL Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se ubicó en la región meridional de la provincia de La Pampa, departamento Curacó, al sur de la localidad de Puelches (38°25'32" Lat. S y 65°48'53" Long. W). El clima es continental registrándose elevada amplitud térmica anual. El período libre de heladas es de 150 días. La ocurrencia de las precipitaciones es en primavera y otoño con media anual de 300 mm. (Casagrande y Conti, 1980). La zona presenta un relieve de planicie elaborada y recortada por la acción hídrica (Zalazar Lea Plaza, 1980), con suelos de escaso desarrollo genético con un perfil del tipo AC-C, pobres en

materia orgánica y de textura arenosa (Peña Zubiarte *et al.*, 1980).

La formación vegetal es un arbustal bajo abierto de *Larrea divaricata* Cav, *Junellia seriphioides* (Gillies y Hook.) Moldenke y *Stipa tenuis* Phil con el 40 p.100 de cobertura. Otras especies presentes son *Prosopis flexuosa* DC. var. *depressa* F.A. Roig, *Schismus barbatus* (L.) Thell., *Stipa vaginata* Phil, *Plantago patagonica* Jacq., y *Daucus pusillus* Michx (Cano *et al.*, 1980).

METODOLOGÍA DEL TRABAJO

En un sector del arbustal de *Larrea* se seleccionaron tres potreros de 2000 ha cada uno, con características similares en cuanto a estructura y composición florística. El sistema de pastoreo utilizado en el área es continuo con cargas de 0,1 UG/ha (vaca de 400 kg con ternero/ha), en general se utiliza con vacas para la cría de terneros que son llevados a otras zonas ecológicas para su engorde. En cada potrero se delimitaron tres áreas de muestreo respecto a la fuente de agua, identificadas como C: cercana (50-100 m), M: intermedia (1400-1600 m) y L: lejana (≥ 3000 m). En estas áreas se evaluaron: riqueza, cobertura total y densidad específica de gramíneas.

A fin de detectar en detalle los cambios florísticos respecto a la fuente de agua se realizaron censos fitosociológicos (n= 18) en cada una de las áreas de muestreo dispuestas al azar. Estos fueron referidos a un área mínima de 10x10 m (Braun Blanquet, 1979). La riqueza es el número de especies presentes en un área o muestra, la cobertura y la densidad específica se determinaron por medio de

Archivos de zootecnia vol. 55, núm. 210, p. 151.

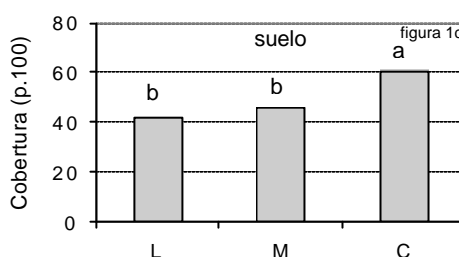
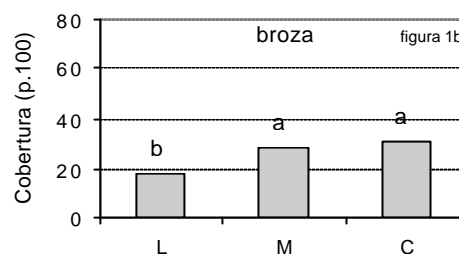
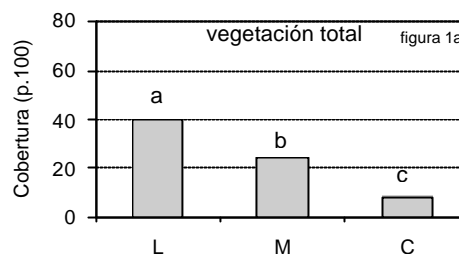
estimación y recuento respectivamente en parcelas, ubicadas al azar, de 0,25 m² (n =18) por área de muestreo (Cano *et al.*, 1990). Las especies fueron clasificadas en forrajeras y no forrajeras siguiendo a Cano (1988). La diversidad (H') se obtuvo a partir de los datos de abundancia-cobertura a los cuales se aplicó el índice de Shannon y Weaver (1963) (Magurran, 1989). La frecuencia se obtuvo a partir de los censos fitosociológicos realizados en cada una de las áreas de muestreo (n=18). Las diferencias entre áreas fueron evaluadas mediante ANOVA, previa transformación de los datos para cobertura: $ASIN(\sqrt{(X+1/100)})$ y para densidad: $\sqrt{(X+1)}$ donde X es la variable (los datos son normales luego de la transformación), la comparación de medias se analizó utilizando Tuckey ($p<0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

COBERTURA

La cobertura foliar de la vegetación total resultó distinta ($p<0,05$) en las tres áreas. En el área más alejada del abrevadero se observó el máximo valor (39,7 p.100) mientras que el mínimo (8,5 p.100) fue en el área más cercana (**figura 1a**). Los valores de cobertura de broza fueron similares en las áreas cercana e intermedia (31,5 y 28,6 p.100 respectivamente) pero mayores ($p<0,05$) que en el área lejana (17,8 p.100) (**figura 1b**). La proporción de suelo descubierto o expuesto fue máxima en el área próxima al abrevadero (60,4 p.100) difiriendo ($p<0,05$) de las otras dos (**figura 1c**).

Estos resultados de cobertura total



Letras distintas, sobre cada columna, indican diferencias significativas ($p<0,05$) entre las distancias.

Figura 1. Cobertura total de vegetación (a), de broza (b) y proporción de suelo (c) (p.100). Distancia a la aguada: L= Lejana, M= Intermedia, C= Cercana. (Covering of vegetation (a), of trash (b) and floor proportion (c). Distance to water: L= Distant, M= Intermediate, C= Near).

en general coinciden con los de Bisigato (2000) quien obtuvo los menores valores en el área circundante a la aguada

EFFECTO DE LA DISTANCIA A LA AGUADA SOBRE LA VEGETACIÓN

donde la intensa presión de pastoreo impediría el establecimiento de nuevos individuos de especies vegetales (Morici *et al.*, 2003). Como consecuencia de este uso excesivo, se modificaría el número y la proporción de especies en el tiempo y en el espacio.

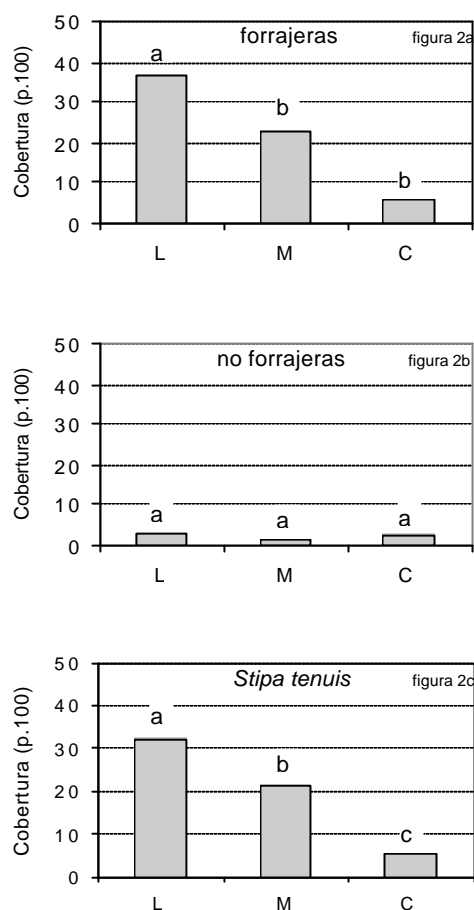
Los valores promedios de cobertura foliar de las especies forrajeras para las áreas cercana, intermedia y lejana fueron 5,5, 22,9 y 36,6 p.100 respectivamente, existiendo diferencias ($p < 0,05$) entre las mismas (**figura 2a**).

En cuanto a las especies sin valor forrajero (**tabla I**) no presentaron diferencias entre sí, con un valor mínimo de cobertura (1,2 p.100) en el área intermedia (**figura 2b**). Contrariamente a otras situaciones, en el área de mayor intensidad de pastoreo no observamos un incremento de anuales (Navie *et al.*, 1996; Dorrough *et al.*, 2004), arbustos (Bisigato, 2000; Heshmatti *et al.*, 2002) o no forrajeras (Adamoli *et al.*, 1990).

Stipa tenuis es considerada por su calidad y abundancia la principal gramínea forrajera de la comunidad arbustiva evaluada. Esta especie aportó más del 88 p.100 sobre el total de cobertura de las especies forrajeras, con un máximo individual (32,4 p.100) en el área lejana difiriendo ($p < 0,05$) de las otras dos, aunque las áreas cercana e intermedia también presentaron diferencias entre ellas (**figura 2c**).

DENSIDAD DE GRAMÍNEAS

En la densidad de las gramíneas forrajeras se hallaron diferencias ($p < 0,05$) en las tres áreas (**figura 3a**), siendo máxima en la más alejada a la aguada (64,2 pl/m²) y mínima en la más



Letras distintas, sobre cada columna, indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las distancias.

Figura 2. Cobertura de forrajeras (a), no forrajeras (b) y *Stipa tenuis* (c). (p.100). Distancia a la aguada: L= Lejana, M= Intermedia, C= Cercana. (Covering of forage (a), non-forage (b) and *Stipa tenuis* (c). Distance to water: L= Distant, M= Intermediate, C= Near).

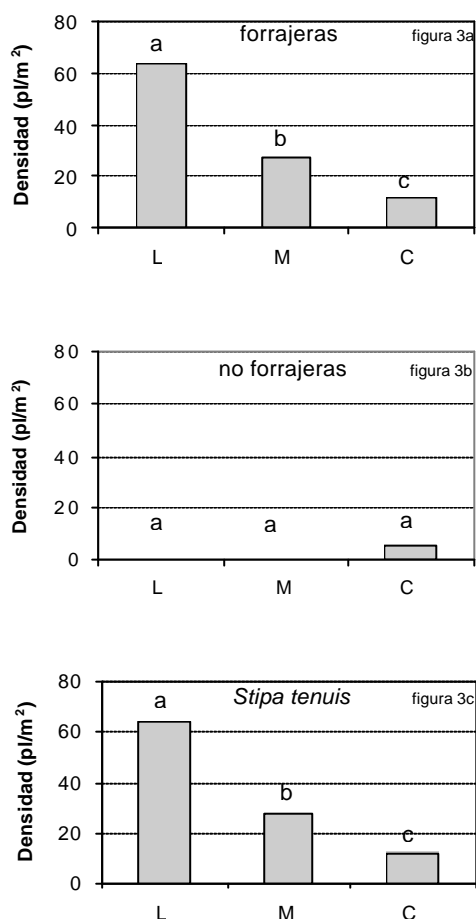
cercana (12,2 pl/m²). En la densidad de las gramíneas forrajeras, *Stipa tenuis*, tuvo más del 95 p.100 de participación en las muestras (**figura 3c**).

Tabla I. Características de las especies observadas según la distancia a la aguada.
(Characteristics of the observed species in relation to the distance from watering point).

Especies	Calidad	Ciclo	Distancia a la aguada*		
			Lejana	Intermedia	Cercana
Arbustos					
<i>Junellia aspera</i>	F	P	67	20	-
<i>Ephedra ochreatea</i>	F	P	13	-	-
<i>Bredemeyera microphylla</i>	F	P	27	-	-
<i>Lycium chilensis</i>	F	P	27	87	7
<i>Chuquiraga erinacea</i>	F	P	-	67	7
<i>Capparis atamisquea</i>	F	P	-	7	-
<i>Larrea divaricata</i>	NF	P	100	100	100
<i>Larrea nitida</i>	NF	P	13	20	100
<i>Larrea cuneifolia</i>	NF	P	7	20	-
<i>Prosopis flexuosa v. depressa</i>	NF	P	67	40	100
<i>Condalia microphylla</i>	NF	P	20	27	7
<i>Lycium gillesianun</i>	NF	P	13	13	27
<i>Acantholippia seriphioides</i>	NF	P	67	27	33
<i>Senna aphylla</i>	NF	P	60	67	53
<i>Monttea aphylla</i>	NF	P	20	20	-
<i>Junellia seriphyoides</i>	NF	P	13	13	13
<i>Fabiana peckii</i>	NF	P	7	-	-
<i>Geoffroea decorticans</i>	NF	P	-	20	-
<i>Prosopidastrum globosum</i>	NF	P	-	20	-
<i>Schinus johnstonii</i>	NF	P	7	-	-
Gramíneas					
<i>Stipa tenuis</i>	F	P	100	100	100
<i>Poa ligularis</i>	F	P	47	-	-
<i>Piptochaetium napostaense</i>	F	P	47	7	-
<i>Poa lanuginosa</i>	F	P	-	67	-
<i>Bromus brevis</i>	F	A	-	40	-
<i>Stipa ichu</i>	NF	P	-	-	80
<i>Stipa tenuissima</i>	NF	P	-	-	80
<i>Schismus barbatus</i>	NF	A	27	73	60
Herbáceas					
<i>Thelesperma megapotamicum</i>	F	P	-	7	-
<i>Erodium cicutarium</i>	F	A	67	-	33
<i>Sphaeralcea mendocina</i>	NF	P	40	7	-
<i>Boopis anthemoides</i>	NF	P	73	-	-
<i>Glandularia hookeriana</i>	NF	P	33	7	20
<i>Plantago patagonica</i>	NF	A	67	40	53
<i>Gamochoeta sp.</i>	NF	A	67	60	7
<i>Daucus pusillus</i>	NF	A	13	33	-
<i>Facelis retusa</i>	NF	A	33	20	-
<i>Lappula redowskii</i>	NF	A	-	7	7
<i>Silene antirrhina</i>	NF	A	-	7	-
<i>Coniza bonariensis</i>	NF	A	-	-	7

F: forrajera; NF: no forrajera; P: perenne; A: anual; *frecuencia: p.100 de las muestras.

EFFECTO DE LA DISTANCIA A LA AGUADA SOBRE LA VEGETACIÓN



Letras distintas, sobre cada columna, indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las distancias.

Figura 3. Densidad (pl/m^2): Forrajeras (a), No Forrajeras (b) y *Stipa tenuis* (c). Distancia a la aguada: L= Lejana, M= Intermedia, C= Cercana. (Density (pl/m^2): Forage (a), Non-Forage (b) and *Stipa tenuis* (c). Distance to water: L= Distant, M= Intermediate, C= Near).

La menor densidad de esta especie en el área cercana a la aguada es un indicador del efecto del pastoreo inten-

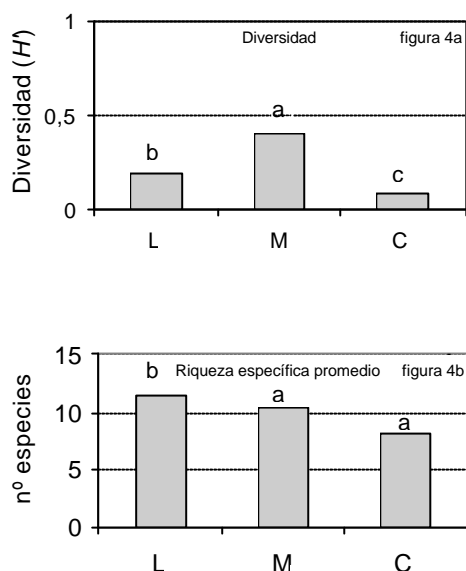
so y del pisoteo ejercido por los herbívoros. Las gramíneas no forrajeras no se encontraron presentes en las áreas intermedia y lejana (**figura 3b**).

La menor densidad de plantas de especies forrajeras en el área cercana al abrevadero se podría deber a que las plantas pastoreadas intensa y continuamente presentan una menor disponibilidad de tejidos fotosintéticos (Sala, 1988, Patón *et al.*, 1999), afectando esto a la corona de las gramíneas (Zhang y Romo, 1994). Este proceso tiene como consecuencia la pérdida progresiva del vigor de las plantas, la disminución de la producción de semillas, un aumento de la probabilidad de muerte (O'Connor, 1991; Bertiller, 1996; Navie *et al.*, 1996; Bisigato 2000; Morici *et al.*, 2003) y una alteración en el proceso de colonización por plántulas (Smith *et al.*, 2000). Por otra parte Riginos y Hoffman (2003) consideran que la supresión de la vegetación y la disminución del rendimiento reproductor podría tener consecuencias a largo plazo para la persistencia de poblaciones.

La acumulación de estos efectos negativos se manifiesta en una tendencia regresiva de la comunidad vegetal, que puede ser evaluada a través de indicadores como pérdida de cobertura foliar, aumento de suelo expuesto y menor densidad de las gramíneas.

DIVERSIDAD Y RIQUEZA ESPECÍFICA

Existieron diferencias ($p < 0,05$) de diversidad entre las tres áreas, siendo mínima en la cercana y máxima en la intermedia (**figura 4a**), esta última por presentar una mayor diversidad sería más resistente a la invasión de especies exóticas (Hector *et al.*, 2001; Dukes, 2002). Patón *et al.* (1995) de-



Letras distintas en la misma columna, indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las distancias.

Figura 4. Diversidad (a), Riqueza específica promedio (b). Distancia a la aguada: L= Lejana, M= Intermedia, C= Cercana. (Diversity (a), Wealth specifics average (b). Distances to water: L= Distant, M= Intermediate, C= Near).

mostraron que con pastoreos continuos y presiones de uso moderado existe un aumento de la diversidad ecológica; en nuestro trabajo esto se vería reflejado en la mayor diversidad del área intermedia.

Resultados contradictorios respecto de la mayor diversidad son reportados por diversos autores, así Hickman *et al.* (2004) encontraron que la diversidad más alta se presentó con la mayor carga animal mientras que Zhao *et al.* (2004) trabajando en Mongolia encontraron que la mayor diversidad se

presentó en áreas sin pastoreo o con pastoreo leve. La menor diversidad que fue observada en el área cercana a la aguada sería la consecuencia de una mayor intensidad de pastoreo (Milchunas *et al.*, 1988; Estelrich *et al.*, 1997; Brits *et al.*, 2002; Morici *et al.*, 2003; Landsberg *et al.*, 2003), algunos trabajos sugieren que esta mayor intensidad de pastoreo no sólo afecta la diversidad de plantas si no que además puede afectar a la comunidad de insectos (Kruess y Tschardtke, 2002; Rambo y Faeth, 1999).

La riqueza específica promedio fue mínima (8 especies) en el área cercana a la aguada difiriendo ($p < 0,05$) de las otras dos (figura 4b). Si se analiza en forma conjunta la diversidad y la riqueza específica se puede observar que el área intermedia posee una mayor equitatividad.

Se censaron 20 especies de arbustos entre los cuales se destaca *Larrea divaricata* con 100 p.100 de frecuencia y así mismo se registraron 8 especies de gramíneas, de las que la principal fue *Stipa tenuis* con 100 p.100 de frecuencia en las tres áreas estudiadas (tabla I). *Poa ligularis* y *Piptochaetium napostaense* (especies forrajeras) presentaron una frecuencia cercana al 50 p.100 en las áreas más alejadas a las aguadas.

En el arbustal de *Larrea* sp. el efecto de las distintas presiones de pastoreo del ganado bovino se traduce en cambios estructurales de la comunidad vegetal, por lo que resulta necesario llevar adelante estudios adicionales que permitan mejorar el manejo del pastoreo si se pretende atenuar, frenar o disminuir la desertificación de estos sistemas.

EFFECTO DE LA DISTANCIA A LA AGUADA SOBRE LA VEGETACIÓN

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos por sus sugerencias y comentarios a Beatriz Fernández, Claudia Chirino, Carla Suárez, Aníbal

Prina y Esteban Dussart. Este proyecto fue financiado por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa.

BIBLIOGRAFÍA

- Adamoli, J., E. Sennhauser, J. Acero and A. Rescia. 1990. Stress and disturbance: vegetation dynamics in the dry Chaco region of Argentina. *J. Biogeogr.*, 17: 491-500.
- Bailey, D.W., J.E. Gross, E.A. Laca, L.R. Rittenhouse, M.B. Coughenour, D.M. Swift and P.L. Sims. 1996. Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. *J. Range Manage.*, 49: 386-400.
- Bertiller, M.B. 1996. Grazing effects on sustainable semiarid rangelands in patagonia. *Seed Sci. Res.*, 8: 39-45.
- Bisigato, A.J. 2000. Dinámica de la vegetación en áreas pastoreadas del extremo austral de la Provincia Fitogeográfica del Monte. Tesis Doctoral en Ciencias Agropecuarias, UBA, 163 p.
- Braun Blanquet, J. 1979. Fitosociología-Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Blume Edic. Madrid. 420 p.
- Briggs, J.M., A.K. Knapp and B.L. Brock. 2002. Expansion of woody plants in tallgrass prairie: A fifteen-year study of fire and fire-grazing interactions. *Am. Midl. Nat.*, 147: 287-294.
- Brits, J., M.W. Van Rooyen and N. Van Rooyen. 2002. Ecological impact of large herbivores on the woody vegetation at selected watering points on the eastern basaltic soils in the Kruger National Park. *Afr. J. Ecol.*, 40: 53-60.
- Bruno, G., E. Del Viso, R. Gaglioli y H.D. Estelrich. 1985. Disponibilidad y producción forrajera de un pastizal de *Poa ligularis* en la región de las colinas de La Pampa. Actas 1^{ra}. Jorn. Biol. y 2^{da}. Jorn. Geol. La Pampa. Ser. Suplem. UNLPam 1:1-5.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Enc. Arg. Agr. y Jard. Tomo II, Fasc. 2. Acmé. Buenos Aires.
- Cano, E. 1988. Pastizales naturales de La Pampa. Tomo I. CREA. 114 pp.
- Cano, E., B. Fernández y M. Montes. 1980. La Vegetación de la Provincia de La Pampa y Carta de Vegetación 1:500000. en Inv. Int. de los Rec. Nat. de la prov. de La Pampa. INTA-Fac. de Agronomía Prov. de La Pampa. Pp. 493.
- Cano, E., E. Morici, B. Fernández y C.C. Chirino. 1990. Características de tres pastizales bajos con distinto periodo de descanso. *Rev. Fac. Agr.*, UNLPam. 5: 83-108.
- Casagrande, G. y H. Conti. 1980. Clima. En: Inv. Int. de los Rec. Nat. de la prov. de La Pampa. INTA-Fac. de Agronomía Prov. de La Pampa. Pp. 493.
- Dorrough, J., J. Ash and S. McIntyre. 2004. Plant responses to livestock grazing frequency in an Australian temperate grassland. *Ecography*, 27: 798-810.
- Dukes, J.S. 2002. Species composition and diversity affect grassland susceptibility and response to invasion. *Ecol. Appl.*, 12: 602-617.
- Estelrich, H.D., C.C. Chirino, B.C. Fernández y E.F. Morici. 1997. Cambios florísticos en los sistemas naturales de la Región Semiárida Pampeana por efecto del pastoreo. XVIII Reunión Argentina de Ecología. Bs. As. Argentina. pp. 43.
- Facelli, J.M., R. León and A. Deregibus. 1988. Community structure in grazed and ungrazed grassland sites in the flooding Pampa Argentina. *Am. Midl. Nat.*, 1: 125-133.

Archivos de zootecnia vol. 55, núm. 210, p. 157.

MORICI, MUIÑO, ERNST Y POEY

- Hector, A., K. Dobson, A. Minns, E. Bazeley-White and J.H. Lawton. 2001. Community diversity and invasion resistance: An experimental test in a grassland ecosystem and a review of comparable studies. *Ecol. Res.*, 16: 819.
- Heshmatti, G.A., J.M. Facelli and J.G. Conran. 2002. The piosphere revisited: plant species patterns close to waterpoints in small, fenced paddocks in chenopod shrublands of South Australia. *J. Arid Environ.*, 51: 547-560.
- Hickman, K.R., D.C. Hartnett, R.C. Cochran and C. E. Owensby. 2004. Grazing management effects on plant species diversity in tallgrass prairie. *J. Range Manage.*, 57: 58-65.
- Kruess, A. and T. Tscharntke. 2002. Grazing intensity and the diversity of grasshoppers, butterflies, and trap-nesting bees and wasps. *Conserv. Biol.*, 16: 1570-1580.
- Landsberg, J., C.D. James, J. Maconochie, A.O. Nicholls, J. Stol and R. Tynan. 2002. Scale-related effects of grazing on native plant communities in an arid rangeland region of ~~South Australia~~. *Appl. Ecol.*, 39: 427-444.
- Landsberg, J., C.D. James, S.R., Morton, W.J. Müller and J. Stol. 2003. Abundance and composition of plant species along grazing gradients in Australian rangelands. *J. Appl. Ecol.*, 40: 1008-1024.
- Laycock, W.A. 1991. Stable states and thresholds of range conditions on North American rangelands: A viewpoint. *J. Range Manage.*, 44: 424-433.
- Li Jinhua L., L. Zhenqing and R. Jizhou. 2005. Effect of grazing intensity on clonal morphological plasticity and biomass allocation patterns of *Artemisia frigida* and *Potentilla acaulis* in the Inner Mongolia steppe. *New Zealand. J. Agric. Res.*, 48: 57-61.
- Ludwig, J.A., G.N. Bastin, R.W. Eager, R. Karfs, P. Ketner and G. Pearce. 2000. Monitoring Australian rangeland sites using landscape function indicators and ground and remote-based techniques. *Environ. Monit. Assess.*, 64: 164-178.
- Llorens, E.M. y E.O. Frank. 1999. Aspectos ecológicos del estrato herbáceo del caldenal y estrategias para su manejo. AACREA, Subsecretaría de Asuntos Agrarios-Prov. de La Pampa-E.E.A. INTA Anguil.
- Magurran, A.E. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Editorial Vedral, Barcelona, 200 pp.
- Milchunas, D.G., O.E. Sala and W.Q. Lauenroth. 1988. A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. *Am. Nat.*, 132: 87-106.
- Morici, E., C.C. Chirino, B.C. Fernández y H.D. Estelrich. 1996. Aplicación del modelo de estados y transiciones en los pastizales de la región semiárida pampeana. VI Jor. Pam. Cs. Nat. (LP), pp. 167-172.
- Morici, E., R. Ernst, M.A. Berrueta, B. Fernández, A. Kin y D. Estelrich. 1999. Variaciones de la estructura y la diversidad de la vegetación en un gradiente de pastoreo. En: Actas de la XIX Reunión Argentina de Ecología. Pp. 107.
- Morici, E., R. Ernst, A. Kin, B. Fernández, M. Berrueta, D. Estelrich, M. Poey y M. Mazzola. 2001. Cambios en el banco de semillas de *Piptochaetium napostaense* en el bosque de *Prosopis caldeni* según la presión de pastoreo. Actas de la I Reunión Binacional de Ecología. XX Reunión Argentina de Ecología. X Reunión de la Sociedad de Ecología de Chile. Pp. 168.
- Morici, E., R. Ernst, A. Kin, D. Estelrich, M. Mazzola y S. Poey. 2003. Efecto del pastoreo en un pastizal semiárido de Argentina según la distancia a la aguada. *Arch. Zootec.*, 52: 58-66.
- Navie, S.C., R.A. Cowley and R.W. Rogers. 1996. The relationship between distance from water and seed bank in grazed semi-arid subtropical rangeland. *Aust. J. Bot.*, 44: 421-431.
- O'Connor, T.G. 1991. Local extinction in perennial grasslands: a life-history approach. *Am. Nat.*, 137: 753-773.
- O'Connor, T.G. and G.A. Pickett. 1992. The influence of grazing on seed production and seed banks of some African savanna grasslands. *J. Appl. Ecol.*, 29: 247-260.

Archivos de zootecnia vol. 55, núm. 210, p. 158.

EFFECTO DE LA DISTANCIA A LA AGUADA SOBRE LA VEGETACIÓN

- Paton, D., T. Zaballos y J. Tovar. 1995. Ecología del comportamiento del ganado vacuno Re-tinto en pastoreo. Relaciones entre intensidad de uso, diversidad ecológica y composición botánica del pastizal. *Arch. Zootec.*, 44: 166-177.
- Paton, D., R. Osorio, P. Azocar and L. Poitilla. 1999. Analysis of a multivariate model for detecting goat overbrowsing in the arid zone of Northern Chile. Application to *Bridgesia incisifolia* (bert. ex Cambess) shrublands. *J. Arid. Environ.*, 43: 197-204.
- Peña Zubiate, C.A., D. Maldonado Pinedo, H. Martínez y R. Hevia. 1980. Suelo en Inv. Int. de los Rec. Nat. de la prov. de La Pampa. INTA-Fac. de Agronomía Prov. de La Pampa. Pp. 493.
- Rambo, J.L. y S.H. Faeth. 1999. Effect of vertebrate grazing on plant and insect community structure. *Conserv. Biol.*, 13: 1047-1054.
- Riginos, C. and M.T. Hoffman. 2003. Changes in population biology of two succulent shrubs along a grazing gradient. *J. Appl. Ecol.*, 40: 615-625.
- Sala, O.E. 1988. The effect of herbivory on vegetation structure. In: M.J.A. Verger, P.J. Vander Aart, H.J. Daring and J.T. Verhoeven (Eds.) Plant form and vegetative structure: adaptation, plasticity, and relation to herbivory, pp: 317-330. S.P.B. Academy Publis. The Hague.
- Sala, O.E., M. Oesterheld, R.J.C. Leon and A. Soriano. 1986. Grazing effects upon plant community structure in subhumid grasslands of Argentina. *Vegetatio*, 67: 27-32.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press, Urbana.
- Smith, S.E., R. Mosher and D. Fendenheim. 2000. Seed production in sideoats grama populations with different grazing histories. *J. Range Manage.*, 53: 550-555.
- Turner, M.D. 1999. Spatial and temporal scaling of grazing impact on the species composition and productivity of Sahelian annual grasslands. *J. Arid. Environ.*, 41: 277-297.
- Todd, S.W. and M.T. Hoffman. 1999. A fence-line contrast reveals effects of heavy grazing on plant diversity and community composition in Namaqualand, South Africa. *Plant Ecol.*, 142: 169-178.
- Viglizzo, E.F. 1994. Condición y tendencia de los recursos naturales y la sustentabilidad agrícola en Argentina. En Dialogo XLII. Recursos naturales y sostenibilidad agrícola. Pp. 89-91.
- Westoby, M., B. Walker and Y. Noy-Meir. 1989. Opportunistic management for rangelands not at equilibrium. *J. Range Manage.*, 42: 255-274.
- Zalazar Lea Plaza, J. 1980. Geomorfología. En: Inv. de Rec. Nat. de la Prov. de La Pampa. INTA-Fac de Agronomía Prov. de La Pampa. Pp. 493.
- Zhang, J. and J.T. Romo. 1994. Defoliation of a northern wheatgrass community: above-and belowground phytomass productivity. *J. Range Manage.*, 47: 279-284.
- Zhao, H., L. Sheng-Gong, O., Z. Tong-Hui, O. Toshiya and R. Zhuo. 2004. Sheep gain and species diversity: in sandy grassland, Inner Mongolia. *Rangeland Ecology & Management*, 57: 187-190.

Recibido: 5-3-04. Aceptado: 7-12-05.

Archivos de zootecnia vol. 55, núm. 210, p. 159.