

## LA VEGETACIÓN DE LOS PASTIZALES EN EL ÁREA DE LA RESERVA NATURAL INTEGRAL DE PUNTA LARA, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

Reynals, Luciana<sup>a</sup>

Ricci, Susana<sup>b</sup>

Pérez, Carolina<sup>c</sup>

Miranda del Fresno, Carolina<sup>d</sup>

Iharlegui, Laura<sup>c</sup>

de Wysiecki, María Laura<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Cs. Humanas, UNICEN

<sup>b</sup> Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales (CINEA, FCH, UNICEN)

<sup>c</sup> Facultad de Cs. Naturales y Museo, UNLP

<sup>d</sup> Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales (CINEA, FCH, UNICEN). CONICET

lureynals@hotmail.com

Palabras clave: *pastizales, reserva natural, conservación, pampa.*

### Resumen

A partir de 2004 se incorporaron a la Reserva Natural de Punta Lara una importante superficie de sitios de pastizal que históricamente fueron destinados al uso pastoril. El objetivo del trabajo fue describir florísticamente las comunidades herbáceas presentes y los cambios vinculados a la exclusión del pastoreo. Los sitios muestreados incluyeron pastizales bajo pastoreo permanente ubicados en campos vecinos y pastizales ubicados dentro de la Reserva. Se realizaron censos de vegetación según Braun Blanquet, utilizando una escala modificada de van der Maarel (2007) para aplicación de análisis multivariado. Los datos obtenidos fueron analizados mediante técnicas de clasificación (Twinspan) y ordenación (ACP: análisis de componentes principales). Se realizaron 47 censos en el período 2007-2012. En total se identificaron ca. 60 especies, de las cuales aproximadamente el 70% fueron dicotiledóneas nativas perennes. Las especies diferenciales posibilitaron identificar tres grupos de censos; el primero con *Nassella hyalina* y *Lolium multiflorum*, el segundo con *Echinochloa helodes* como especie dominante y un tercero caracterizado por la presencia de *Acmella decumbens* y *Holocheilus hieracioides*, entre otras. Los dos primeros ejes del ACP explicaron el 57% de la varianza de los datos. Las dos técnicas aplicadas reflejaron variaciones del ambiente relacionadas con la topografía y el grado de anegamiento, detectadas a partir de la presencia de especies de valor indicador.

Las diferencias observadas se atribuyen a variaciones topográficas, fenológicas y de uso de la tierra.

### Introducción

Los ecosistemas de pastizal ocupan aproximadamente el 43% de la superficie terrestre, sin embargo se encuentran dentro de los biomas con menor grado de protección, inferior al 4,6% (Gibson, 2009). En particular, los Pastizales del Río de la Plata, representan una de las áreas más extensas de pastizales templados, con una superficie de 700.000 km<sup>2</sup> sujeta a una elevada tasa de conversión para usos productivos, de modo tal que sólo (una pequeña superficie se encuentra actualmente en buen estado de conservación (Bilenca y Miñarro, 2004).

En la Reserva de Punta Lara se encuentran representadas diferentes comunidades vegetales: la selva marginal, el bosque xerófilo y ribereño, matorrales y humedales (Cabrera y Dawson, 1944). Recientemente se han incorporado a esta reserva comunidades de pastizal cuya historia de uso ha sido de pastoreo intenso durante varias décadas.

El pastoreo de grandes herbívoros constituye uno de los principales factores bióticos que modifican la composición florística de los pastizales naturales (Milchunas *et al.*, 1988; Sala *et al.*, 1986). En particular, en la pampa deprimida se ha documentado que el pastoreo doméstico ha modificado la composición de la vegetación original produciendo cambios en la abundancia de las especies nativas e introducción de exóticas (Facelli *et al.*, 1989; Soriano, 1992; Chaneton *et al.*, 2002). Asimismo, la clausura al pastoreo produce evidentes cambios en la estructura de las comunidades (Sala *et al.*, 1986; Altesor *et al.*, 2006). Desde hace aproximadamente seis años, la clausura de pastizales de la Reserva de Punta Lara constituye una oportunidad para evidenciar los cambios estructurales y funcionales que ocurren a partir de la supresión de este disturbio crónico.

Los estudios fitosociológicos permiten describir las comunidades vegetales a partir de la composición y representación de las especies presentes y su relación con los factores más importantes del ambiente. Su aporte al conocimiento de la flora del lugar constituye una herramienta fundamental para el manejo de la biodiversidad en áreas de conservación.

## **Materiales y Métodos**

### **Área de estudio**

La Reserva Natural de Punta Lara está situada en la provincia de Buenos Aires, en las riberas occidentales del Río de la Plata, en los partidos de Ensenada y Berazategui a 18 km de la ciudad de La Plata. Comprende 6000 ha, que se encuentran adyacentes a campos privados con situaciones de pastoreo continuo.

La Reserva se encuentra dentro de la planicie Pampeana, en la subregión denominada Pampa Ondulada Baja de acuerdo con Moscatelli (1991). Esta subregión es considerada una zona de transición entre la Pampa Ondulada Alta y la Pampa Deprimida, y a su vez muestra un gradiente en el paisaje, que se hace más plano y bajo de noroeste a sudeste y en la granulometría del sustrato que se hace más fina hacia el este. El litoral del Río de La Plata, se caracteriza por presentar depresiones y zonas positivas cuyas alturas no superan los 5 msnm. Se trata de una zona llana, sin pendientes, donde las áreas relativamente más elevadas fueron formadas por materiales arcillosos aportados por ingresiones marinas. La red de drenaje se encuentra poco definida. Los suelos más frecuentes en esta zona, debido a su vinculación con materiales arcillosos son Argiudoles vérticos (Molisoles) y Cromudertes típicos (Vertisoles). En las vías de escurrimiento, poco definidas, y en áreas bajas encharcables, hay intrincados complejos de suelos sódicos: Natracuoles típicos y Natracualfes típicos (Alfisoles) y Natralboles típicos (Molisoles) (Fidalgo y Martínez 1983, Moscatelli 1991).

En la Reserva se encuentran representados varios ecosistemas típicos de la ribera rioplatense. Sobre la costa del río coexisten e interactúan el juncal y el matorral ribereño que permiten el mantenimiento del suelo costero. La selva marginal, se desarrolla sobre albardones bordeados por pequeños arroyos que ingresan desde el río y probablemente constituyan el relicto más austral de las selvas en galerías asociadas a los ríos Paraná y Uruguay (Cabrera y Dawson, 1944). Siguiendo el gradiente desde la costa hacia el interior, aparecen los suelos limosos o arcillosos, inundables, que permiten el crecimiento de vegetación palustre, dando lugar a los

ambientes de pajonal que ocupan casi la totalidad de la costa, en una franja que va desde el río hasta en algunos casos los 1,5 km de esta. Existe también un esbozo del espinal, representado por la comunidad vegetal conocida como “talar”, que se desarrolla sobre albardones de conchilla que se elevan aproximadamente un metro sobre el nivel general del terreno, arraigando especies propias de bosques xerófilos. Finalmente se distinguen los pastizales, los cuales se desarrollan desde la culminación de los pajonales inundados (a un 1,5 km de la costa) hasta el límite SO de la Reserva, constituido por la autopista Bs. As.- La Plata. El pastizal está constituido fundamentalmente por gramíneas las cuales crecen en asociación con dicotiledóneas, dando lugar a una fisonomía de pseudo estepa. Compuesto principalmente por “flechillas” (*Jarava plumosa* - ex *Stipa papposa*, *Nasella airoides* - ex *Stipa airoides*, etc), carrizos (*Paspalum spp* y *Bromus spp*), *Briza*, *Piptochaetium* entre otras (Cabrera 1963-1970). Estos pastizales alternan en sus zonas más bajas con pajonales de carda (*Eryngium eburneum*) y por un endemismo local, *Eryngium cabreræ*. En la actualidad coexisten con diversas especies de origen exótico, asociadas al uso pastoril que ha afectado la zona durante varias décadas, entre las que se encuentran los “cardos”.

Los datos climáticos, provenientes de La Plata, distante 18 km de los sitios de estudio permiten afirmar que el área presenta un clima según Köppen (1948) Cfa, mesotérmico templado húmedo, con una estación húmeda indefinida y escasa ocurrencia de heladas, y veranos calurosos. La temperatura media anual es 16,1°C, y la precipitación media anual es 1062 mm (Servicio Meteorológico Nacional, 1986). La mayor parte del año dominan los vientos provenientes del Este. Sin embargo, durante la primavera es donde suelen ocurrir las sudestadas, en las que el viento del SE acompañado de cuantiosas lluvias incrementa el nivel de los ríos, causando inundaciones (Dascanio *et al.* 1994).

El área de estudio relevada comprendió pastizales localizados en diferentes situaciones dentro de la Reserva y fuera de la misma, siendo estos últimos de uso pastoril.

### **Metodología**

Se aplicó el método fitosociológico de Braun Blanquet basado en el relevamiento de la vegetación mediante censos florísticos (Mueller-Dumbois y ElleMBERG 1974). Se utilizó la escala de Braun-Blanquet modificada según van der Maarel (2007) para permitir la utilización de los valores de cobertura abundancia en análisis multivariados. El presente estudio comenzó a realizarse aproximadamente después de 4 años de clausura al pastoreo. Los censos se realizaron durante los meses de noviembre, diciembre y enero de los años 2007 a 2012. Las especies presentes fueron agrupadas en cuatro grupos funcionales *a priori*: gramíneas perennes, gramíneas anuales, dicotiledóneas perennes y dicotiledóneas anuales. Dentro de cada grupo se estimó la proporción de nativas y exóticas.

Se aplicó el software Two-way Indicator Species Analysis – TwispAN (Hill 1979), que es un método de clasificación basado en el análisis de “especies indicadoras”, cuyo resultado se aproxima a la tabla fitosociológica de Braun Blanquet. Dichas especies, denominadas “especies diferenciales”, son aquellas que presentan preferencias ecológicas y su presencia, vinculada a diferentes grupos de censos, puede ser usada para identificar condiciones particulares del ambiente. La tabla resultante, es una tabla de doble entrada (censos y especies) donde se pueden distinguir unidades de vegetación. A partir de las tablas se pueden inferir relaciones entre las comunidades y los factores ambientales del medio posibilitando además la comparación entre comunidades (Roig, 1973).

También se realizó un análisis de ordenamiento indirecto (ACP: análisis de componentes principales). Estas técnicas reducen la complejidad de datos y los

representan en un sistema de variables (ejes). Los valores de las coordenadas de los ejes pueden ser interpretados como un gradiente de una variable ambiental que permite ordenar las unidades de muestreo e inferir relaciones ambientales (Palmer, 2008).

## Resultados y Discusión

Se realizaron 47 censos a lo largo de 3 transectas de aproximadamente 1000 m cada una, perpendiculares al río, distantes unas de otras aproximadamente 100 m. Cada censo se ubicó sobre áreas de vegetación homogéneas. Se identificaron 60 especies. Los grupos funcionales mejor representados fueron las dicotiledóneas perennes, seguidas por gramíneas y graminiformes perennes y dicotiledóneas anuales (Tabla 1). Las especies perennes fueron en su mayor parte nativas, mientras que dentro de las anuales prevalecieron las exóticas. Estos resultados coinciden con otros estudios que señalan para la depresión del Salado que la mayor parte de las exóticas corresponden a anuales de ciclo invernal, de origen europeo (Chaneton *et al.*, 2002; Perelman *et al.*, 2007).

Tabla 1. Número de especies y porcentaje de las mismas en grupos funcionales *a priori*. Porcentaje de nativas y exóticas dentro de cada grupo funcional.

Grupo funcional	Total especies	Abundancia relativa (%)	Nativas por grupo (%)	Exóticas por grupo (%)
Gramíneas y graminiformes perennes	14	23	93	7
Gramíneas y graminiformes anuales	3	5	0	100
Dicotiledóneas perennes	30	50	80	20
Dicotiledóneas anuales	13	22	46	54

En pastizales de la depresión del Salado se ha señalado que el pastoreo por ganado doméstico promueve el incremento de la riqueza de especies debido principalmente a que favorece ingreso de las exóticas (Sala *et al.*, 1986; Chaneton *et al.*, 2002). La exclusión al pastoreo, por el contrario, tiene como consecuencia una disminución de la riqueza específica dada por una mayor dominancia de las gramíneas perennes y cambios en la estructura del canopy (Sala *et al.*, 1986; Altesor *et al.*, 2006). Desde el inicio de este estudio, a lo largo de los siguientes 5 años, los muestreos realizados no permitieron observar cambios notorios en la riqueza de especies entre las situaciones clausuradas (Reserva) y las pastoreadas (campos vecinos). Sin embargo, se evidenció un cambio muy marcado en la cobertura de los distintos grupos funcionales (Figura 1). Se observó que en los pastizales dentro de la Reserva aumentó la cobertura de las gramíneas y graminiformes y disminuyeron las dicotiledóneas. Este cambio fue coherente con las diferencias en la cantidad y distribución de la biomasa aérea en las situaciones de clausura, en las que se evidenció un incremento en la altura promedio de la vegetación y aumento de la importancia absoluta y relativa de los compartimientos muertos (seco en pie (sin acento) y hojarasca) (Reynals *et al.*, 2011). El incremento en la altura de la vegetación, dada por el aumento de las gramíneas, principalmente las nativas, llevaría a la exclusión competitiva de las dicotiledóneas. Sin embargo el grupo constituido por las gramíneas y graminiformes anuales también tendió a aumentar en ausencia de pastoreo. *Lolium multiflorum*, especie forrajera naturalizada, contribuyó en un 93% a la cobertura de este grupo, dentro de la Reserva. Se ha estudiado que el pastoreo favorece la germinación de *L. multiflorum*, debido a

que la remoción del canopy modifica la calidad de la luz que llega a la superficie del suelo (Deregibus *et al.*, 1994). También se ha señalado que el pastoreo intenso favorece el crecimiento vegetativo de esta especie, en cambio, los períodos de descanso, principalmente primavero-estivales favorecen la producción de semillas y resiembra (Hidalgo y Cahupé, 1991). Posiblemente este mecanismo de producción de semillas y resiembra, además de que se trata de una especie que se ha naturalizado en los pastizales pampeanos ayuden a explicar su aumento de cobertura en términos absolutos y relativos a partir de la exclusión del ganado.

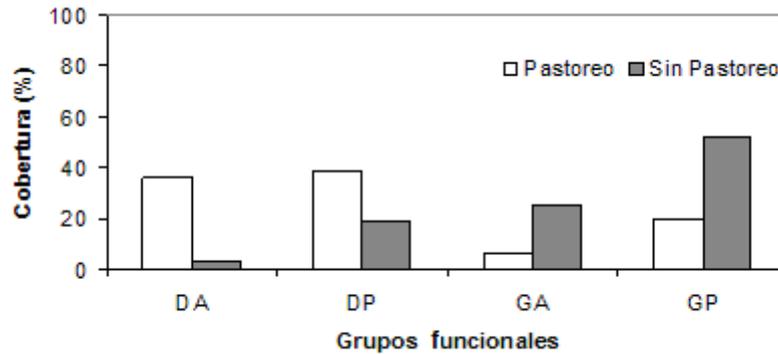


Figura 1. Cobertura relativa de los grupos funcionales (DA: dicotiledóneas anuales, DP: dicotiledóneas perennes, GA: gramíneas y graminiformes anuales, GP: gramíneas y graminiformes perennes) en pastizales de la Reserva Punta Lara, excluidos al pastoreo y en pastizales vecinos pastoreados.

A partir del análisis con Twinspan, en los primeros niveles de división, se identificaron tres grupos de censos. Las especies diferenciales del primero fueron *Nassella hyalina* y *Lolium multiflorum*, del segundo *Echinochloa helodes* y del tercero *Acmella decumbens* y *Holocheilus hieracioides* (Tabla 2).

Tabla 2. Tabla fitosociológica. En las columnas se consignan los censos y en las filas las especies con su valor de cobertura. Se indican con \*rojo censos con pastoreo y con \*verde, sin pastoreo.

	2334444442333334	1	221122222211	1	43	133	111
	91431245782936767825348901256767140690021583345						
<i>Acmella decumbens</i> (Sm) R.K. Jansen var. <i>decumbens</i> .			43	232	33334533		143
<i>Carex bonariensis</i> Desf. ex Poir.	11		37	8	7	43	7
<i>Malvella leprosa</i> (Ortega) Krapov.			44	7	22443445175		3
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.			3		2	33	
<i>Hyla canescens</i> (Kunth) Greene			3	3	22	3	
<i>Sisyrinchium minus</i> Engelm. et Gray subsp. <i>minus</i> .	1		343242		3		1
<i>Trifolium polymorphum</i> Poir.			48	2	24	42	1
<i>Ambrosia tenuifolia</i> Spreng.			3333	427	2	72255	4
<i>Dichondra microcalyx</i> (Hallier f.) Fabris			2		432	8	
<i>Holcheilus hieracioides</i> (D.Don) Cabrera			34333323333		7	5	
<i>Apium</i> sp.	21		22				
<i>Lepidium bonariense</i> L.	32		2	2	3	1	
<i>Nassella nessiana</i> (Trin. & Rupr.) Barloworth.	5			4	2		
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.			333	4			
<i>Oxydon dactylon</i> (L.) Pers.	3	27339	33844		24395		
<i>Spergula grandis</i> (Pers.) Cambess.			3	33			
<i>Nassella hyalina</i> (Nees) Barloworth	779		76669978373748424437335		7		
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	224	22	2224	5332		54144	2
<i>Jaborosa integrifolia</i> Lam.	11	266242112	1	4322334333	4		44
<i>Lotus glaber</i> Mill.	44	366534223652674738833782444		347456		323	575
<i>Galega officinalis</i> L.	222	332433322	773333422	33	33	4	44
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.		679998999379847588787				988	453
<i>Sida</i> sp.	332	33322221	3	43			3
<i>Distichlis</i> sp.	7	5	882	3			7
<i>Cyperus virens</i> Michx. Var. <i>virens</i> .			22	3			4
<i>Plantago myosuroides</i> Lam.	11		3			1	3
<i>Rumex crispus</i> L.	11	1	2	333	3	13	2
<i>Solanum glaucophyllum</i> Desf.			3	33	2	2	4
<i>Oenothera</i> sp.			433			3	7
<i>Picris echioides</i> L.			3			3	3
<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart) Griseb. f. <i>philoxeroides</i> .	7	1	3		3824	3	67
<i>Coryza bonariensis</i> (L.) Cronquist					5	3	3
<i>Eryngium coronatum</i> Hook. et Arn.	1		333		43	3	45
<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.			42		3	1	5525
Ciperacea.			3				5
<i>Gallium palustre</i> L.					3	4	3
<i>Juncus microcephalus</i> Kunth					4	5	253
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H. Raven.			2		3	7	8
<i>Polygonum aviculare</i> L.			2		3	1	4
<i>Echinochloa helodes</i> (Hack) Parodi			2		7	495998799	9
<i>Eryngium luzulaefolium</i> Cham. et Shtldl.					575742		1755
<i>Leersia hexandra</i> Sw.			2			9	8887

En el primer grupo, se segregaron 35 censos, claramente delimitados por la presencia, exclusividad y dominancia de *Nassella hyalina* "flechilla mansa" una gramínea, perenne y nativa del pastizal pampeano. Resultaron acompañantes preferenciales de este grupo, *L. multiflorum*, *Lotus glaber*, *Cirsium vulgare*, *Jaborosa integrifolia* y *Galega officinalis*, especies de origen exótico, lo cual pone en evidencia la condición de disturbio del área. En el caso de *Lolium* y *Lotus* se destaca su excelente calidad forrajera y la ocupación de sitios topográficos altos o medios. *Lolium multiflorum* es una gramínea, anual de crecimiento invernal, que puede verse afectada, disminuyendo por pastoreo; en tanto *Lotus glaber* es una leguminosa rastrera perenne, exótica adventicia, que logra mantener altos valores de cobertura bajo pastoreo, ya que el disturbio facilita su colonización. *Galega officinalis*, dicotiledónea perenne, de origen exótico, tóxica para los animales, es indiferente al tipo de uso de la tierra, en tanto *Cirsium vulgare* es una dicotiledónea anual exótica, de amplia propagación; tolera una gran variedad de tipos de suelo y valores de humedad. Es una indicadora de pastoreo, que compite con las especies nativas del pastizal pampeano y reduce la calidad forrajera del mismo.

En el segundo grupo, conformado por 12 censos, se destaca por su cobertura-abundancia *Echinochloa helodes*, una hierba nativa, perenne y rizomatosa. Esta especie se encuentra en suelos inundables, siendo indicadora de ambientes con problemas de drenaje (Perelman *et al.*, 2001). Las especies que la acompañan, tales como *Leersia hexandra*, *Ludwigia peploides*, *Alternanthera philoxeroides*, *Gallium palustre*, también toleran dichas condiciones. *L. hexandra* es una nativa perenne, de

hábito rastrero y crecimiento estival, que crece a lo largo de los cursos de agua y en pantanos. De excelente calidad forrajera, aunque con bajos rendimientos de forraje, es bien consumida por los animales. En el presente estudio las especies que conforman este grupo florístico ponen en evidencia las condiciones de humedad y anegamiento vinculadas con localizaciones topográficas bajas y además, su coincidencia en lugares sin pastoreo.

Un grupo de censos, relacionado con el primero por especies comunes (en particular *Nassella hyalina*), se diferencia del mismo por la exclusividad de *Holocheilus hieracioides* y la presencia de especies preferenciales como *Malvella leprosa*, *Acmella decumbens* y *Ambrosia tenuifolia*. Todas ellas son especies nativas de ciclo perenne, presentan afinidad por lugares húmedos e incluso inundables, y en particular salinos en el caso de *H. hieracioides* y *M. leprosa*, indicadoras de esta condición. La presencia de *A. tenuifolia* y *Cynodon dactylon* o “gramilla”, así como la disminución de *Lolium multiflorum* se relacionan directamente con el pastoreo. La primera de estas especies es considerada una maleza asociada al sobrepastoreo. La segunda, de baja calidad forrajera, elevada adaptabilidad y capacidad competitiva, se propaga por medio del ganado. En el caso de *L. multiflorum*, el pastoreo reduce su cobertura. Estos cambios en la importancia de dichas especies se podrían vincular a la historia de uso de esta comunidad.

En el análisis de ordenamiento realizado, los dos primeros ejes del ACP explicaron el 57% de la varianza total de los datos, expresando el primero casi el 37% de la misma. El ACP basado en las especies muestra tendencias atribuibles a condiciones del ambiente (Figura 2). Estas especies tienen diferentes requerimientos ecológicos y algunas pueden ser indicadoras de disturbio. De este modo, su presencia o ausencia denota las características ecológicas, topográficas, climáticas y antrópicas de los distintos sitios.

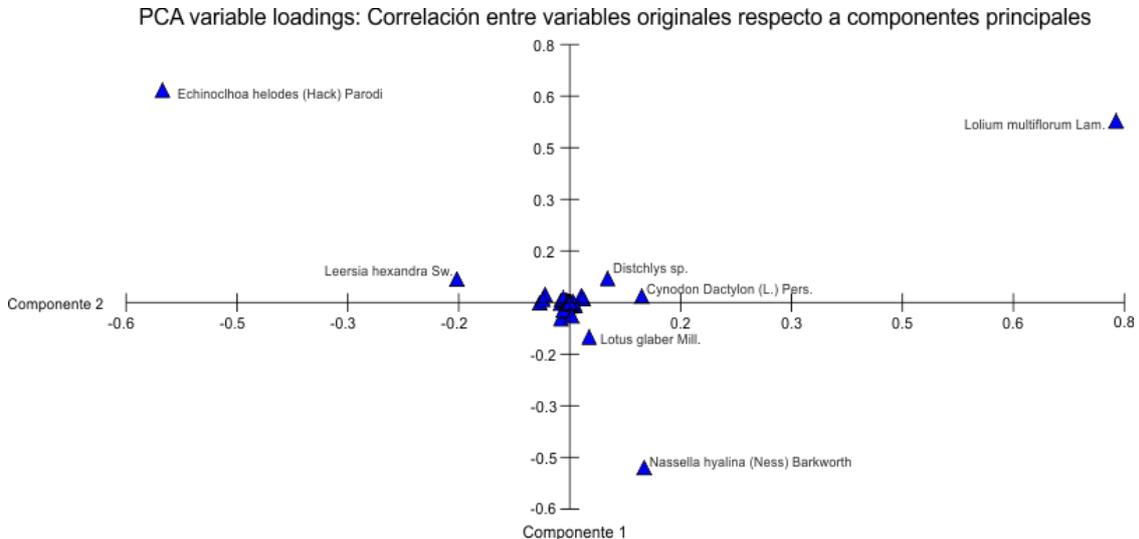


Figura 2. Análisis de Componentes Principales (ACP) en función de las especies.

Con respecto al ACP basado en los censos, el eje 1 representa un gradiente de humedad, con las posiciones topográficas más bajas hacia el extremo negativo, pasando por depresiones hasta la media loma en el extremo positivo. Las especies indicadoras de estas condiciones resultan ser *Echinochloa helodes* y *Lolium multiflorum* y en situación intermedia *Nassella hyalina* (Figura 3). El eje 2 permite inferir condiciones asociadas al uso, con *L. multiflorum* (valores positivos del eje 2), otras forrajeras y malezas en el centro y *N. hyalina* hacia el extremo negativo.

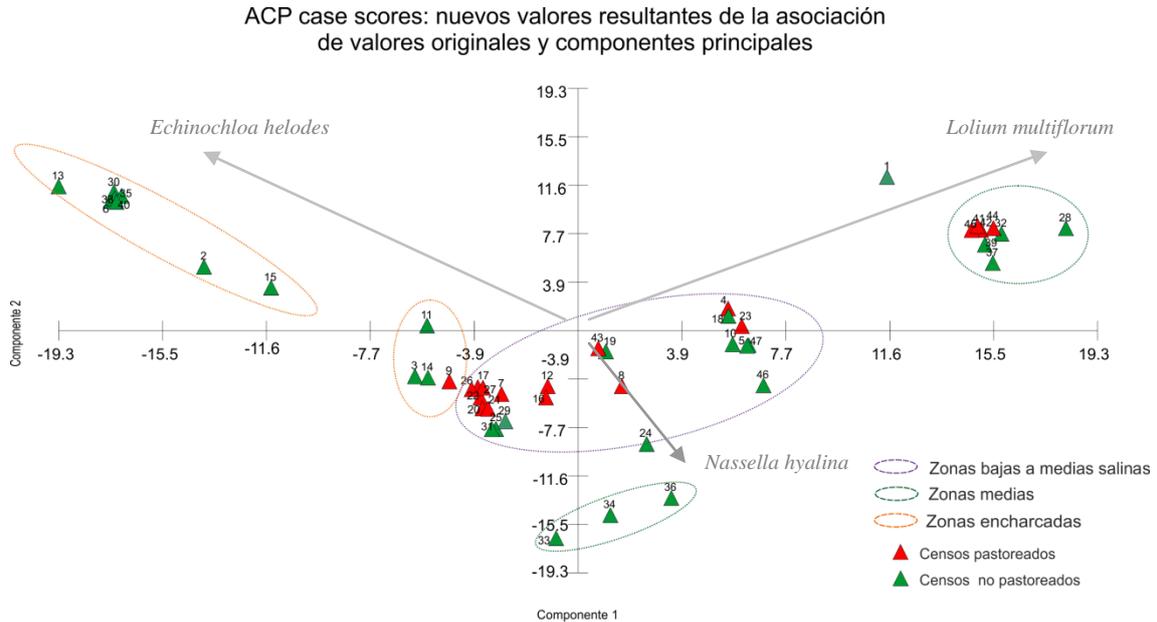


Figura 3. Análisis de Componentes Principales (ACP) en función de los censos.

En trabajos realizados por Perelman *et al.* (2001) y Burkart *et al.* (2005) se describen diferentes comunidades vegetales de los pastizales del Río de La Plata, asociadas a ambientes con un grado variable de humedad y salinidad. Así se define la Pradera de mesófitas en posiciones topográficas más positivas del paisaje; la Pradera húmeda de mesófitas, en áreas planas y extendidas o ligeras depresiones, donde es común la presencia de *Ambrosia*, *Alternanthera* y *Ludwigia*. La Pradera de hidrófilas caracterizada por *Echinochloa* como exclusiva y *Ludwigia* entre otras, en suelos con mayores problemas de drenaje. Por último describen la estepa de halófilas, asociada a áreas planas, extendidas o pequeños manchones o anillos de ambientes húmedos, con la presencia de *Distycklis*, *Lepidium*, *Spergula*; especies que en el estudio realizado en Punta Lara acompañan a *Holocheilus* en lugares húmedos y con cierta salinidad.

A modo de conclusión se señala que la clausura al pastoreo condujo a cambios en la abundancia relativa de los grupos funcionales más que en la riqueza específica. Por otra parte la presencia de especies indicadoras puso en evidencia variaciones del ambiente relacionadas con la topografía y el grado de anegamiento, características de los suelos y uso de la tierra.

Tanto los métodos de clasificación como los de ordenamiento aplicados permitieron diferenciar unidades de vegetación y describirlas en base a las características y comportamiento de las especies vegetales que componen estos pastizales y los gradientes ambientales que reflejan.

## Bibliografía

- ALTESOR, A., PIÑEIRO, G., LEZAMA, F., JACKSON, R. B., SARASOLA, M., J. M. PARUELO. 2006. Ecosystem changes associated with grazing in subhumid South American grasslands. *Journal of Vegetation Science*, 17, 323-331
- BILENCA, D., MIÑARRO F. 2004. Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVP) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Buenos Aires, Fundación Vida Silvestre Argentina.
- BURKART, S. E., GARBULSKY, M. F., GHERSA, C. M., GUERSCHMAN, J. P., LEÓN, R. J. C., OESTERHELD, M., PARUELO, J. M., PERELMAN, S. B. (ex aequo) 2005. *Las Comunidades Potenciales del Pastizal Pampeano Bonaerense*. En: La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas. Un homenaje a Rolando León. OESTERHELD, M., AGUIAR, M., GHERSA C., PARUELO J. (eds.). Editorial Facultad de Agronomía, UBA. Buenos Aires, Argentina. pp. 379-399.
- CABRERA, A. 1963-1970. Flora de la Provincia de Buenos Aires. VI Tomos. Colección Científica INTA, Buenos Aires.
- CABRERA, A. y DAWSON, G. 1944. La selva marginal de Punta Lara. *Revista del Museo de La Plata. Botánica*, V, 267-382.
- CHANETON, E. J., PERELMAN, S. B., OMACINI, M., LEÓN, R. J. C. 2002. Grazing, Environmental Heterogeneity, and Alien Plant Invasions in Temperate Pampa Grasslands. *Biological Invasions*, 4, 7-24.
- DASCANIO, L. M., BARRERA, M. D. y FRANGI, J. L. 1994. Biomass, structure and dry matter dynamics of subtropical alluvial and exotic *Ligustrum* forests at the Río de La Plata, Argentina. *Vegetatio*, 115, 61-76.
- DEREGIBUS V. A., J. J. CASAL, E. J. JACOBO, D. GIBSON, M. KAUFFMAN AND A. M. RODRIGUEZ. 1994. Evidence that heavy grazing may promote the germination of *Lolium multiflorum* seeds via phytochrome-mediated perception of high red/far-red ratios. *Functional Ecology* 8: 536-542
- FACELLI, J.M., R. J. C. LEÓN, V. A. DEREGBUS. 1989. Community structure of grazed and ungrazed grasslands from the Flooding Pampa. *American Midland Naturalist* 12: 125-133.
- FIDALGO, F., MARTINEZ, O. 1983. Algunas características geomorfológicas dentro del partido de la plata (provincia de Buenos Aires). *Revista de la Asociación geológica argentina*, 38, 263-279
- GIBSON, D. J. 2009. Grasses and Grassland Ecology. New York: Oxford Univ. Press. 305 pp.
- HIDALGO, L. G., CAUHÉPÉ. M. A. 1991 Producción de forraje de comunidades forrajeras de la Pampa Deprimida. *Revista CREA*, 149, 58-62.
- Hill, M. O. 1979. TWINSPLAN. A Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, Ithaca, NY.
- KOEPPEN, W. 1948. Climatología. Fondo de Cultura Económica, México. 477 pp.
- MILCHUNAS, D. G., SALA, O. E., LAUENROTH, W. K. 1988. A generalized model of effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. *American Naturalist*, 132, 87-106.

- MOSCATELLI, G. 1991. *Los suelos de la región pampeana*. En: El Desarrollo agropecuario pampeano. BARSKY, O. (Ed.). Grupo Editor Latinoamericano. Buenos Aires. Argentina. Pp.11-76
- MUELLER-DOMBOIS, D., ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley, Nueva York. 547 p.
- PALMER, M. 2008. Ordination Methods for Ecologists. Oklahoma State University. Department of Botany. En: <http://ordination.okstate.edu/>
- PERELMAN, S. B., LEÓN, R. J. C., OESTERHELD, M. 2001. Crossscale vegetation patterns of Flooding Pampa grasslands. *Journal of Ecology*, 89, 562-577
- PERELMAN, S. B., BATISTA, W. B., CHANETON, E., LEÓN, R. J. C. 2007. Habitat stress, species pool size, and biotic resistance influence exotic plant richness in the Flooding Pampa grasslands. *Journal of Ecology*, 95, 662-673.
- REYNALS, L., RICCI, S., PÉREZ, C., SÁNCHEZ VELIZ, G. Changes in the structure of natural grasslands closed to grazing in the Punta Lara Reserve (Buenos Aires Province, Argentina). IX International Rangeland Congress, Rosario, Argentina, abril de 2011
- ROIG, F. A. 1973. El cuadro fitosociológico en el estudio de la vegetación. Mendoza.
- SALA, O; OESTERHELD, M.; LEÓN R. J. C., SORIANO, A. 1986. Grazing effects upon plant community structure in sub humid grasslands of Argentina. *Vegetatio* 67, 27-32.
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL, 1986. Estadísticas Climatológicas 1971-1980. Fuerza Aérea Argentina, 169 págs.
- SORIANO, A. 1992. *Río de la Plata grasslands*. En: Ecosystems of the world 8A. Natural Grasslands. Introduction and Western Hemisphere. COUPLAND, R.T. (Ed.) Elsevier, New York. pp. 367-407.
- VAN DER MAAREL, E. 2007. Transformation of cover-abundance values for appropriate numerical treatment- alternatives to the proposals by Podani. *Journal of Vegetation Science*, 18, 767-770.

