

Efecto de clausuras de ganado sobre la vegetación en el Parque Nacional Laguna Blanca

Effect of livestock exclosures on vegetation in Laguna Blanca National Park

Escobar Luciana Inés ^{1*}, Luciana Ghermandi ², Javier Edgardo Grosfeld ³

Palabras clave:
estepa, cobertura vegetal, estratos de vegetación, herbivoría.

Keywords: steppe, vegetation coverage, vegetation layers, herbivory.

ABSTRACT

We studied vegetation recovery in 10 plots (each of 2500 m²) inside and outside three exclosures from cattle spread in three areas degraded through grazing in Laguna Blanca National Park (LBNP).

The studied area comprises the shore of Laguna Verde, a mallín sector and a steppe sector (peninsula of Laguna Blanca) whose exclosures are 10, 12 and 17 years old with an area of 28 ha, 0.25 ha and 140 ha, respectively. The following variables were compared inside and outside each exclosure: species richness and composition, vegetation similarity using Sorensen's similarity index, bare soil proportion, full cover, herbaceous and most frequent species, grazing intensity, and soil compaction degree.

Species richness was greater outside the exclosures. The mallín and the shore of Laguna Verde were more similar in terms of number of species in common both inside and outside the exclosures. Coverage of palatable species (forbs and grasses) was higher in Laguna Verde exclosure, whereas its shrub cover was greater outside. Total cover was higher in the exclosure of Laguna Blanca's peninsula, whereas bare soil was higher outside the exclosures of the peninsula and Laguna Verde.

The greatest effects of grazing were induced by sheep and goats, mainly in the mallín and Laguna Verde areas. Soil compaction was higher outside exclosures.

We concluded that there is no strong evidence on desertification or shrub-increasing processes, except for the outer side of Laguna Verde exclosure. But there is a tendency to recover grass and forbs layers within exclosures, which shows the recovery capacity of these ecosystems through strict control of stocking.

RESUMEN

Estudiamos la recuperación de la cobertura vegetal en 10 parcelas totales (cada una de 2500 m²) dentro y fuera de tres clausuras contra ganado, distribuidas en tres ambientes degradados por pastoreo en el Parque Nacional Laguna Blanca.

Los ambientes corresponden a un borde de la Laguna Verde, un mallín y un sector de estepa, cuyas clausuras poseen una antigüedad de 10, 12 y 17 años con una superficie de 28 ha, 0.25 ha y 140 ha respectivamente.

Dentro y fuera de cada clausura se compararon las siguientes variables: riqueza y composición de especies; nivel de semejanza entre sitios de muestreo (respecto de las especies registradas en cada uno) a través del índice de similitud de Sørensen; proporción de suelo desnudo, cobertura total, herbácea y de especies más frecuentes; nivel de herbivoría; y grado de compactación del suelo.

En general, la riqueza fue mayor afuera de las clausuras. El mallín y Laguna Verde fueron más similares respecto del número de especies en común tanto adentro como afuera de las clausuras. La cobertura de especies palatables (herbáceas y coirones) fue superior dentro de la clausura de Laguna Verde, y la cobertura de arbustos fue mayor fuera de ésta última. La cobertura total fue mayor dentro de la clausura de estepa, mientras que el suelo desnudo fue mayor fuera de las clausuras de la estepa y de Laguna Verde.

El mayor impacto de herbivoría se debe a ovinos y caprinos, principalmente en el Mallín y la Laguna Verde. La compactación del suelo fue superior afuera de las clausuras.

Se concluye que no hay evidencias marcadas de procesos de arbustización ni desertificación, a excepción del lado externo a la clausura de Laguna Verde. Por otro lado, existe cierta tendencia a la recuperación de la cobertura herbácea y gramínea dentro de las clausuras, evidenciando la capacidad de recuperación de estos ecosistemas mediante el control estricto de la carga animal.

¹ Licenciatura en Ciencias Biológicas. Centro Regional Universitario Bariloche (CRUB), Universidad Nacional del Comahue. San Carlos de Bariloche. E mail: lucii.escobar@gmail.com

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Laboratorio de Ecotono-CRUB. Pasaje Gutiérrez 1125, (8400) San Carlos de Bariloche.

³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). CRUB, Universidad Nacional del Comahue, Quintral 1250, (8400) San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.

*Autor para correspondencia

INTRODUCCIÓN

La estepa patagónica alberga desde semi-desiertos a praderas húmedas, con gran variedad de pastizales arbustivos y gramíneos que cubren un área superior a 800000 km². En la región se encuentran Mallines cuya alta disponibilidad de agua determina una fisonomía diferente: la cobertura vegetal a menudo supera el 100%, y las plantas dominantes son hierbas mesofíticas. En las estepas más occidentales, los Mallines pueden ocupar hasta el 5% de la superficie y proveen un hábitat de crucial importancia para la fauna silvestre, constituyendo a su vez el principal recurso forrajero para la cría de ganado (Paruelo *et al.*, 2005). En este sentido, incluido en la categoría de Sitios Ramsar se encuentra el Parque Nacional Laguna Blanca (PNLB), una Reserva Natural Estricta de 11251 ha de superficie, ubicada en el centro-oeste de la provincia del Neuquén, Argentina. Se trata de una vasta región ocupada por vegetación semidesértica, cuya flora incluye varios taxones endémicos y, donde la mayor parte de los suelos son áridos, principalmente de tipo de entisoles y molisoles (Cibils & Borrelli, 2005).

Los humedales y Mallines de Patagonia han sido muy usados históricamente para la cría de ganado. En toda la región se ha verificado una reducción de las áreas de humedales (Peroti *et al.*, 2005), y los pastizales que las rodean suelen ser las áreas que sufren el mayor impacto, dado que la mayor parte de la vegetación patagónica no posee adaptaciones para hacer frente a la herbivoría de ungulados domésticos (Cibils & Borrelli, 2005). Este fenómeno ha sido muy estudiado en las comunidades del oeste del Distrito Subandino en la Provincia de Chubut (Soriano, 1976; Aguiar & Sala, 1998; León *et al.*, 1998; Soriano & Sala, 1983), demostrando que el pastoreo redujo la diversidad de plantas vasculares

en muchos ecosistemas patagónicos, tanto por la promoción de la extinción local de las plantas forrajeras preferidas como por la alteración de la abundancia relativa de especies en la comunidad vegetal pastoreada (Cibils & Borrelli, 2005).

Si bien han sido realizados varios estudios acerca del efecto del pastoreo en los ecosistemas de la estepa patagónica (Bertiller & Bisigato, 1998; Aguiar & Sala, 1998; Pérez Moreau *et al.*, 1998), en el PNLB existen pocos antecedentes al respecto (Roquero, 1968; Siffredi & Vásquez, 1998). Por tal motivo, es de importancia establecer los efectos producidos por el pastoreo en las comunidades vegetales, principalmente como una herramienta para la gestión de esta Área Protegida. Este trabajo evaluó los efectos de la exclusión del ganado sobre la vegetación del PNLB, teniendo como objetivo conocer el impacto de la herbivoría sobre la cobertura y la biodiversidad vegetal de las clausuras con diferente tiempo de instalación, a fin de poder sugerir medidas de manejo que promuevan la conservación de la vegetación.

METODOLOGÍA

Se seleccionaron 3 áreas diferentes dentro del PNLB, que se corresponden con las clausuras contra ganado de distinto tamaño y tiempo de instalación: 1) Mallín La Vega, clausura de 13 años y 0.25 ha; 2) extremo oeste de la clausura de Laguna Verde, de 11 años y 28 ha; 3) sectores oeste, medio y este de la clausura de la península de Laguna Blanca (18 años y 140 ha). En cada uno de estos sectores se delimitó una

parcela de 50 m de lado, dentro y fuera de cada clausura. Se recolectaron e identificaron ejemplares de cada una de las especies presentes en cada sitio y sus alrededores, utilizando bibliografía específica como la Flora Patagónica (Correa 1988), el Catálogo de Plantas vasculares del Cono Sur (Zuloaga *et al.*, 2008) y el inventario de la vegetación del PNLB (Roquero, 1968). Se utilizaron también las bases de datos electrónicos de catálogos de flora regional como el SIB (www.sib.gov.ar) y el Darwinion (www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp).

Se determinó la proporción de herbáceas, leñosas y otros hábitos, así como de nativas y exóticas. Se calculó la representatividad de las familias vegetales presentes en el PNLB en relación al número total de especies registradas, y se cuantificó la riqueza de especies de cada uno de los sitios de muestreo, dentro y fuera de las respectivas clausuras contra ganado. Se comparó además la similitud de especies (tanto cualitativa como cuantitativamente) para un mismo sitio y entre dos sitios, comparando el interior y el exterior de las clausuras, utilizando para ello el Índice de Similitud de Sørensen.

Para medir cobertura se utilizó el método de la línea intercepción (Mueller Dombois & Ellenberg, 1974). En cada parcela se ubicaron al azar 5 transectas de 25 m dentro y fuera de las clausuras, y se tomó registro de las especies interceptadas y su longitud. Las hierbas y gramíneas, exceptuados los coirones, se midieron en conjunto, denominándose "estrato herbáceo". Se estimó de esta manera la cobertura basal de las especies más frecuentes (coirones y arbustos), la cobertura herbácea y la cobertura total, así como el porcentaje de suelo desnudo.

Tras conocer el tipo de vegetación presente en las mesetas de coirón y pastos salados (Bonvissuto *et al.*, 2008) del Dominio Fisonómico-florístico correspondiente al PNLB -DFF 5- (Pelliza-Sbriller *et al.*, 1997), se confeccionó una tabla que ejemplifica la dieta de los herbívoros del Parque. A fin de determinar el grado de herbivoría, se observó un total de 30 individuos de las 6 especies

consideradas las más frecuentes en todos los sitios: *S. marchandii*, *N. glomerulosa*, *S. bracteolatus*, y *S. filaginoides*, *Pappostipa humilis* y *P. speciosa*. A éstas se les asignó una categoría de herbivoría, utilizando una escala semi-cuantitativa de 0 a 4 según el porcentaje de la mata herbácea comida o de ramas ramoneadas en caso de arbustos (grado 0: sin signos de herbivoría; grado 1: de 1 a 25%, grado 2: de 25 a 50%, grado 3: de 50 a 75% y grado 4: de 75 a 100% de herbivoría respectivamente).

Finalmente, utilizando un penetrómetro de golpes (Penetrómetro modelo INTA-Villegas), se tomaron registros de la dureza del suelo y su resistencia a la penetrancia en cada sitio, con el fin de definir niveles de compactación sub-superficial. Dichas mediciones se llevaron a cabo en 6 sectores aleatorios distanciados entre sí, en cada sitio.

RESULTADOS

Riqueza florística del Parque Nacional Laguna Blanca

Las especies registradas en el Parque Nacional Laguna Blanca (PNLB) fueron 276, de las cuales 15% son exóticas y 85% son nativas. Entre ellas se distinguen 35% de hierbas perennes, 25% de hierbas anuales, 20% son arbustos, 12% gramíneas, 6% sub-arbustos, 1.5% cactus y 0.5% árboles. En el anexo I se presenta la lista completa de especies del PNLB, que consiste en la suma de las especies encontradas en las áreas muestreadas del presente trabajo, además de aquellas registradas por Roquero (1968), y las incluidas en el inventario del Sistema de Información de Biodiversidad de la Administración de Parques Nacionales (SIB-APN).

Las plantas encontradas en el trabajo de campo (98 especies) representan un 35% del total de aquellas registradas por

SIB-APN (277 especies), mientras que de las 176 especies encontradas por Roquero (1968) representan el 66% del total. El 98% de las especies encontradas en los sitios de muestreo coincide con las citadas por el anterior autor, a excepción de *Adesmia aueri* y de *Diplolepis hieronymi*, que no

figuraban en su listado.

En la Tabla 1 se representa el listado de las 56 familias de plantas presentes en el PNLB, mostrando la cantidad de especies registradas en cada una y su porcentaje de representatividad.

FAMILIA	N	%	FAMILIA	N	%
Alliaceae	1	0.4	Lamiaceae	2	0.7
Alstroemeriaceae	1	0.4	Loasaceae	3	1.1
Amaryllidaceae	2	0.7	Lythraceae	1	0.4
Anacardiaceae	3	1.1	Malvaceae	1	0.4
Apiaceae	10	3.6	Onagraceae	7	2.5
Apocynaceae	1	0.4	Orobanchaceae	1	0.4
Asclepiadaceae	3	1.1	Oxalidaceae	2	0.7
Asteraceae	47	17.0	Phirmaceae	1	0.4
Berberidaceae	3	1.1	Plantaginaceae	2	0.7
Boraginaceae	7	2.5	Poaceae	33	11.9
Brassicaceae	9	3.2	Polemoniaceae	5	1.8
Buddlejaceae	1	0.4	Polygonaceae	3	1.1
Cactaceae	4	1.4	Portulacaceae	4	1.4
Calceolariaceae	4	1.4	Potamogetonaceae	2	0.7
Calyceraceae	5	1.8	Pteridaceae	1	0.4
Campanulaceae	2	0.7	Ranunculaceae	1	0.4
Caryophyllaceae	4	1.4	Rhamnaceae	4	1.4
Chenopodiaceae	4	1.4	Rosaceae	7	2.5
Convolvulaceae	1	0.4	Rubiaceae	1	0.4
Cyperaceae	4	1.4	Salicaceae	1	0.4
Ephedraceae	3	1.1	Santalaceae	2	0.7
Euphorbiaceae	4	1.4	Scrophulariaceae	2	0.7
Fabaceae	25	9.0	Solanaceae	7	2.5
Geraniaceae	3	1.1	Tetrachondraceae	1	0.4
Haloragaceae	2	0.7	Tropaeolaceae	1	0.4
Hydrophyllaceae	4	1.4	Verbenaceae	12	4.3
Iridaceae	2	0.7	Violaceae	6	2.2
Juncaceae	4	1.4	Zygophyllaceae	1	0.4

Tabla 1. Listado de las familias vegetales presentes en PNLB, con el número de especies registradas para cada una (N) y su porcentaje de representatividad (%).

Table 1. List of plant families in LBLB. Number of species reported for each family (N) and their representation percentage (%).

La familia más representativa dentro del PNLB es Asteraceae, a la cual corresponde el 17% del total de especies. La familia Poaceae, en segundo lugar, representa un 12% de las especies, seguida por Fabaceae, con un 9% de especies. Otras familias destacadas son: Verbenaceae (4%), Apiaceae, Brassicaceae y Solanaceae (3%). Hay 45 familias con una representación menor al 2% y que acumulan un 37% de las especies (Tabla 1).

Riqueza de especies en cada sitio

El sitio con la mayor riqueza de especies fue la península de la Laguna Blanca. En el sector este de la península (PSE) se registraron 46 especies (85% nativas); en el sector medio (PSM) 44 especies (84% nativas); y en el sector oeste de la península (PSO) 38 especies (90% nativas). El sitio con menor cantidad de especies fue el mallín La Vega (MLV) con 27 especies (82% nativas), mientras que en el borde de la Laguna Verde (LV) la riqueza fue intermedia: 29 especies, 86% nativas (Figura 1 y Anexo

1). Las familias mejor representadas (según la cantidad de especies) en todos los sitios fueron: Asteraceae (47), Poaceae (33), Fabaceae (25) y Verbenaceae (12), repitiendo el patrón mostrado en la Tabla 1. Las plantas comunes a todos los sitios fueron: *Nassauvia glomerulosa*, *Senecio bracteolatus*, *S. filaginoides*, *Pappostipa humilis*, *P. speciosa*, *Acaena pinnatifida*, *Bromus setifolius*, *B. tectorum*, *Grindelia chilensis*, *Mulinum spinosum*, *Poa ligularis*, *Juncus procerus*, *J. stipulatus*, *Azorella trifurcata*, *Taraxacum officinale*, *Tetrachondra patagonica*, *Polemonium micrathum* y *Erodium cicutarium*.

Al comparar la riqueza de especies dentro y fuera de las clausuras (Figura 1), se observó que en PSO y PSM la riqueza de especies dentro de la clausura es mayor que afuera, mientras que en PSE hay 11 especies más afuera que adentro. En las parcelas del Mallín La Vega y Laguna Verde la diferencia en el número de especies es levemente menor adentro.

En todos los sitios predomina el estrato

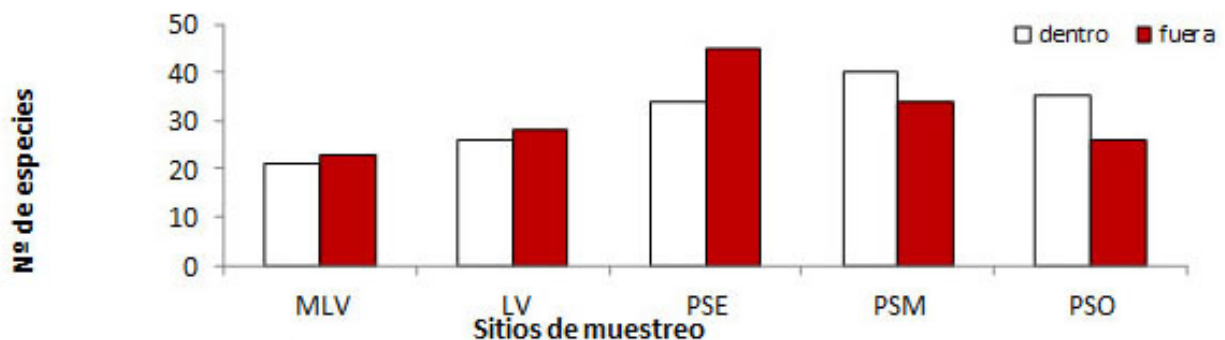


Figura 1. Número de especies dentro y fuera de la clausura de cada sitio. Referencias de los sitios de muestreo: MLV: Mallín La Vega, LV: Laguna Verde, SOP: sector oeste de la península de Laguna Blanca, SMP: sector medio de la península, SEP: sector este de la península.

Figure 1. Number of species within and outside the enclosure in each site. Sampling sites references: MLV: Mallín La Vega, LV: Laguna Verde, WSP: western sector of the peninsula, SMP: middle sector of the peninsula, ESP: eastern sector of the peninsula.

herbáceo por sobre el arbustivo (Figura 2). En MLV la proporción de hierbas-arbustos es 78% - 22%. La estructura de la vegetación de la zona de LV es similar a la de MLV, con una proporción de especies herbáceas de 72%, y 28% de arbustos.

En cuanto a los sitios de muestreo en la península de la Laguna Blanca, además de mostrar los valores más altos de riqueza, la vegetación resultó ser bastante similar tanto cuantitativa como cualitativamente en los tres sectores. No obstante, se observó un gradiente creciente de riqueza de especies de oeste a este. En PSE el suelo presentó mayor proporción de juncos y de hierbas (80%); PSO contaba con el suelo más pedregoso y descubierto, presentando una relación hierbas-arbustos intermedia (76%-24%), similar a la del sitio PSM (73%-27%) (Figura 2).

Al comparar la proporción de especies herbáceas y arbustivas dentro y fuera de la clausura (Figura 2) se observa que, a excepción de PSO, en los sitios no habría diferencias importantes en la proporción y riqueza de arbustos. Si bien el número de

especies arbustivas en PSO era similar adentro que afuera de la clausura, su cobertura fuera de la parcela es marcadamente mayor que dentro de la misma. Situación inversa se da en MLV, donde la proporción de arbustos es mayor dentro de la parcela. En LV aumenta la proporción de arbustos fuera de la clausura, siendo similar el número de especies herbáceas adentro y afuera.

Similitud dentro y fuera de las clausuras y entre los sitios de muestreo

La comparación de especies presentes dentro y fuera de las clausuras de cada sitio, evaluada mediante el Índice de Similitud de Sorensen (ISs) arrojó valores comprendidos entre 0.73 y 0.89 (Tabla 2.1). La similitud calculada dentro de la clausura entre dos sitios diferentes fue en general inferior (Tabla 2.2). El mayor valor de similitud se calculó entre los sitios MLV y LV (0.75) mientras el inferior entre MLV y SOP (0.46). La comparación entre los lados externos a las clausuras (Tabla 2.3) mostró más semejanzas entre sitios. Las comunidades

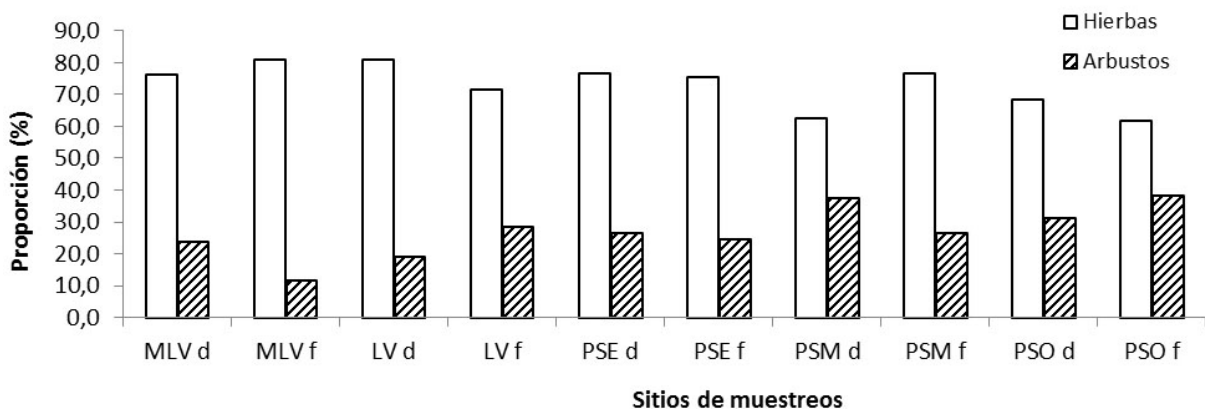


Figura 2. Proporción de especies herbáceas y arbustivas dentro y fuera de cada sitio de muestreo . MLV: Mallín La Vega, LV: Laguna Verde, SOP: sector oeste de la península de Laguna Blanca, SMP: sector medio de la península, SEP: sector este de la península.

Figure 2. Proportion of herb and shrub species in and out of each sampling site. MLV: Mallín La Vega, LV: Laguna Verde, PSO: west side of the peninsula in Laguna Blanca. PSM: middle sector of the peninsula, PSE: east side of the peninsula

vegetales más similares fueron MLV/LV (con el mayor índice) y SMP/SEP (0.73). Los valores más bajos de similitud de especies fueron de 0.55 entre LV y PSO y 0.56 entre PSO y PSE.

Comparación de la cobertura de las distintas especies en cada uno de los sitios

La Tabla 3 representa la proporción de suelo desnudo, la cobertura basal total, la cobertura herbácea y de las especies dominantes (1 cactus, 3 coirones y 4 arbustos) en todos los sitios. La categoría "estrato herbáceo" refiere a la totalidad de

hierbas y gramíneas presentes, exceptuando los coirones.

Si bien no se muestran datos de la cobertura vegetal afuera de la clausura de MLV (por dificultades en la medición), se debe mencionar que el mismo mostraba una cobertura herbácea del 100%. La composición graminoide de ésta área incluía especies de diversos géneros como *Distichlis*, *Juncus*, *Pappostipa*, *Bromus*, *Festuca*, *Poa*; mientras que entre las especies herbáceas se destacaban *Taraxacum officinale*, *Rhodophiala elwesii*, *Azorella spp.*, *Cardus thoermeri*, *Doniophyton anomalum*, *Grindelia spp.*, *Hypochoeris incana*, *Xanthium spp.*, *Boopis gracilis*, *Calceolaria spp.*, *Cerastium arvense*, *Chenopodium spp.*, entre otras.

Sitios	MLV	LV	SOP	SMP	SEP
ISs	0.73	0.89	0.77	0.79	0.86

Tabla 2.1. Similitud de especies (ISs) dentro y fuera de las clausuras de cada sitio. MLV: Mallín La Vega, LV: Laguna Verde, SOP: Sector Oeste de la península, SMP: Sector Medio de la península, SEP: Sector Este de la península.

Table 2.1. Species similarity (ISs) inside and outside the enclosure in each site. MLV: Mallín La Vega, LV: Laguna Verde, WSP: western sector of the peninsula, MSP: middle sector of the peninsula, ESP: eastern sector of the peninsula

Sitios	MLV- LV	MLV- SOP	MLV- SMP	MLV- SEP	LV- SOP	LV- SMP	LV- SEP	SOP- SMP	SOP- SEP	SMP- SEP
ISs (d)	0.75	0.46	0.51	0.54	0.55	0.61	0.71	0.73	0.66	0.60
ISs (f)	0,73	0,64	0.72	0.62	0.55	0.65	0.61	0.69	0.56	0.73

Tabla 2.2. Similitud de especies entre dos sitios, adentro (ISs d) y fuera (ISs f) de las clausuras.

Table 2.2. Species similarity between two sites inside (ISs d) and outside (ISs f) the enclosures

En este sector la vegetación sufre una herbivoría intensa por parte del ganado ovino y caprino, y las plantas se encuentran comidas casi al ras, formando un césped corto. En cambio, dentro de la clausura, los coirones claramente dominan y presentan una alta cobertura.

La cobertura total fue siempre mayor dentro de las clausuras (Tabla 4, Figura 3). La relación inversa ocurre con el suelo desnudo, con la única excepción del sitio PSE en el cual hay más suelo desnudo adentro que afuera de la clausura.

El estrato herbáceo tiende a ser superior adentro de las clausuras en casi todos los

sitios, exceptuando SMP. La clausura de MLV posee una cobertura de hierbas superior a las de la península (aunque menor a la de L. Verde), representando el 47% de la cobertura total. A ésta le siguen LV, SEP, SMP y finalmente SOP. Aunque la cobertura del estrato herbáceo no difiere notablemente en las clausuras de los sitios de la península, sí lo hace en L. Verde, siendo significativamente mayor dentro de la misma (Tabla 4).

La cobertura de gramíneas (coirones de *Pappostipa* spp. y *Bromus setifolius*) es más alta dentro de las clausuras en MLV y LV (63 y 67% respectivamente). Además, del lado externo de LV el suelo se muestra más reducido en cuanto a matas gramíneas

Especie	MLV d	LV d	LV f	SOP d	SOP f	SMP d	SMP f	SEP d	SEP f
<i>Pappostipa humilis</i>	26.7	28	18	16.9	9.1	21.2	21.7	22	20.1
<i>Pappostipa speciosa</i>	23.3	33.5	14.6	11.6	8.9	13.9	14.8	15.3	10.7
<i>Bromus setifolius</i>	13.2	5.2	5.1	5.4	4.7	3.8	7.0	7.7	3.8
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	16.4	41	26.7	37.9	25.9	42	18.3	23.6	26.8
<i>Senecio bracteolatus</i>	6.8	8.3	9.4	1.0	0.9	3.2	7.1	3.0	8.6
<i>Mulinum spinosum</i>	—	—	3.9	14.4	3.6	13.8	4.5	6.8	6.0
<i>Maihuenia patagonica</i>	—	—	—	1.4	2.4	1.5	1.9	3.4	2.9
<i>Senecio filaginoides</i>	—	—	—	2.6	—	2.9	0.7	0.4	1.0
Estrato herbáceo	46.5	36.9	20.7	18.7	17.9	21.5	26	33.7	29.2
Cobertura total	132.9	152.9	98.4	109.9	73.4	123.8	102	115.9	109.1
Suelo desnudo	7.1	15.5	30.1	16.1	36.9	12.8	14.1	16.4	18.6

Tabla 3. Comparación de la cobertura (%) de las especies más frecuentes en los sitios, del estrato herbáceo, de la cobertura total y proporción de suelo desnudo, dentro (d) y fuera (f) de cada sitio. MLV: Mallín La Vega; LV: Laguna Verde; SOP: sector oeste de la península; SMP: sector medio de la península; SEP: sector este de la península.

Table 3. Coverage comparison (%) of the most frequent species, grass coverage, full coverage and bare soil proportion inside (d) and outside (f) each site. MLV: Mallín La Vega, LV: Laguna Verde; WSP: western sector of the peninsula, MSP: middle sector of the peninsula, ESP: eastern sector of the peninsula

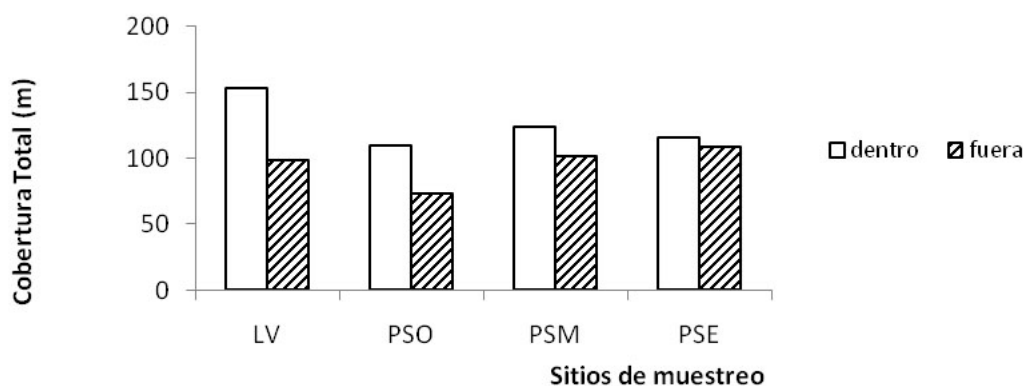


Figura 3. Cobertura total dentro y fuera de las clausuras.

MLV: Mallín La Vega, LV: Laguna Verde, SOP: sector oeste de la península de Laguna Blanca, SMP: sector medio de la península, SEP: sector este de la península.

Figure 3. Total coverage inside and outside the enclosures

MLV: Mallín La Vega, LV: Laguna Verde, WSP: west side of the peninsula Laguna Blanca, MSP: middle sector of the peninsula, ESP: eastern sector of the peninsula

Especies	L V	p (t-test)	SOP	p (t-test)	SMP	p (t-test)	SEP	p (t-test)
<i>Pappostipa humilis</i>	n.s.	0.051	n.s.	0.934	n.s.	0.820	n.s.	0.506
<i>Pappostipa speciosa</i>	d>f	0.009**	n.s.	0.203	n.s.	0.793	n.s.	0.251
<i>Bromus setifolius</i>	n.s.	0.545	n.s.	0.800	f>d	0.028*	n.s.	0.141
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	f>d	0.047*	n.s.	0.078	d>f	0.009**	n.s.	0.671
<i>Senecio bracteolatus</i>	n.s.	1.000	n.s.	0.834	n.s.	0.115	f>d	0.028*
<i>Senecio filaginoides</i>	n.s.	0.676	n.s.	0.117	n.s.	0.204	n.s.	0.676
<i>Mulinum spinosum</i>	n.s.	0.117	d>f	0.009**	d>f	0.009**	n.s.	0.801
<i>Maihuenia patagonica</i>	n.s.	-----	n.s.	0.076	n.s.	0.268	n.s.	0.754
Estrato herbáceo	d>f	0.047*	n.s.	0.801	n.s.	0.329	n.s.	0.347
Cobertura total	n.s.	0.182	d>f	0.016*	n.s.	0.099	n.s.	0.337
Suelo desnudo	f >d	0.028*	f>d	0.009*	n.s.	0.819	n.s.	0.668

Tabla 4. Comparación entre la cobertura de las especies más frecuentes, la cobertura del estrato herbáceo, la cobertura total y el % de suelo desnudo dentro y fuera de las clausuras. LV: Laguna Verde; SOP: sector oeste de la península; SMP: sector medio de la península; SEP: sector este de la península. *p (t-test): p<0.05, n.s.: no significativo.

Table 4. Comparison between the most frequent species coverage, herbaceous coverage, total coverage and bare soil % inside and outside enclosures. LV: Laguna Verde; WSP: western sector of the peninsula, MSP: middle sector of the peninsula, ESP: eastern sector of the peninsula. * p (t-test): p <0.05, n.s.: no significant

(38%). Para los sitios SOP y SEP de la península de Laguna Blanca, la cobertura de los coirones tiende a ser mayor en el lado interno de la clausura, contrario a lo que ocurre en SMP (Tabla 4, Fig. 4). Aunque la mayor diferencia se registró en

SOP (34% vs. 23%), las pruebas estadísticas revelaron que la cobertura de gramíneas sólo es significativamente mayor para *P. speciosa* adentro de la clausura de LV, y para *B. setifolius* afuera en SMP (Tabla 4).

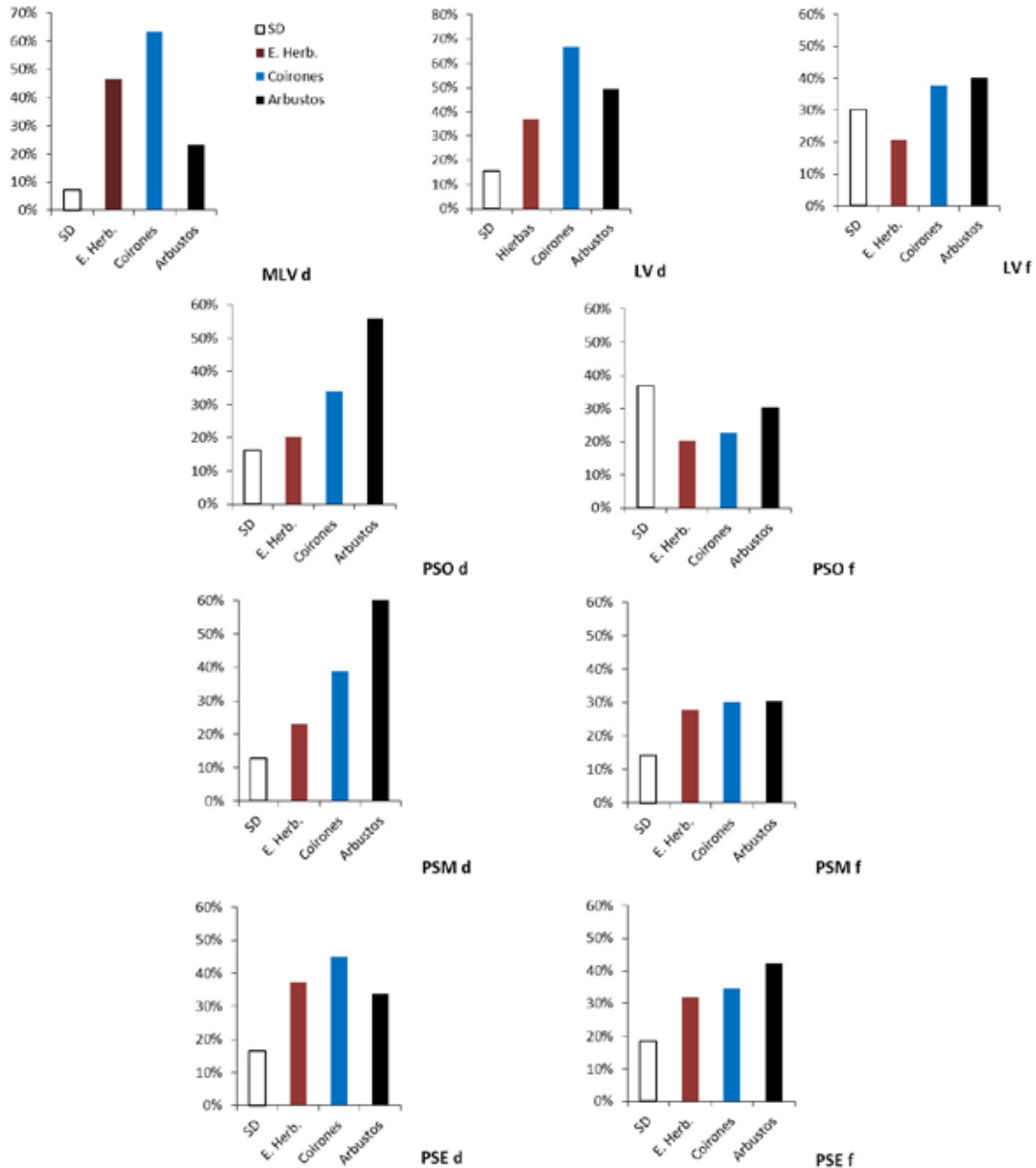


Figura 4. Proporción de cobertura del estrato herbáceo, de coirones, arbustos y del suelo desnudo (SD) dentro (d) y fuera (f) de las clausuras de cada sitio de muestreo.

Figure 4. Proportion of herbaceous cover, “coirones” (grasses), shrubs and bare soil (SD) inside (d) and outside (f) the enclosures on each sampling site

Por otro lado, la cobertura arbustiva difiere entre los diversos sitios (Fig. 2 y 4). En el área de pastoreo de MLV prácticamente no hay arbustos, en tanto que un 23% de la cobertura total dentro de la clausura corresponde a *Nassauvia glomerulosa* y *Senecio bracteolatus* (Tabla 4).

En LV también se evidencia una mayor proporción de arbustos adentro de la clausura (49% vs. 40%). En la península existe también mayor proporción de arbustos adentro de la clausura, siendo esta diferencia menor en SEP, donde la cobertura de arbustos es similar dentro y afuera de la clausura (34% afuera y 42% adentro). La información en la Tabla 4 revela diferencias altamente significativas respecto de la presencia de *Mulinum spinosum* adentro de las clausuras de SOP y SMP, y de *N. glomerulosa* adentro en SMP. Externamente a las clausuras, los valores significativos corresponden a *S. bracteolatus* en SEP y a *N. glomerulosa* en LV, a pesar de ser estos últimos ampliamente distribuidos en los diversos ambientes del Parque.

Si bien la proporción de suelo desnudo parece superior en las áreas de libre acceso para el ganado, es significativamente mayor fuera de las clausuras tanto para LV como para SOP; mientras que en SMP y SEP no hay diferencias significativas (Tabla 4).

Estimación del grado de herbivoría y de ramoneo

A partir del estudio sobre la dieta de los principales herbívoros del PNLB analizada en el Atlas Dietario de Herbívoros Patagónicos (Pelliza-Sbriller *et. al.*, 1997) en base a los géneros de plantas más comúnmente encontrados en el Parque, correspondientes al Dominio Fisonómico-Florísticos de la región central de la Provincia de Neuquén, se observa que el grupo de herbívoros que consumiría más especies son las ovejas (72 especies), seguido por las vacas (58), los chivos (54) y guanacos (46), aunque estos últimos tienen poca participación

debido a que son de carácter nómada y se los considera extintos en la zona. Por otro lado, los choiques y tucos pueden consumir variedad de especies tanto herbáceas como leñosas (22 y 36 respectivamente), su consumo no compromete el crecimiento y reproducción como ocurre en el caso de la liebre europea (Pelliza-Sbriller *et. al.*, 1997).

La estimación del grado de herbivoría (Fig. 5), indica la preferencia de los herbívoros no autóctonos del PNBL (animales de ganado) por el consumo de especies palatables como gramíneas, en comparación con los arbustos amargos como *Senecio* sp., que también es severamente ramoneado en todos los sitios del Parque. Arbustos leñosos y espinosos como *N. glomerulosa* no muestran signos de ramoneo, excepto por una categoría mínima (grado 1) observada sobre algunos ejemplares de estadio juvenil en PSO (Figura 5).

El sector con mayor actividad de pastoreo es LV, donde las gramíneas como *B. setifolius*, *P. humilis* y *P. speciosa* exhiben el máximo grado de herbivoría (así como *S. filaginoides*, ramoneado en grado 3). El segundo lugar más afectado es MLV, donde se destaca el consumo de *S. bracteolatus* junto con el de gramíneas. Entre los sectores de la península de Laguna Blanca, el más afectado por la actividad pastoril es SEP. Por su parte, SMP muestra la misma condición de herbivoría que SEP, aunque en una proporción más similar para las cinco especies mencionadas. Algo similar ocurre en el sitio SOP.

Análisis de compactación del suelo

La penetrancia del suelo en los diferentes sectores del Parque resultó ser muy variable. En el Mallín La Vega, de suelo húmedo y blando, el dispositivo llegó a penetrar unos 50 a 60 cm; en Laguna Verde el suelo es más arenoso, permitiendo una penetrancia de unos 30 a 40 cm; mientras que el sector de la Península se destacó por presentar

suelo más duro y pedregoso, donde el penetrómetro ingresó unos 10 a 20 cm en SOP, y no más de 10 cm en SMP y SEP.

La resistencia a la penetrancia del

suelo ($R=Kg.cm^{-2}$) según el número de impactos para penetrar 5 cm, y el grado de significancia de la compactación se muestran en la Tabla 5.

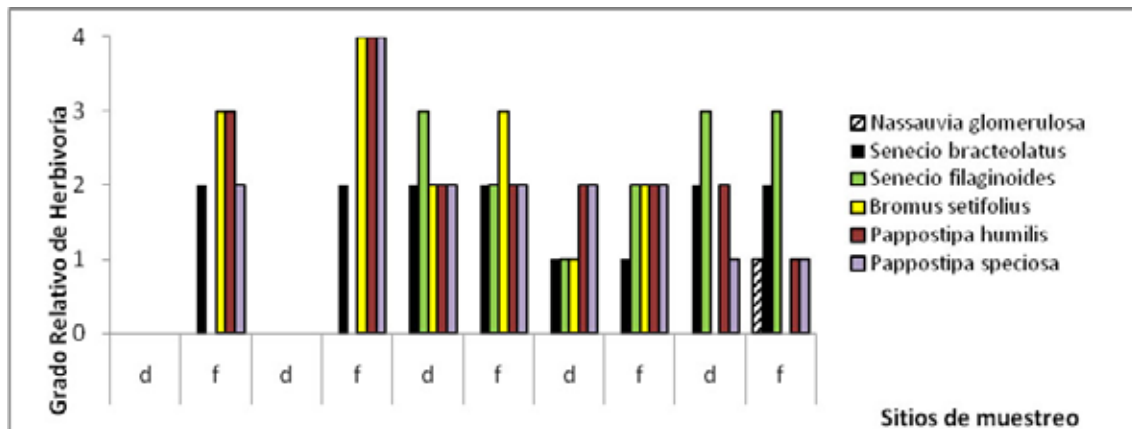


Figura 5. Grado de herbivoría estimado mediante un criterio visual y cualitativo, para las 6 especies más comúnmente representadas en todos los sectores evaluados en el PNLB.

Figure 5. Estimated herbivory degree representation by a visual and qualitative criterion for the 6 most common species in all studied areas in PNLB

Sitios	Nº Impactos	R (Kg/cm ²)	p (t-test)	Compactación
MLV d vs MLV f	9.5 vs 11.3	23.7 vs 28.3	0.525	n.s.
LV d vs LV f	7.8 vs 9.7	19.6 vs 24.2	0.96	n.s.
PSO d vs PSO f	17 vs 12.5	42.5 vs 31.2	0.310	n.s.
PSM d vs PSM f	8.2 vs 20	20.4 vs 50	0.025*	f>d
PSE d vs PSE f	8.3 vs 9.7	20.8 vs 24.2	0.560	n.s.

Tabla 5. Compactación del suelo en los diferentes sitios. R: resistencia a la penetrancia en Kg.cm⁻². MLV d vs MLV f: Mallín La Vega dentro versus fuera de la clausura; LV d vs LV f: Laguna Verde dentro versus fuera; SOP d vs SOP f: sector oeste de la península, dentro versus fuera; SMP d vs SMP f: sector medio de la península, dentro versus fuera; SEP d vs SEP f: sector este de la península, dentro versus fuera; * p (t-test): p<0,005.

Table 5. Soil compaction in different sites. R: penetrance resistance measured in Kg.cm⁻². MLV d vs MLV f: Mallín La Vega inside versus outside the enclosure, LV d vs LV f: Laguna Verde inside versus outside; WSP d vs WSP f: western sector of the peninsula inside versus outside, MSP d vs MSP f: middle sector of the peninsula inside versus outside, ESP d vs ESP f: eastern sector of the peninsula inside versus outside, * p (t-test): p <0.005

DISCUSIÓN

La riqueza florística en las áreas estudiadas del PNLB se compone de 276 especies pertenecientes a 56 familias, entre las que se destacan Asteraceae, Poaceae y Fabaceae (Figura 1). La proporción de especies de la composición florística predominante está dada por: 60% herbáceas, 20% arbustos y 12% gramíneas. Las especies exóticas representan el 15% del total, siendo su abundancia mayor en el Mallín La Vega (23%) y menor en la península. Su presencia entre las comunidades nativas de la estepa, refleja cierto grado de alteración del medio ambiente (Correa, 1969, 1971, 1975, 1978, 1984, 1988, 1998, 1999) relacionado con el uso pastoril de las tierras. Existe una diferencia de 10 especies exóticas (*Allocarya oppositifolia*, *Sisymbrium commune*, *Salsola kali*, *Mentha piperita*, *Plantago major*, *Veronica serpyllifolia*, *Apera interrupta*, *Poa pratensis*, *Vulpia myuros* y *Halerpestes cymbalaria*) entre los inventarios de Roquero (1968) y el actual del Sistema de Información de Biodiversidad de la Asociación de Parques Nacionales- SIB-APN - (31 y 41 respectivamente). Esto sugiere un aumento en la cantidad de malezas en los últimos 40 años, y constituye un problema para los objetivos de conservación de un Parque Nacional o Reserva Natural.

La mayor riqueza de especies corresponde al área de la península de la Laguna Blanca, principalmente en los sectores este y medio (Figura 1). Sin embargo, en Mallín La Vega y Laguna Verde, la riqueza de especies es mayor afuera de las clausuras debido en parte a la mayor cantidad de arbustos provenientes de las laderas de la Barda Negra, en el caso del Mallín La Vega. Lo mismo sucede en el sector este de la península, donde las especies que no figuran adentro de la clausura son tres arbustos (*Schinus molle*, *Junellia molinioides* y *Senna arnottiana*) y 10 herbáceas: *Rodophiala mendocina*, *Azorella monantha*, *Conyza aff. oligantha*, *Lactuca serriola*, *Perezia recurvata*, *Tragopodon dubius*, *Boopis gracilis*, *Calycera boopidea*, *Chenopodium parodii*, *Lecanophora*

ameghinoi. Este patrón, no puede explicarse con el deterioro de la vegetación provocado por la herbivoría, dado que hay muchas herbáceas presentes afuera y que tampoco se observa un avance de los arbustos en este sector. Una posible explicación sería que los animales tienen un acceso relativo a la clausura y por lo tanto hay efectos del pastoreo debido a la cercanía del agua.

En general, la riqueza de especies es levemente mayor dentro de las clausuras, cuando no muy similar (o incluso levemente menor en las áreas con acceso de ganado a la orilla de la Laguna Blanca). Sin embargo, no podemos inferir una mayor recuperación de la vegetación según la antigüedad de las clausuras, porque las dos más recientes muestran menor riqueza de especies adentro, y la mayor diferencia de cobertura total dentro y fuera se encuentra en Laguna Verde, sitio con la menor antigüedad (10 años).

Los valores del índice de similitud de Sørensen que comparan la presencia de especies comunes dentro y fuera de la clausura de una misma área de muestreo, varían en un rango de entre 70 y 90%, siendo menor en Mallín La Vega y mayor en Laguna Verde (Tabla 2.1). En la Península, el sector este presenta mayor similitud de especies, que en los sectores medio y oeste. Esta diferencia se fundamenta en el hecho de que los animales pueden ingresar a la clausura en este sector. Si bien la proporción de especies del estrato herbáceo supera a la del arbustivo en todos los casos (Figura 2), la proporción de arbustos en el sector este de la península también es menor en comparación con los otros dos sitios. Esto se relaciona con que en el área de la península, existe un gradiente oeste-este de humedad y cantidad de rocas en el suelo, que ocasiona que la cobertura general aumente en el mismo sentido, siendo notable el incremento de la cobertura herbácea.

La mayor similitud florística medida dentro de las clausuras (Tabla 2.2) corresponde al Mallín La Vega y Laguna Verde (ISs de 75%), debido a que ambos

son ambientes húmedos, con condiciones de suelo similares. Por el contrario, el menor índice de similitud dentro de las clausuras resulta de la comparación entre el Mallín y el sector oeste de la península, los dos extremos en cuanto a la humedad del suelo y la cantidad de suelo desnudo. Respecto a la comparación afuera de las clausuras (Tabla 2.2), la mayor similitud de especies se evidencia por un lado, nuevamente, para Mallín La Vega-Laguna Verde, y por otro lado para los sectores medio y este de la península (ISs superiores al 70%). Los sitios Mallín La Vega y Laguna Verde son muy similares entre sí: aunque difieren un poco en la estructura del suelo (más arenoso y seco en L. Verde), ambas comunidades vegetales son pastizales con presencia de arbustos, que difieren marcadamente de las comunidades vegetales presentes en el área de península con características de estepas arbustivas o monte.

La relación entre hierbas y arbustos de la flora del Parque (Figura 2) es 74%-26% respectivamente, y en cada uno de los sitios de muestreo se mantiene un mayor estrato herbáceo y gramíneo, en general con cobertura superior al 60%. La proporción entre los estratos herbáceo y arbustivo propia de cada sitio, evaluada adentro vs. fuera de las clausuras, es una variable muy heterogénea, pudiendo existir una tendencia al aumento progresivo de la arbustización en las áreas con mayor intensidad pastoril del PNLB -Mallín La Vega y Laguna Verde, tal como sugieren estudios realizados en ésta (Roquero, 1968) y otras áreas de la Patagonia (Soriano, 1976; Soriano & Sala, 1983; Aguiar & Sala, 1998), tratándose o no de Parques o Reservas Naturales.

A partir del análisis de cobertura (Tabla 3), afuera de las clausuras se evidenciaría una degradación de los distintos componentes de vegetación, aunque el sector oeste de la península es el único sitio que manifiesta esta degradación como significativa (Tabla 4). La erosión del suelo en PNLB se manifiesta en forma de manchones de suelo desnudo y acumulaciones en forma de dunas de arena, como se observa en las

cercanías a Laguna Verde. Existe además una incipiente tendencia a la arbustización en las zonas de libre acceso para el ganado, donde la cobertura del estrato herbáceo se encuentra disminuida. Esto se observa en forma significativa afuera de la clausura de Laguna Verde, donde existe un marcado aumento de la cobertura de arbustos espinosos (*N. glomerulosa*) fuera de la clausura, relacionado además con una reducción del estrato herbáceo y aumento del suelo desnudo (Tabla 4, Figura 4).

La comparación entre las zonas de vegetación predominantemente herbáceas (Mallín La Vega y Laguna Verde) y las mixtas de arbustal-pastizal de la península, muestra que las primeras poseen menor proporción de suelo desnudo dentro de las clausuras (Tabla 4, Figura 4). La cobertura total tiende a ser mayor dentro de las clausuras contra ganado, pero sólo hay diferencias significativas en el sector oeste de la península (Tabla 4).

Los estratos herbáceo y arbustivo no están igualmente representados en todos los sitios. La cobertura herbácea en general, aparenta ser superior adentro de las clausuras, pero no presenta diferencias significativas con el lado externo, excepto en Laguna Verde (Tabla 4). Los coirones (*P. humilis* y *P. speciosa*) siguen el mismo patrón de que las hierbas, aparentando una cobertura levemente mayor dentro de las áreas de exclusión, pero sólo registran diferencias significativas en Laguna Verde (Tabla 4). De modo semejante, la cobertura de los arbustos más comunes (*N. glomerulosa*, *S. bracteolatus*, *S. filaginoides* y *M. spinosum*) es en general similar a ambos lados de las clausuras, aunque se observa una diferencia significativamente mayor para *N. glomerulosa* en el lado externo de Laguna Verde y afuera de la clausura del sector este de la península para *S. bracteolatus*. La cobertura significativa de *N. glomerulosa* y *Mulinum spinosum* dentro de la clausura del sector medio de la península (Tabla 4) puede deberse a factores intrínsecos del suelo más que al efecto del ganado, sugiriendo que no hay

una degradación intensa por ramoneo en el área.

El análisis de la dieta de los herbívoros presentes en PNLB (Pelliza-Sbriller *et al.*, 1997) evidencia la preferencia de especies herbáceas o gramíneas perennes como coirones, e indica que el mayor impacto de herbivoría correspondería probablemente a ovejas y chivos debido su amplia y versátil dieta, como así también al mayor número de unidades de ganado (Figura 5). Es importante destacar que entre la fauna nativa no se hace referencia al guanaco (*Lama guanicoe*) ni al puma (*Felis concolor*), dos especies consideradas extintas en el Parque y sus cercanías desde hace un par de décadas. Su extinción local, según Ramilo *et al.*, 1993, podría atribuirse en el primer caso a la falta de alimento debida a la alta competencia que ofrece el ganado doméstico, y a la caza furtiva para ambos casos.

La evaluación del grado de herbivoría para las especies más frecuentes (Figura 5), muestra que *Nassauvia* spp. no es palatable. *Senecio bracteolatus* obtuvo un grado 2 de ramoneo tanto afuera de las clausuras como adentro en los sitios de la península, mientras que el grado fue mayor (3) para *S. filaginoides*. En cuanto a las gramíneas, su nivel promedio de herbivoría es intermedio, aunque resultó máximo en el área de pastura de Laguna Verde.

A la luz de los resultados obtenidos no se evidencia una tendencia a la arbustización dentro del Parque, aunque tal proceso pueda ocurrir en un futuro. De todas formas, además del sobrepastoreo, hay que considerar que las rigurosas condiciones climáticas de una región también tienen una importante influencia en la erosión del suelo. Aunque la cobertura total de los sitios es relativamente alta, su magnitud responde a la superposición de estratos más que a la ausencia de un proceso degradativo sobre la misma, siendo que hay evidencias de una tendencia a la reducción de cobertura vegetal en los sectores más utilizados para pastoreo.

Finalmente, el estudio de compactación

del suelo en los diferentes sitios del Parque se relaciona con su capacidad de retención hídrica y el grado de recuperación de la cobertura vegetal. La resistencia a la penetrancia fue baja en Mallín La Vega; intermedia en Laguna Verde y alta en la península (Tabla 5). Se considera que, en la medida que el nivel de la resistencia a la penetrancia cada 5 cm de espesor del suelo sea superior a 20 Kg.cm⁻² ó 2 Mpa, la producción vegetal se verá disminuida. Es decir, que valores superiores a los mencionados dificultan el crecimiento de las raíces. El análisis estadístico muestra que en general no existen diferencias significativas en cuanto a la compactación del suelo entre los sitios, a excepción del sector medio de la península, donde la resistencia es mayor afuera de la clausura (Tabla 5).

Estos resultados apoyan los indicios de sobrepastoreo en la península y la consecuente compactación del suelo provocado por el peso de los animales, lo que aumentaría su resistencia a la penetrancia. Una opción más firme es que la naturaleza muy rocosa del sustrato de este sitio, como de la península en general, es lo que determina su grado de dureza y dificulta el crecimiento de plantas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar MR & Sala OE. 1998. Interactions Among Grasses. Shrubs and Herbivores in Patagonian Grass-Shrub Steppes. *Ecología Austral*, Buenos Aires, 8: 201-210
- Bertiller MB & Bisigato AJ. 1998. Vegetation Dynamics Under Grazing Disturbance. The State-and-Transition model of the Patagonian Steppes. *Ecología Austral*, 8: 191-199
- Bonvissuto LG, Somlo RC, Lanciotti ML, Gonzalez Carteau A & Busso CA. 2008. Guías de condición para pastizales naturales de "Precordillera". "Sierras y mesetas" y "Monte Austral" de Patagonia. Ediciones INTA - EEA Bariloche, Argentina
- Cibils AF & Borrelli PR. 2005. Grasslands of Patagonia. Chapter 4: 121-170 En: Suttie JM, Reynolds SG & Batello C (eds), *Grasslands of the World*. FAO, Rome
- Correa MN. 1969. *Flora Patagónica. Parte II. Thyphaceae a Orchidaceae*. Colección Científica INTA. Buenos Aires: 219 p
- Correa MN. 1971. *Flora Patagónica. Parte VII. Compositae*. Colección Científica INTA, Buenos Aires: 451 p
- Correa MN. 1978. *Flora Patagónica. Parte III. Gramineae*. Colección Científica del INTA, Buenos Aires: 563 p
- Correa MN. 1984. *Flora Patagónica. Parte IVa. Dicotiledóneas Dialipétalas: Salicaceae a Cruciferae*. Colección Científica INTA, Buenos Aires: 309 p
- Correa MN. 1988. *Flora Patagónica. Parte IVb. Dicotiledóneas Dialipétalas: Droseraceae a Leguminosae*. Colección Científica del INTA. Buenos Aires: 309 p
- Correa MN. 1988. *Flora Patagónica. Parte V. Dicotiledóneas Dialipétalas: Oxalidaceae a Cornaceae*. Colección Científica INTA, Buenos Aires: 381 p
- Correa MN. 1998. *Flora Patagónica-Parte I*. Colección Científica del INTA. Buenos Aires: 391 p
- Correa MN. 1998. *Flora Patagónica. Tomo VIII. Parte I. Introducción. Clave General de Familias. Pteridophyta y Gimnospermae*. Colección Científica INTA, Buenos Aires.

- Correa MN. 1999. *Flora Patagónica. Parte VI. Dicotiledóneas Gamopétalas: Ericaceae a Calyceraceae*. Colección Científica INTA, Buenos Aires: 536 p
- Dregne HE. 1996. Desertification: challenges ahead. *Annals of Arid Zone*, 35: 305-311
- Distel RA. 2009. Estrategias para la Recuperación y el Manejo de Pastizales Naturales Degradados de la Región Central de Argentina. IX Período de Sesiones de la Conferencia de las Partes en la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación. CONICET. Bahía Blanca. Argentina. http://www.bahiablanca.conicet.gov.ar/boletin/index.php?option=com_content&view=article&id=101&Itemid=154
- Elissalde N, Buono G, Escobar JM, Nakamatsu V, Bher S & Llanos E. 1997. Disponibilidad de Forraje para el Ganado Ovino de los Pastizales Naturales de las Zonas Áridas y Semiáridas del Chubut. Sitio Argentino de Producción Animal. EEA Chubut. INTA. EAAF Esquel INTA. Argentina.
- Graz P. 2008. The Woody Weed Encroachment Puzzle: Gathering Pieces. *Ecohydrology*, 1. 340 – 348. (www.interscience.wiley.com). DOI: 10:1002/eco.28.
- León RJC, Bran D, Collantes M, Paruelo JM & Soriano A. 1998. Grandes Unidades de Vegetación de la Patagonia Extra Andina. *Ecología Austral*, 8: 125-144
- Milchunas DG & Lauenroth WK. 1993. Quantitative Effects of Grazing on Vegetation and Soils over a Global Range of Environments. *Ecological Monographs*, 63: 327-366
- Muller-Dombois D & Elleberg H. 1974. *Aims and methods of Vegetation ecology*. John Wiley and sons. New York.
- Okin GS, Herrick J & Gillette DA. 2006. Multiscale controls on and consequences of aeolian processes in landscape change in arid and semiarid environments. *Journal of Arid Environments*, 65: 253-75
- Paruelo JM, Piñeiro G, Altesor AI, Rodríguez C & Oesterheld M. 2005. Cambios Estructurales y Funcionales Asociados al Pastoreo en los Pastizales del Río de la Plata. *XX Reunión del grupo Campos-Cono Sur*, Septiembre 2004, Salto, Uruguay: 53-60

- Pelliza-Sbriller A, Willems P, Nakamatsu V, Manero A & Somlo R. 1997. Atlas dietario de herbívoros Patagónicos. Proyecto Prodesar-INTA-GTZ. EEA Bariloche, Argentina
- Pérez Moreau RA. 1998. Rasgos Generales de la Provincia Botánica Antártica (Subprovincia Valdiviana). *Revista Chilena de Historia Natural*, 48: 89-95
- Peroti MG, Diéguez M d C & Jara FG. 2005. Estado del conocimiento de humedales del norte patagónico (Argentina): aspectos relevantes e importancia para la conservación de la biodiversidad regional. *Revista Chilena de Historia Natural*, 78: 723-737
- Ramilo E, Chehébar C & Mazzuchelli S. 1993. Plan General de Manejo del Parque Nacional Laguna Blanca. Administración de Parques Nacionales, Delegación Técnica Regional Patagonia, Argentina
- Roquero Maimonides J. 1968. La Vegetación del Parque Nacional Laguna Blanca (Estudio Fito-sociológico preliminar). Publicación técnica N° 42 de Anales de Parques Nacionales, Buenos Aires. Argentina, 11(entrega 2°): 129-208
- Schlesinger WH, Reynolds JF, Cunningham GL, Huenneke LF, Jarrel WM, Virginia RA & Whitford WG. 1996. Biological feedbacks in global desertification. *Science*, 247: 1043-1048
- Siffredi G & Vásquez A. 1998. Planificación del Pastoreo del Parque Nacional Laguna Blanca. INTA. Centro Regional Patagonia Norte. EEA Bariloche, Argentina
- Soriano A. 1976. *Los Distritos Florísticos de la Provincia Patagónica*. La Vegetación de la República Argentina. Ministerio de Agronomía e Instituto de Botánica. Publicación N° 58: 323-335
- Soriano A & Sala O. 1983. Ecological Strategies in Patagonian Arid Steppe. *Vegetatio*, 56: 9-15
- Wilcox BP, Breshear DD & Allen CD. 2003. Ecohydrology of a resource-conserving semiarid woodland: Effects of scale and disturbance. *Ecological Monographs*, 73(2): 223-239