

Composición de la flora de praderas andinas en la Reserva Nacional Alto Bío-Bío (Lonquimay-Chile) y su relación con el régimen de pastoreo

Floristic composition of Andean grassland in Alto Bío-Bío National Reserve (Lonquimay-Chile) and its relationship with the grazing regimen

ANDRÉS FUENTES-RAMÍREZ¹⁻², ANÍBAL PAUCHARD¹⁻² & ENRIQUE HAUENSTEIN³

¹Laboratorio de Invasiones Biológicas (LIB), Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción. Casilla 160-C, Concepción, Chile.

²Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB). Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile.

³Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D, Temuco-Chile.

andresfuen@yahoo.es

RESUMEN

Las praderas andinas de la Región de La Araucanía son usadas estacionalmente por comunidades Pehuenches como forraje para sus animales. El pastoreo es una de las principales perturbaciones que afectan a las praderas naturales, pudiendo generar cambios a nivel comunitario en la composición y en la riqueza de especies. Con el objetivo de determinar la composición de la flora de las praderas andinas de la Reserva Nacional Alto Bío-Bío (37° S y 70° O) y su relación con la carga animal que soporta cada una, se estudiaron cinco sitios al interior de la reserva: Cuchares Grande, Cajón Chileno, Tralilhue, Cuchares Chico y Mancha de Pinos. En cada sitio se realizaron 20 parcelas al azar, registrándose todas las especies presentes y su cobertura relativa. En total se registraron 89 especies de plantas vasculares. La riqueza taxonómica está representada por dos especies de Pteridophyta y 87 de Magnoliophyta, de las cuales 25 son Liliopsida y 62 Magnoliopsida. Las 89 especies se distribuyen en 72 géneros y 37 familias, siendo las más numerosas Asteraceae (13), Poaceae (11), Cyperaceae (6) y Rosaceae (6). De las especies determinadas, un 88% son nativas y 12%, introducidas. Las formas de vida están representadas principalmente por hem criptófitos con un 53%, criptófitos (17%) y caméfitos (15%). Las praderas que tienen mayor carga ganadera son las que presentan mayor proporción de especies introducidas y hem criptófitas, existiendo mayor similitud florística entre ellas, mientras que las que tienen menor carga ganadera presentan mayor proporción de especies nativas. Estos resultados sugieren que el uso ganadero podría tener efectos importantes en el cambio de la composición de la flora de las praderas andinas. A pesar de la baja proporción de especies introducidas en total, el alto porcentaje de hem criptófitos indicaría un grado medio de perturbación.

PALABRAS CLAVE: Veranadas, Alto Bío-Bío, riqueza de especies, perturbación, sobrepastoreo.

ABSTRACT

Andean grasslands of the La Araucanía Region are used every year by Pehuenches communities as forage resources for their livestock. Grazing is one of the most important disturbances which affect natural meadows and can produce changes at community level in the species richness and plant composition. With the aim of determining the floristic composition of the Andean grasslands in the Alto Bío-Bío National Reserve (37° S and 70° W) and its relationship with the cattle load, we studied five sites within the reserve: Cuchares Grande, Cajón Chileno, Tralilhue, Cuchares Chico and Mancha de Pinos. In each site, we sampled 20 random plots recording all the species and their relative cover. We recorded a total of 89 species of vascular plants. Taxonomic richness is represented by two Pteridophyta and 87 Magnoliophyta species. In this last group, 25 species are Liliopsida and 62 are Magnoliopsida. All flora is distributed in 37 families and 72 genera. Greatest families, in species number, are Asteraceae (13), Poaceae (11), Cyperaceae (6) and Rosaceae (6). About the origin, 88 species are native and only 11 are introduced, representing 88% and 12%, respectively. Life forms are represented mostly by hemicryptophytes with 53%, then cryptophytes around 17% and finally chamaephytes (15%). Grasslands with greater livestock density, have a higher proportion of introduced species and hemicryptophytes and a greater floristic similarity between them, while those with lower livestock densities have a higher native species proportion. These results suggest that cattle use could have a significant impact in the floristic composition of Andean grasslands. Even though, the low proportion of introduced species found, the high percentage of hemicryptophytes indicates an intermediate level of disturbance.

KEYWORDS: Summer pastures, Alto Bío-Bío, species richness, disturbance, overgrazing.

INTRODUCCIÓN

Las praderas constituyen un eje central en el desarrollo ganadero del país, incorporando praderas artificiales y naturales desde la cordillera andina hasta el secano costero, las cuales cubren una superficie aproximada de 13 millones de hectáreas (SAG 2004). En Chile, las praderas andinas se distribuyen a lo largo de toda la cordillera de los Andes (Ahumada *et al.* 1999). Se encuentran desde el extremo norte asociadas a bofedales, en el centro asociadas a un intenso uso ganadero, y en el extremo sur del país como extensos pastizales en las regiones de Aisén y Magallanes (Bustamante 2007). En la Región de La Araucanía, la cordillera de los Andes presenta un doble alineamiento montañoso: el cordón limítrofe al este, con forma de meseta y con alturas <2.000 msnm, y el cordón exterior u occidental, volcánico con cumbres cónicas >2.000 msnm. Entre ambos cordones se encuentra el amplio valle del Alto Bío-Bío y sus principales afluentes (IGM 1986). En estas cumbres se encuentran las praderas andinas (también llamadas veranadas), que corresponden a praderas naturales que poseen un uso ganadero estacional en los meses de verano, ya que en los meses de invierno permanecen cubiertas de nieve (Hauenstein *et al.* 2003).

Las comunidades vegetales de las zonas andinas de la Región de La Araucanía corresponden a bosques de *Araucaria araucana* (Molina) K.Koch como especie dominante y representativa del área, *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser, *Nothofagus antarctica* (G.Forst.) Oerst., *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst. y matorrales de *Discaria chacaya* (G.Don) Tortosa (Hauenstein *et al.* 2003). A su vez, las veranadas están formadas por gramíneas y hierbas que crecen en las vegas o mallines, que en su mayoría son pastoreadas por caprinos, equinos, ovinos y vacunos (Ahumada *et al.* 1999). Son ecosistemas frágiles que se encuentran en las cabeceras de las cuencas hidrográficas y cumplen una función importante en el ciclo hidrológico. Además, constituyen una fuente de biodiversidad de plantas y animales propios de ecosistemas andinos (Ventura 2001), cuyas especies presentan extraordinarias adaptaciones a las condiciones de temperaturas extremas (Larcher *et al.* 2010). Tienen importancia geopolítica, ecológica, turística, económica y cultural (Peralta 1980, López 1990, Mardones *et al.* 1993, Hoffmann *et al.* 1998, Molina & Correa 1998, Tacón *et al.* 2002, CONAF 2000, 2004, Florez 2005). En La Araucanía andina estas veranadas se encuentran sobre la cota de los 900 msnm en las comunas de Curarrehue, Melipeuco y Lonquimay (Pérez 2001).

Las veranadas del sector cordillerano de La Araucanía han sido utilizadas ancestralmente por comunidades Pehuenche de la zona, existiendo indicios de ocupación desde hace más de 450 años (Mardones *et al.* 1993). Respecto de colonos chilenos, se tienen antecedentes de su llegada a la comuna de Lonquimay y otros sectores hace más de 100 años (Molina & Correa 1998).

Desde el punto de vista ganadero, hasta mediados de los años 90 gran parte de estas zonas eran controladas rigurosamente por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) para evitar el contagio con la fiebre aftosa proveniente de Argentina. En la actualidad las condiciones zoonositarias han mejorado en ambos países, lo que ha traído consigo un aumento en la presión de uso de los recursos prateros de las veranadas (Ahumada *et al.* 1999). De hecho, el número de vacunos ingresados a las veranadas de la Reserva Nacional Alto Bío-Bío prácticamente se duplicó en el período 2000-2008 (Fuentes-Ramírez com. pers.). El pastoreo es una de las principales perturbaciones que afectan a las praderas naturales, pudiendo generar cambios a nivel comunitario en la riqueza, composición de las especies nativas e introducidas y en la diversidad de las comunidades (Stohlgren *et al.* 1999a, Davis *et al.* 2000, Adler *et al.* 2005). Además, puede alterar el espectro de formas de vida de las plantas y su cobertura, incrementar la llegada de especies introducidas y favorecer con ello el proceso de invasión de especies alóctonas en la comunidad nativa (Pauchard *et al.* 2004, Pykälä 2004, Castro *et al.* 2010).

Los trabajos documentados sobre esta temática en Chile son escasos, destacando a López (1990), quien utilizando imágenes satelitales estructuró satelogramas que incluían clases temáticas específicas de distintas coberturas de vegetación. Más tarde, Ugarte & Barrientos (1991) y Ugarte *et al.* (1993) estudiaron la vegetación de la cuenca del Alto Bío-Bío. Ahumada *et al.* (1999), a su vez, describieron las pautas de condición y capacidad sustentadora de las veranadas de la IX Región y finalmente Hauenstein *et al.* (2003) establecieron la composición de la flora de siete veranadas del sector norte de la comuna de Lonquimay, no incluyendo por tanto las praderas del presente estudio, que se ubican en el sector sur de dicha comuna (Fig. 1).

En este trabajo se plantea la hipótesis que, de acuerdo con los antecedentes conocidos (Ahumada *et al.* 1999, Hauenstein *et al.* 2003), las praderas andinas con uso ganadero más intenso tendrían una mayor proporción de especies de plantas vasculares introducidas y de formas de vida adaptadas al pastoreo, comparadas con aquellas praderas de uso menos intenso. Con el objeto de contribuir al conocimiento y manejo de este importante recurso, el presente trabajo describe la composición de la flora vascular de las veranadas de la Reserva Nacional Alto Bío-Bío y su relación con la carga animal que soporta cada una de ellas.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está ubicada en la Reserva Nacional Alto Bío-Bío (37° S ; 70° W), provincia de Malleco, comuna de Lonquimay. La Reserva cuenta con una superficie de 35.525 ha y se encuentra a 186 km de la ciudad de Temuco por el

camino a Lautaro (Fig. 1). Según la clasificación de Koeppen (1948), en la zona se pueden encontrar tres tipos de clima: el EFH (de hielo por efecto de la altura) correspondiente a Lonquimay, al poniente un clima Cfsb1 (templado cálido con menos de 4 meses secos), y un sector oriental en el límite con Argentina del tipo BSK (de estepa fría). La temperatura media anual es de 8,5°C, siendo la media de enero 15,2°C y la de julio 1,8°C. Es común también que se presenten temperaturas inferiores a 0°C (Hajek & Di Castri 1975). Los suelos corresponden a derivados de cenizas volcánicas y a suelos graníticos. Son de tipo impermeable-arcillosos, sometidos a una erosión permanente en el horizonte gumífero y con abundancia de clastos derrumbados debido a la alta pendiente (CONAF 2004).

Tanto desde el punto climático, como del ecológico, ésta es un área de transición, lo que le confiere una zonificación particular que se expresa en su vegetación (Peralta 1980). La vegetación representativa del área es un tipo de matorral bajo mediterráneo andino muy diverso, dominado por arbustos espinosos como *Discaria chacaye* (G. Don) Tortosa y *Berberis empetrifolia* Lam., los que frecuentemente se asocian a estratos herbáceos dominados por especies de los géneros *Festuca*, *Stipa*, *Poa* y otras especies acompañantes como *Caltha sagittata* Cav., *Cerastium arvense* L., *Phacelia secunda* J.F. Gmel., *Senecio fistulosus* Poepp. ex DC. y *Sisyrinchium chilense* Hook. (Luebert & Plissock 2006).

METODOLOGÍA

Durante los meses de enero de 2005 y marzo de 2006 se realizaron colectas intensivas en cinco veranadas al interior de la reserva: Cuchares Grande, Cajón Chileno, Tralilhue, Cuchares Chico y Mancha de Pinos. La descripción de cada sitio (ubicación, altitud y superficie) se muestra en la Tabla I. Estas cinco veranadas representan un gradiente descendente de pastoreo, correspondiendo a 218, 100, 54, 40 y 38 cabezas de ganado respectivamente, por cada temporada (promedio entre el periodo 2000-2008). En cada sitio de estudio se utilizó el método de transecto lineal. Cada transecto tenía un largo total de 20 m, donde en cada 5 m se estableció una parcela al azar de 2 x 2 m (CONAMA & TESAM 1996), en las que se determinó su composición de especies. Se realizaron 4 transectos aleatorios por cada veranada (20 parcelas en cada una), estableciendo un total de 100 parcelas en toda el área de estudio. La taxonomía, la nomenclatura y el origen fitogeográfico de las especies se obtuvo de Zuloaga *et al.* (2008) y Matthei (1995). Los nombres comunes se obtuvieron de Muñoz (1966) y Baeza (1930) y las formas de vida de Raunkiaer de las modificaciones propuestas por Ellenberg & Mueller-Dombois (1966). El grado de intervención antrópico se determinó sobre la base de lo propuesto por Hauenstein *et al.* (1988), que consideran el origen fitogeográfico, es decir, la relación entre las especies nativas e introducidas y las formas de vida, como medidas de perturbación.

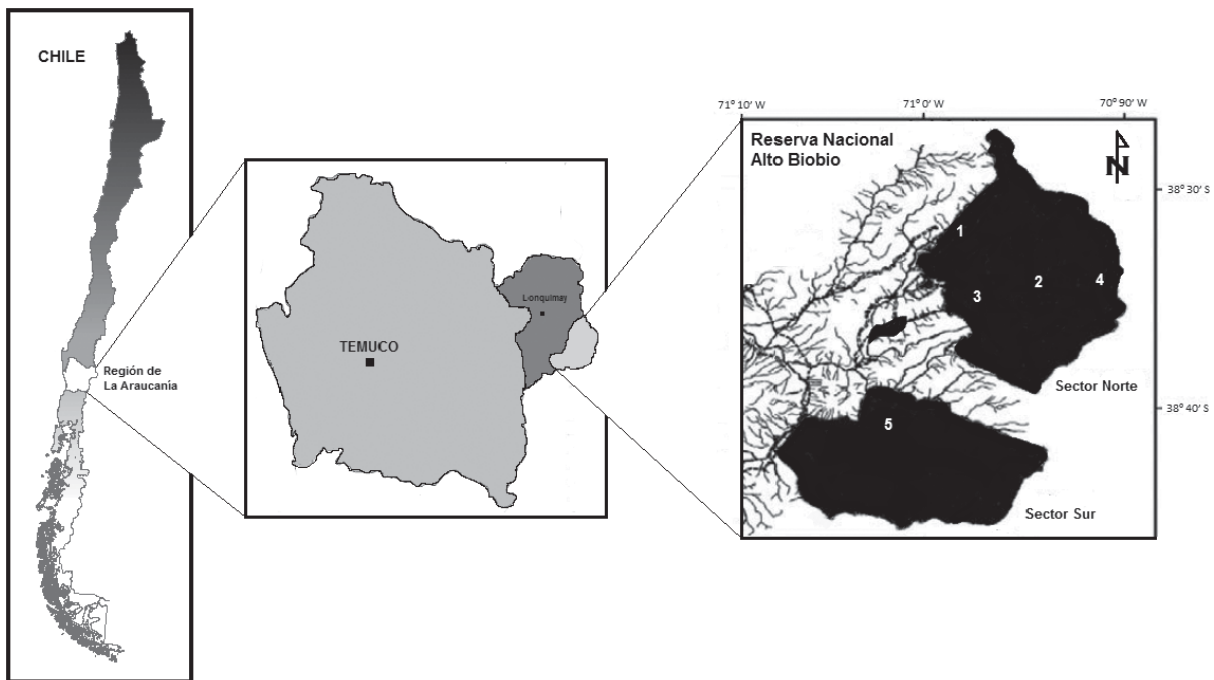


FIGURA 1. Área de estudio: Reserva Nacional Alto Bío-Bío, comuna de Lonquimay (37° S), Chile. 1: Tralilhue, 2: Cuchares Grande, 3: Cuchares Chico, 4: Cajón Chileno, 5: Mancha de Pinos.

FIGURE 1. Study area: Alto Bío-Bío National Reserve, Lonquimay (37° S), Chile. 1: Tralilhue, 2: Cuchares Grande, 3: Cuchares Chico, 4: Cajón Chileno, 5: Mancha de Pinos.

TABLA I. Ubicación y caracterización de los cinco sitios de muestreo al interior de la Reserva Nacional Alto Bío-Bío (37° S), Chile.

TABLE I. Location and characterization of the five study sites within the Alto Bío-Bío National Reserve (37° S), Chile.

| SECTOR | VERANADA | ESTACIONES DE MUESTREO | COORDENADA GEOGRÁFICA (LAT S – LON W) | ALTITUD (MSNM) | SUPERFICIE (HA) |
|--------|-----------------|------------------------|--|-------------------|-----------------|
| NORTE | Tralilhue | El Puesto | 38° 32' 2" - 76° 58' 12" | 1.570 | 796 |
| | | Vega de Tralilhue | 38° 31' 18" - 76° 57' 40" | 1.610 | |
| | Cuchares Grande | El Puesto | 38° 34' 29" - 76° 54' 6" | 1.480 | 1.425 |
| | | Mallín Grande | 38° 33' 6" - 76° 54' 17" | 1.560 | |
| | Cuchares Chico | El Puesto | 38° 34' 33" - 76° 55' 5" | 1.735 | 348 |
| | | Vega Cuchares Chico | 38° 34' 29" - 76° 56' 18" | 1.630 | |
| | Cajón Chileno | El Puesto | 38° 34' 21" - 76° 50' 38" | 1.805 | 564 |
| | | Mallín Redondo | 38° 33' 49" - 76° 50' 26" | 1.825 | |
| SUR | Mancha de Pinos | Los Menucos | 38° 43' 57" - 76° 56' 21" | 1.645 | 3.275 |
| | | Los Menucos II | 38° 44' 5" - 76° 56' 16" | 1.667 | |

ANÁLISIS DE DATOS

Con los datos obtenidos se determinó la riqueza taxonómica, la riqueza total de especies, el origen fitogeográfico (OF) y las formas de vida (FV). Con esta clasificación se elaboró un catálogo de la flora con la descripción de cada especie. Adicionalmente, se realizó un análisis de similitud de Bray-Curtis entre cada veranada utilizando Biodiversity-Pro 2.0 (McAleece 1997). Los ejemplares recolectados quedaron depositados en el Herbario de la Escuela de Ciencias Ambientales (UCT-Herbario no oficial), Facultad de Recursos Naturales, de la Universidad Católica de Temuco, Chile.

RESULTADOS

RIQUEZA TAXONÓMICA

El estudio florístico reportó un total de 89 especies (Tabla III), distribuidas en 72 géneros y 37 familias. De las especies, dos corresponden a Pteridophyta (2%) y 87 a Magnoliophyta (98%). Éstas últimas se dividen en 25 Liliopsida (29%) y 62 Magnoliopsida (71%) (Tabla II, Fig. 2). La veranada de Cajón Chileno es la que presenta el mayor número de familias, géneros y especies. Por otro lado, Cuchares Chico es la que tiene el menor número de familias, géneros y especies (Tabla III). De las 37 familias registradas, sólo seis concentran más del 52% de toda la flora registrada en el área de estudio: Asteraceae (13 spp.), Poaceae (11 spp.), Rosaceae (6 spp.), Cyperaceae (6 spp.) Juncaceae (5 spp.) y Apiaceae (5 spp.).

ORIGEN FITOGEOGRÁFICO Y FORMAS DE VIDA

Se registraron 78 especies nativas y 11 introducidas, representando un 88% y 12%, respectivamente. La veranada de Cuchares Grande presentó 11 especies introducidas, Cajón Chileno nueve, Tralilhue ocho, Cuchares Chico 6 y Mancha de Pinos cinco (Fig. 3). Respecto de las formas de vida, 47 especies (52%) corresponden a hemipterofitos, seguidas de 15 criptófitos, 13 caméfitos, 8 nanofanerófitos y 6 terófitos. La proporción de especies nativas e introducidas para los caméfitos es 12 y 1, respectivamente, mientras que para los terófitos es 4 y 2, respectivamente. La veranada de Cuchares Grande es la que presenta la mayor proporción de especies introducidas (18,6%) y la mayor proporción de hemipterofitos con un 60% (Fig. 3). Mancha de Pinos, por su parte, es la que presenta la mayor proporción de especies nativas (90,4%) y menor proporción de hemipterofitos con un 51% (Fig. 3).

SIMILITUD

La mayor similitud florística (basada en Bray-Curtis) se da entre la veranada de Tralilhue y Cuchares Grande con un 67% y luego entre la veranada de Cajón Chileno y Cuchares Chico con un 64% (Fig. 4). Por el contrario, las veranadas que comparten menos especies entre sí son Mancha de Pinos y Cuchares Grande con una similitud de 45%.

Respecto del total de especies registradas en toda la reserva, la veranada de Mancha de Pinos es la que mejor representa, en términos de riqueza de especies y diversidad, la flora de las praderas andinas de la Reserva Nacional Alto Bío-Bío, ya que representa un 43% de todas las especies registradas (Fig. 4).

TABLA II. Riqueza taxonómica de las especies registradas en las veranadas de la Reserva Nacional Alto Bío-Bío (37° S), Chile.

TABLE II. Species richness by taxonomic groups in the andean grasslands of the Alto Bío-Bío National Reserve (37° S), Chile.

| NIVEL TAXONÓMICO | FAMILIAS | GÉNEROS | ESPECIES |
|------------------|----------|---------|----------|
| Pteridophyta | 2 | 2 | 2 |
| Magnoliophyta | 35 | 70 | 87 |
| Liliopsida | 6 | 20 | 25 |
| Magnoliopsida | 29 | 50 | 62 |
| TOTAL | 37 | 72 | 89 |

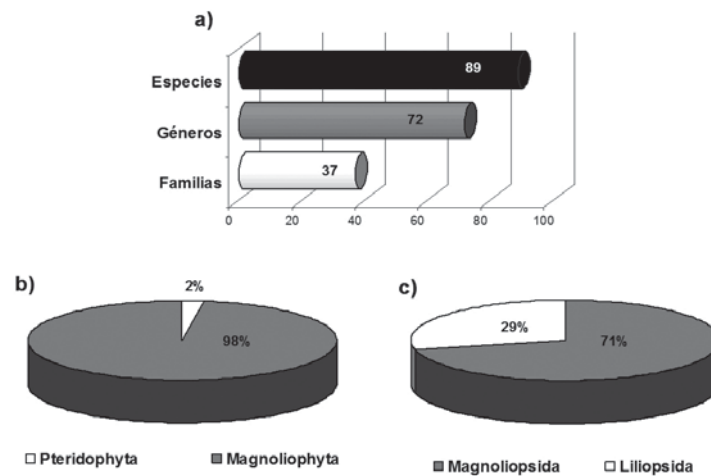


FIGURA 2. a) Número de especies, géneros y familias registradas en la Reserva Nacional Alto Bío-Bío (37° S), Chile. b) Distribución taxonómica general de las especies. c) Distribución de los taxa correspondientes a Magnoliophyta.

FIGURE 2. a) Numbers of species, genera and families registered in the Alto Bío-Bío National Reserve (37° S), Chile. b) General taxonomic distribution of the species. c) Distribution of Magnoliophyta taxa.

TABLA III. Distribución de la riqueza taxonómica de las especies registradas en cada sitio de estudio en las veranadas de la Reserva Nacional Alto Bío-Bío (37° S), Chile. F = familias, G = géneros, E = especies.

TABLE III. Distribution of the taxonomic species richness in each study site in Alto Bío-Bío National Reserve (37° S), Chile. F = families, G = genera, E = species.

| NIVEL TAXONÓMICO | CUCHARS GRANDE | | | CAJÓN CHILENO | | | TRALILHUE | | | CUCHARS CHICO | | | MANCHA DE PINOS | | |
|------------------|----------------|----|----|---------------|----|----|-----------|----|----|---------------|----|----|-----------------|----|----|
| | F | G | E | F | G | E | F | G | E | F | G | E | F | G | E |
| Pteridophyta | - | - | - | 1 | 1 | 1 | - | - | - | 1 | 1 | 1 | - | - | - |
| Liliopsida | 4 | 16 | 18 | 4 | 17 | 19 | 5 | 14 | 16 | 4 | 16 | 27 | 5 | 17 | 17 |
| Magnoliopsida | 23 | 37 | 41 | 24 | 36 | 44 | 22 | 31 | 32 | 18 | 26 | 17 | 20 | 30 | 35 |
| TOTAL | 27 | 53 | 59 | 29 | 54 | 64 | 27 | 45 | 48 | 23 | 43 | 45 | 25 | 47 | 52 |

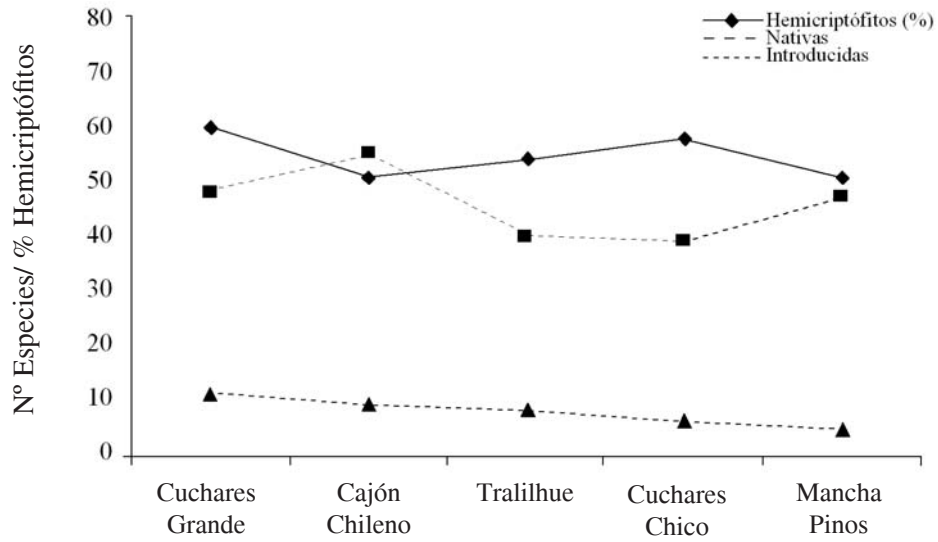


FIGURA 3. Número de especies nativas e introducidas y proporción (%) de hemipterofitos en cada sitio de estudio. Reserva Nacional Alto Bío-Bío (37° S), Chile.

FIGURE 3. Number of native and introduced species and the hemipterophytes proportion (%) in each study site. Alto Bío-Bío National Reserve (37° S), Chile.

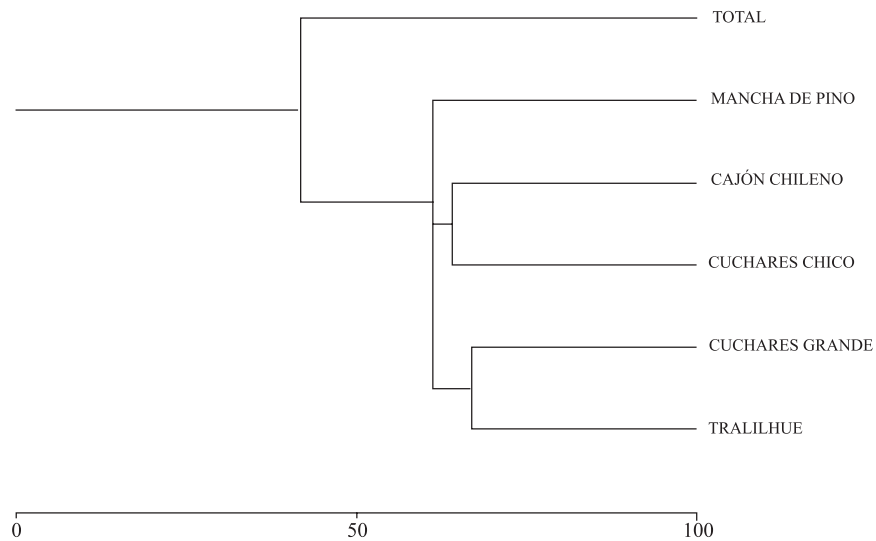


FIGURA 4. Dendrograma de similitud florística (Bray-Curtis) de las veranadas de la Reserva Nacional Alto Bío-Bío (37° S), Chile.

FIGURE 4. Floristic similarity dendrogram (Bray-Curtis) of the andean grasslands in the Alto Bío-Bío National Reserve (37° S), Chile.

TABLA IV. Catálogo de la flora vascular de las especies registradas en las veranadas de la Reserva Nacional Alto Bio-Bío (37° S), Chile. FV = forma de vida, OF = origen fitogeográfico, Hc = hemicriptófito, Ca = caméfito, Nf = nanofanerófito, Cr = criptófito, Te = terófito, s.n.= sin nombre.

TABLE IV. Vascular plants catalogue of the recorded species in the andean grasslands of the Alto Bio-Bío National Reserve (37° S), Chile. FV = life form, OF = fitogeographic origin, Hc = hemicryptophytes, Ca = chamaephytes, Nf = nanophanerophytes, Cr = cryptophytes, Te = terophytes, s.n.= without name.

| ESPECIE | FAMILIA | NOMBRE COMÚN | FV | OF |
|--|-----------------|-------------------------------|----|----|
| PTERIDOPHYTA | | | | |
| <i>Ophioglossum crotalophoroides</i> Walter | Ophioglossaceae | | Cr | N |
| <i>Polystichum andinum</i> Phil. | Dryopteridaceae | | Hc | N |
| MAGNOLIOPHYTA | | | | |
| A) Magnoliopsida | | | | |
| <i>Acaena alpina</i> Poepp. ex Walp. | Rosaceae | Trun | Ca | N |
| <i>Acaena macrocephala</i> Poepp. | Rosaceae | | Hc | N |
| <i>Acaena magellanica</i> (Lam.) Vahl. | Rosaceae | Amor seco, cadillo, trun | Hc | N |
| <i>Acaena ovalifolia</i> Ruiz et Pav. | Rosaceae | Cadillo | Hc | N |
| <i>Acaena pinnatifida</i> Ruiz et Pav. | Rosaceae | Cadillo, amor seco, pimpinela | Hc | N |
| <i>Adesmia emarginata</i> Clos | Fabaceae | Paramela | Ca | N |
| <i>Anagalis alternifolia</i> Cav. | Primulaceae | Pimpinela | Hc | N |
| <i>Anemone decapetala</i> Ard. | Ranunculaceae | Centella | Hc | N |
| <i>Azorella monantha</i> Clos | Apiaceae | Llaretta | Ca | N |
| <i>Azorella trifurcata</i> (Gaertn.) Pers. | Apiaceae | Llaretta | Ca | N |
| <i>Baccharis magellanica</i> (Lam.) Pers. | Asteraceae | | Ca | N |
| <i>Berberis empetrifolia</i> Lam. | Berberidaceae | Zarcilla , monte negro | Ca | N |
| <i>Berberis montana</i> Gay | Berberidaceae | Palo amarillo | Nf | N |
| <i>Calceolaria biflora</i> Lam. | Calceolariaceae | Capachito | Hc | N |
| <i>Calceolaria dentata</i> Ruiz et Pav. | Calceolariaceae | Capachito | Hc | N |
| <i>Caltha sagittata</i> Cav. | Ranunculaceae | Maillico | Cr | N |
| <i>Cerastium arvense</i> L. | Caryophyllaceae | Cuernecita | Hc | I |
| <i>Chiliotrichum diffusum</i> (G.Forst.) Kuntze | Asteraceae | Romerillo, mata verde | Nf | N |
| <i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten. | Asteraceae | Cardo negro | Te | I |
| <i>Colletia hystrix</i> Clos | Rhamnaceae | Crucero | Nf | N |
| <i>Dichondra sericea</i> Sw. | Convolvulaceae | Oreja de ratón, pocha | Hc | N |
| <i>Discaria chacaye</i> (G. Don) Tortosa | Rhamnaceae | Chacay | Nf | N |
| <i>Epilobium nivale</i> Meyen | Onagraceae | Quilloy | Hc | N |
| <i>Erigeron andicola</i> DC. | Asteraceae | | Hc | N |
| <i>Escallonia virgata</i> (Ruiz et Pav.) Pers. | Escalloniaceae | Mata negra, meki | Nf | N |
| <i>Euphorbia collina</i> Phil. | Euphorbiaceae | Pichoga | Hc | N |
| <i>Euphrasia andicola</i> Benth. | Orobanchaceae | | Ca | N |
| <i>Euphrasia flavicans</i> Phil. | Orobanchaceae | | Hc | N |
| <i>Galium aparine</i> L. | Rubiaceae | Lengua de gato | Hc | N |
| <i>Gamocarpha alpina</i> (Poepp.) H.V.Hansen | Calyceraceae | | Hc | N |
| <i>Gamochoeta purpurea</i> (L.) Cabrera | Asteraceae | | Te | N |
| <i>Gaultheria pumila</i> (L.f.) D.J.Middleton | Ericaceae | | Ca | N |
| <i>Gentianella magellanica</i> (Gaudich.) Fabris ex D.M. Moore | Gentianaceae | | Te | N |
| <i>Gunnera magellanica</i> Lam. | Gunneraceae | | Cr | N |
| <i>Hydrocotyle modesta</i> Cham. et Schldl. | Apiaceae | | Hc | N |
| <i>Hypochaeris radicata</i> L. | Asteraceae | Hierba del chancho | Hc | I |
| <i>Loasa sp.</i> | Loasaceae | | Te | N |

| | | | | |
|---|-----------------|----------------------------------|----|---|
| <i>Mimulus glabratus</i> Kunth | Phrymaceae | Berro amarillo, placa | Cr | N |
| <i>Mulinum spinosum</i> (Cav.) Pers. | Apiaceae | Neneo, dichillo | Ca | N |
| <i>Nassauvia aculeata</i> (Less.) Poepp. et Endl. | Asteraceae | | Ca | N |
| <i>Nassauvia revoluta</i> D. Don | Asteraceae | Cadislao | Ca | N |
| <i>Nothofagus antarctica</i> (G.Forster.) Oerst. | Nothofagaceae | Ñirre, Ñire | Nf | N |
| <i>Oldenlanlia salzmanii</i> (DC.) Benth. et Hook. | Rubiaceae | | Hc | N |
| <i>Phacelia secunda</i> J.F.Gmel. | Boraginaceae | Cuncuna | Hc | N |
| <i>Plantago barbata</i> G.Forster | Plantaginaceae | | Hc | N |
| <i>Plantago major</i> L. | Plantaginaceae | Llantén | Hc | I |
| <i>Potentilla chilensis</i> (L.) Mabb. | Rosaceae | Frutilla | Hc | N |
| <i>Ranunculus peduncularis</i> Sm. | Ranunculaceae | Botón de oro | Hc | N |
| <i>Ribes cucullatum</i> Hook. et Arn. | Grossulariaceae | Parrilla | Nf | N |
| <i>Rumex acetosella</i> L. | Polygonaceae | Vinagrillo | Hc | I |
| <i>Sanicula graveolens</i> Poepp. ex DC. | Apiaceae | Cilantro del cerro, pata de león | Hc | N |
| <i>Senecio fistulosus</i> Poepp. ex Less. | Asteraceae | Hualtata | Hc | N |
| <i>Senecio polygaloides</i> Phil. | Asteraceae | | Hc | N |
| <i>Symphytotrichum glabrifolium</i> (DC.) G.L.Nesom | Asteraceae | Margarita del pantano | Hc | N |
| <i>Taraxacum officinale</i> G. Weber ex F.H. Wigg. | Asteraceae | Diente de león | Hc | I |
| <i>Trifolium pratense</i> L. | Fabaceae | Trébol rosado | Ca | I |
| <i>Trifolium repens</i> L. | Fabaceae | Trébol blanco | Hc | I |
| <i>Vicia</i> sp. | Fabaceae | | Te | N |
| <i>Viola reichei</i> Skottsbo. | Violaceae | Violeta | Cr | N |
| B) Liliopsida | | | | |
| <i>Agrostis capillaris</i> L. | Poaceae | Chépica, pasto quila | Hc | I |
| <i>Alopecurus magellanicus</i> Lam. | Poaceae | | Hc | N |
| <i>Carex fuscata</i> D' Urv. var. <i>fuscata</i> | Cyperaceae | Cortadera | Hc | N |
| <i>Chloraea magellanica</i> Hook.f. | Orchidaceae | | Cr | N |
| <i>Chusquea cf. culeou</i> E. Desv. | Poaceae | Coligüe | Nf | N |
| <i>Cortaderia araucana</i> Stapf | Poaceae | Cola de zorro | Hc | N |
| <i>Eleocharis radicans</i> (Poir.) Kunth | Cyperaceae | | Cr | N |
| <i>Eleocharis macrostachya</i> Britton | Cyperaceae | Rume | Cr | N |
| <i>Eleocharis melanostachys</i> C.B. Clarke | Cyperaceae | | Cr | N |
| <i>Elymus angulatus</i> J. Presl | Poaceae | | Hc | N |
| <i>Festuca scabriuscula</i> Phil. | Poaceae | Coirón | Hc | N |
| <i>Holcus lanatus</i> L. | Poaceae | Pasto miel, pasto dulce | Te | I |
| <i>Hordeum comosum</i> J. Presl | Poaceae | Cebadilla | Hc | N |
| <i>Isolepis cernua</i> (Vahl.) Roem. et Schult. | Cyperaceae | | Cr | N |
| <i>Juncus lesueurii</i> Boland | Juncaceae | Junquillo | Cr | N |
| <i>Juncus pallescens</i> Lam. | Juncaceae | Junquillo | Hc | N |
| <i>Juncus procerus</i> E. Meyer | Juncaceae | Junquillo | Hc | N |
| <i>Luzula racemosa</i> Desv. | Juncaceae | | Cr | N |
| <i>Marsippospermum philippii</i> (Buch.) Haum. | Juncaceae | | Cr | N |
| <i>Oreobolus obtusangulus</i> Gaudich. | Cyperaceae | | Ca | N |
| <i>Phleum alpinum</i> L. | Poaceae | | Hc | I |
| <i>Poa tristigmatica</i> E. Desv. | Poaceae | | Hc | N |
| <i>Rhodophiala andicola</i> (Poepp.) Traub | Amaryllidaceae | Añañuca | Cr | N |
| <i>Rhodophiala montana</i> (Phil.) Traub | Amaryllidaceae | Añañuca | Cr | N |
| <i>Sisyrinchium chilense</i> Hook. | Iridaceae | Huilmo | Hc | N |
| <i>Trisetum spicatum</i> (L.) K. Richt. | Poaceae | | Hc | N |

DISCUSIÓN

RIQUEZA DE ESPECIES

En este estudio sólo se consideraron las praderas, vegas y mallines, dejando de lado la estepa, el bosque de *Araucaria* (*Araucaria araucana*) y Lenga (*Nothofagus pumilio*) y otras formaciones vegetales distintas a la pradera andina. En este sentido, el grupo de mayor riqueza, tanto en familias, géneros y especies es Magnoliophyta. De las 89 especies encontradas, el 98% corresponden a Magnoliopsida y Liliopsida. Sólo dos especies corresponden a Pteridophyta, lo que se explica porque su hábitat preferente es el bosque (Godoy *et al.* 1982). Al comparar estos resultados con los de otros estudios similares, Dollens & Ivanovic (1996) reportan un total de 52 especies para un sector de praderas del P.N. Torres del Paine. Su baja diversidad florística se explicaría por las condiciones climáticas más severas de la zona austral de Chile. En estudios realizados en veranadas de la misma zona del presente estudio, Saavedra *et al.* (2000) reportan 68 especies en la R.N. Nalcas y Hauenstein *et al.* (2003) registraron 117 especies en las veranadas de la zona de Lonquimay. Estos dos últimos estudios se acercan a los resultados obtenidos en la R.N. Alto Bío-Bío, ya que fueron realizados en formaciones vegetales y lugares geográficos similares. Es importante precisar que en el presente estudio se trabajó sólo en las praderas ubicadas al interior de esta Reserva, abarcando unas 3.000 ha aproximadamente. Asimismo, Hauenstein *et al.* (2003) reportan un patrón similar al encontrado en este estudio respecto de las familias más numerosas en términos de especies. En orden decreciente ellos reportan Poaceae (21), Asteraceae (16), Cyperaceae (7), Apiaceae (6), Rosaceae (5) y Juncaceae (4).

ORIGEN FITOGEOGRÁFICO

De las especies registradas en las veranadas de la R.N. Alto Bío-Bío, el 88% son nativas y sólo el 12% son introducidas. Esto sugiere que ellas presentarían una baja intervención antrópica debido a la escasa proporción de especies introducidas (González 2000). Sin embargo, este indicador debe ser complementado con la proporción entre las formas de vida tal como sugieren Hauenstein *et al.* (1988). Resultados similares en otras Áreas Silvestres Protegidas de Chile muestran que el Parque Nacional El Morado (33°47' S; 70°04' W), en la zona andina de Chile central, presenta un 13% de especies introducidas, mientras que el Parque Nacional Puyehue, en la Región de Los Lagos (40°30' S; 71°50' W) presenta un 12% de especies introducidas (Muñoz 1980, Pauchard & Alaback 2004). Por el contrario, la flora del M. N. Cerro Nielol, ubicado en Temuco en medio de una matriz urbana y agrícola, posee un 43% de especies introducidas (Hauenstein *et al.* 1988). Estos datos confirman que la proporción de especies introducidas está fuertemente influenciada por el cambio de uso del suelo anterior a la creación del área protegida, las perturbaciones en la matriz

circundante, el tráfico de visitantes y el desarrollo de la infraestructura de dichas unidades (Pauchard & Alaback 2004). En zonas de veranadas, Saavedra *et al.* (2000) registran un 32% de especies introducidas para la R. N. Nalcas. En la R. N. Malalcahuello, Becerra & Faúndez (2001) reportan un 12% y, finalmente, Hauenstein *et al.* (2003) en las veranadas de la zona de Lonquimay registraron un 20%. En este estudio encontramos que aquellas veranadas con mayor carga animal (Cuchares Grande) son las que presentan mayor proporción de especies introducidas, en contraste con aquellas que tienen un uso menos intenso (Mancha de Pinos), que presentan mayor proporción de especies nativas. Existe un gradiente de especies introducidas que se correlaciona positivamente con el uso pastoril de cada veranada (Fig. 3). En la actualidad, las veranadas presentan serios problemas de sobrepastoreo (Pucheta *et al.* 1998, Florez 2005), lo que se evidencia por la alta frecuencia y cobertura encontrada para algunas especies introducidas como *Trifolium repens* L. (14,5%) e *Hypochoeris radicata* L. (11%) (Avenidaño 2002). Estas dos especies introducidas son las que presentan mayor valor de importancia (Wikum & Shanholtzer 1978) en las cinco praderas estudiadas: 32,3 y 19,5 respectivamente.

FORMAS DE VIDA

Hauenstein *et al.* (1988) plantean que para la determinación del grado de perturbación de un determinado lugar, el espectro biológico (formas de vida) sirve como complemento al origen fitogeográfico. De las 89 especies que crecen en las veranadas de la R.N. Alto Bío-Bío, 47 corresponden a hem criptófitos. Estas especies están adaptadas a soportar el pisoteo y ramoneo de animales, representando así el 53% del total de la flora registrada en las veranadas de la R.N. Alto Bío-Bío. Aunque en praderas de regiones templadas generalmente predominan estas formas de vida (Grigera *et al.* (1996), como lo señala Ramírez (1988) podrían también estar indicando algún grado de perturbación. Actualmente existe un uso ganadero creciente al interior de la reserva, lo que podría tener impactos sobre la composición florística de la pradera. Sin embargo, es posible que existan otros factores que den cuenta de la predominancia de esta forma de vida (principalmente el tipo de clima y la disponibilidad de recursos (Otto *et al.* 2001)). Cuchares Grande es la veranada con mayor presión de uso y la que presenta la mayor proporción de hem criptófitos (60%). Los criptófitos representados en un 17%, incluyen a geófitos e hidrófitos, los que por poseer sus yemas de renuevo protegidas bajo tierra o en el agua, soportan mejor las bajas temperaturas del invernal. Los caméfitos están representados en un 15%. Esta forma de vida es un indicador de condiciones de bajas temperaturas y precipitaciones en forma de nieve, comunes en la zona en época invernal (Huetz de Lemps 1983). La baja presencia de terófitos (7%), plantas anuales o bianuales, indican ausencia de meses áridos, no obstante, en el área

es posible que se registren 1 ó 2 meses secos (Hajek & Di Castri 1975, Luebert & Plissock 2006).

SIMILITUD

La veranada de Tralilhue y Cuchares Grande son las que presentan la mayor similitud en la composición de la flora (67%), compartiendo 40 de 67 especies. Estas dos veranadas presentan una alta presión ganadera y son las más utilizadas en cada temporada (Fuentes-Ramírez com. pers.). Le siguen en similitud Cajón Chileno y Cuchares Chico (64%), las que comparten 39 de 70 especies. Ambas veranadas también presentan una alta presión de uso, pero a la vez tienen un alto grado de aislamiento, comparado con las anteriores. Mancha de Pinos es la veranada que presenta la mayor similitud respecto del total de especies registradas en toda la reserva (41,6%), por lo tanto es la que mejor representa la vegetación de las praderas andinas al interior de la reserva. Es la que se encuentra mejor conservada, la más aislada y la más extensa en superficie. También es la que presenta la presión de uso más baja, lo que se traduce en que tiene sólo un 12% de flora vascular introducida. De este último análisis se desprenden las menores similitudes florísticas, que precisamente se dan entre la veranada de Mancha de Pinos y Cuchares Grande (45%). El contraste entre floras podría responder a las diferencias en la carga animal que soportan estas veranadas cada temporada. Entre los efectos más comunes que produce el pastoreo sobre la estructura de pastizales naturales están los cambios en la estructura, diversidad florística y formas de vida, la disminución del establecimiento y del crecimiento de la vegetación. (Milchunas & Lauenroth 1993, Pettit *et al.* 1995, Pucheta *et al.* 1998, Stohlgren *et al.* 1999a, Nai-Bregaglio *et al.* 2002).

Los trabajos que evalúan el impacto de la ganadería en praderas andinas o veranadas son escasos. Sólo existen algunos antecedentes generales en la Región de Coquimbo, los cuales señalan que el sobre pastoreo, en particular el caprino, produce empobrecimiento de la pradera, erosión del suelo y llegada de especies introducidas potencialmente invasoras (Olivares 2006). A pesar de no existir registros de pastoreo caprino en las veranadas de la R. N. Alto Bío-Bío, sí es posible encontrar algunos rebaños pastando en zonas aledañas (Fuentes-Ramírez com. pers.), representando así un riesgo para la conservación de dichos recursos. Por otro lado, Ramírez *et al.* (1997, 2005), en praderas antropogénicas del sur de Chile, establecen que el pastoreo incrementa la riqueza de especies, pero a la vez acarrea especies introducidas que a largo plazo pueden invadir la pradera. En nuestro estudio, el patrón encontrado es similar ya que en praderas con mayor carga animal la riqueza de especies es mayor, pero algunas especies introducidas presentan alta frecuencia y cobertura (*Trifolium repens* e *Hypochaeris radicata*). La presión de pastoreo sobre las veranadas de la Reserva Nacional Alto Bío-Bío ha aumentado sistemáticamente en los últimos

años. Por ende, se hace necesario un manejo adecuado a fin de asegurar su permanencia y calidad para beneficio de las comunidades pehuenches aledañas.

CONCLUSIONES

A pesar de presentar una baja proporción de especies vegetales introducidas, las veranadas de la Reserva Nacional Alto Bío-Bío exhiben un grado medio de perturbación debido al aumento del pastoreo, que a su vez incrementa la presencia de especies hemicriptófitas. Existe, además, una alta similitud entre praderas de uso ganadero intensivo como Tralilhue y Cuchares Grande y una baja similitud con aquéllas de menor carga animal (Mancha de Pinos). Se concluye que el pastoreo sería una de las principales causas que estarían dando cuenta del cambio florístico observado entre las praderas estudiadas. Sin embargo, a través del manejo adecuado de praderas se podrían evitar impactos mayores frente a futuros escenarios de cambio global.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Eliecer Ñancufil y Heraldo Meliqueo, funcionarios de CONAF Región de La Araucanía y encargados de la Reserva Nacional Alto Bío-Bío por el apoyo brindado en terreno. A Basilio Guíñez, Pamela Sánchez y Marcos González de la Universidad Católica de Temuco. A Pedro Jara-Seguel y dos revisores anónimos por sus contribuciones en el manuscrito. AFR y AP fueron financiados por PFB-23 e ICM P05-002.

BIBLIOGRAFÍA

- ADLER, P.B., D.G. MILCHUNAS, O.S. SALA, I.C. BURKE & W.K. LAUENROTH. 2005. Plant traits and ecosystem grazing effects: comparison of U.S. sagebrush steppe and Patagonian steppe. *Ecological Applications* 15: 774-972.
- AHUMADA, M., R. PALMA, A. CENTRÓN, S. RAMÍREZ, E. HAUENSTEIN, M. GONZÁLEZ & G. PÉREZ. 1999. Pauta de condición de las veranadas en la IX Región de La Araucanía. Ministerio de Agricultura (SAG). Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables 9: 1-71.
- AVENDAÑO, M. 2002. Evaluación preliminar de la capacidad de carga de los pastizales altoandinos en una zona de la Reserva Nacional Salinas y Agua Blanca. Libro resúmenes 3^{er} Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas. 8-13 junio, 2003. Arequipa. Perú. 430 pp.
- BAEZA, V.M. 1930. Los nombres vulgares de las plantas silvestres de Chile y su concordancia con los nombres científicos. Y observaciones sobre la aplicación técnica y medicinal de algunas especies. 2^a ed. Santiago. 270 pp.
- BECERRA, P. & L. FAÚNDEZ. 2001. Diversidad florística de la Reserva Nacional Malalcahuello, IX Región, Chile.

- Revista electrónica *Chloris chilensis*. Año 2, Nº1. URL: <http://www.chlorischile.cl>. Texto en formato PDF. 10 pp.
- BUSTAMANTE, P. 2007. Veranadas: situación actual y temas pendientes. Programa Ambiental DAS Curacautín-Lonquimay. Obispado de Temuco. Chile. 24 pp.
- CASTRO, S.A., E. BADANO, D. GUZMÁN & L.A. CAVIERES. 2010. Biological invasion of a refuge habitat: *Anthriscus caucalis* (Apiaceae) decreases diversity, evenness, and survival of native herbs in the Chilean matorral. *Biological Invasions* 12: 1295-1303.
- COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE & TESAM. 1996. Metodologías para la caracterización de la Calidad Ambiental. Chile. 239 pp.
- CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL. 2000. Reglamento de uso de las praderas andinas en las Reservas Nacionales de la IX Región. Ministerio de Agricultura. Unidad de Gestión de Patrimonio Silvestre. Unidad de Operaciones. CONAF. Chile. 4 pp.
- CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL. 2004. Antecedentes para el plan de manejo de la Reserva Nacional Alto Bío-Bío. Unidad de Gestión de Patrimonio Silvestre. Sección Parques y Monumentos. CONAF. Chile. 19 pp.
- DAVIS, M.A., J.P. GRIME & K. THOMPSON. 2000. Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. *Journal of Ecology* 88: 528-534.
- DOLLENS, O. & J. IVANOVIC. 1996. Sucesión secundaria en un pastizal incendiado en el Parque Nacional Torres del Paine. *Anales Instituto de la Patagonia. Serie Ciencias Naturales* 24:15-28.
- ELLENBERG, H. & D. MUELLER-DOMBOIS. 1966. A key to Raunkiaer plant life forms with revised subdivisions. *Berichte Geobotanisches Institut ETH Stiftung Rubel. Zurich.* 37: 56-73.
- FLOREZ, A. 2005. Manual de pastos y forrajes altoandinos. ITDG AL. OIKOS. Lima. Perú. 53 pp.
- GODOY, R., C. RAMÍREZ, H. FIGUEROA & E. HAUENSTEIN. 1982. Estudios ecosociológicos en Pteridófitos de comunidades boscosas valdivianas, Chile. *Bosque* 4: 12-24.
- GONZÁLEZ, A. 2000. Evaluación del recurso vegetacional en la cuenca del río Budi, situación actual y propuestas de manejo. Tesis Licenciatura en Recursos Naturales. Facultad de Ciencias. Universidad Católica de Temuco, Chile. 110 pp.
- GRIGERA, D., C. BRION, J.O. CHIAPELLA & M.S. PILLADO. 1996. Las formas de vida de las plantas como indicadores de factores ambientales. *Medio Ambiente* 13: 11-29.
- HAJEK, E. & F. DI CASTRI. 1975. Bioclimatografía de Chile. Dirección de Investigación. Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile. 225 pp.
- HAUENSTEIN, E., C. RAMÍREZ, M. LATSAGUE & D. CONTRERAS. 1988. Origen fitogeográfico y espectro biológico como medida del grado de intervención antrópica en comunidades vegetales. *Medio Ambiente* 9: 140-142.
- HAUENSTEIN, E., R. PALMA, M. GONZÁLEZ & M. AHUMADA. 2003. Composición florística de praderas altoandinas de la zona de Lonquimay (IX Región, Chile). *Agro Sur* 31: 8-20.
- HOFFMANN, A. 1978. Flora Silvestre de Chile. Zona Central. Ediciones Fundación Claudio Gay. Santiago. Chile. 255 pp.
- HOFFMANN, A. 1982. Flora Silvestre de Chile. Zona Araucana. Ediciones Fundación Claudio Gay. Santiago. Chile. 257 pp.
- HOFFMANN, A., M.T.K. ARROYO, F. LIBERONA, M. MUÑOZ & J. WATSON. 1998. Plantas altoandinas en la Flora Silvestre de Chile. Ediciones Fundación Claudio Gay. Santiago. Chile. 281 pp.
- HUETZ DE LEMPS, A. 1983. La vegetación de la Tierra. Editorial Akal-Universitaria. Barcelona. España. 263 pp.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR. 1986. Geografía de la IX Región. Ediciones del IGM. Santiago. Chile. 250 pp.
- KOEPPEN, W. 1948. Climatología. Fondo de Cultura Económica. México. 478 pp.
- LARCHER, W., C. KAINMÜLLER & J. WAGNER. 2010. Survival types of high mountains plants under extreme temperatures. *Flora* 205: 13-18.
- LÓPEZ, R. 1990. Estudio preliminar sobre ordenación de veranadas y la exclusión de ganado doméstico. III etapa. Regiones VII, VIII, IX. Ministerio de Agricultura. Servicio Agrícola y Ganadero. DIPROREN. 116 pp.
- LUEBERT, F. & P. PLISCOFF. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. Santiago. Chile. 316 pp.
- MARDONES, M., M. RONDANELLI, E. UGARTE & A. RODRÍGUEZ. 1993. Planificación ecológica en el sector Icalma-Liucura (IX Región): Proposición de un método. Centro EULA. Universidad de Concepción. Chile. Serie Monografías Científicas. Vol. 6. 92 pp.
- MATTHEI, O. 1995. Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabeto Impresores. Santiago, Chile. 545 pp.
- MCALEECE, N. 1997. Biodiversity Professional Beta 1. Version 2.0. The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Science.
- MILCHUNAS, D. & W. LAUENROTH. 1993. A quantitative assessment of the effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. *Ecological Monographs* 63: 327-366.
- MOLINA, R. & M. CORREA. 1998. Territorio y comunidades Pehuenches del Alto Bío-Bío. Corporación Nacional de Desarrollo Indígena. Chile. 225 pp.
- MUÑOZ, M. 1980. Flora del Parque Nacional Puyehue. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 557 pp.
- MUÑOZ, C. 1966. Sinopsis de la flora chilena. Ediciones Universidad de Chile, Santiago. 500 pp.
- NAI-BREGAGLIO, M., E. PUCHETA & M. CABIDO. 2002. El efecto del pastoreo sobre la diversidad florística y estructural en pastizales de montaña del centro de Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 613-623.
- OLIVARES, A. 2006. Pastizales y producción animal en zonas áridas de Chile. *Secheresse (Montrouge)* 17: 257-264.
- OTTO, R., J.M. FERNÁNDEZ-PALACIOS, B.O. KRUSI. 2001. Variation in species composition and vegetation structure of succulent scrub on Tenerife in relation to environmental variation. *Journal of Vegetation Science* 12: 237-248.
- PAUCHARD, A. & P.B. ALABACK. 2004. Influence of elevation, land use, and landscape context on patterns of alien plant invasions along roadsides in protected areas of south-central Chile. *Conservation Biology* 18: 238-248.
- PAUCHARD, A., L.A. CAVIERES, R. BUSTAMANTE, P. BECERRA & E. RAPOPORT. 2004. Increasing the understanding of plant invasions in southern South America: first symposium on

- Alien Plant Invasions in Chile. *Biological Invasions* 6: 255-257.
- PERALTA, M. 1980. Geomorfología, clima y suelos del tipo forestal Araucaria en Lonquimay. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Boletín Técnico N° 57. Santiago, Chile. 15 pp.
- PÉREZ, R. 2001. Descripción de la veranada de Pulul. Informe de Práctica para optar al título de Ingeniero de Ejecución Agrícola. Universidad de la Frontera. Temuco, Chile. 54 pp.
- PETTIT, N., R. FROEND & P. LADD. 1995. Grazing in remnant woodland vegetation: changes in species composition and life form groups. *Journal of Vegetation Science* 6: 121-130.
- PUCHETA, E., M. CABIDO, S. DÍAZ & G. FUNES. 1998. Floristic composition, biomass, and aboveground net plant production in grazed and protected sites in a mountain grassland of central Argentina. *Acta Oecologica* 19: 97-105.
- PYKÄLÄ, J. 2004. Cattle grazing increases plant species richness of most species trait groups in mesic semi-natural grasslands. *Plant Ecology* 175: 217-226.
- RAMÍREZ, C. 1988. Formas de vida, fitoclimas y formaciones vegetales. *El Árbol Nuestro Amigo* 4: 33-37.
- RAMÍREZ, C., C. SAN MARTÍN, A. ELLIES & R. MAC DONALD. 1997. Cambios florísticos, fitosociológicos y edáficos provocados por exclusión de pastoreo en una pradera valdiviana, Chile. *Agro Sur* 25: 180-195.
- RAMÍREZ, C., C. SAN MARTÍN & C. GRÜNER. 2005. Cambios florísticos y vegetacionales con diferentes manejos pecuarios en un suelo andeptic palehumults (La Unión, X Región, Chile). *Agro Sur* 33: 13-28.
- SAAVEDRA, M., E. HAUENSTEIN, C. RAMÍREZ, C. SAN MARTÍN, M. GONZÁLEZ, J. BURGOS, J. AMIGO & S. MEZA. 2000. Estudio florístico en veranadas afectadas por talajeo de la Reserva Nacional Nalcas y recomendaciones para su conservación. Ministerio de Agricultura. CONAF IX Región. Boletín Técnico N° 70. Temuco, Chile. 19 pp.
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 2004. Las praderas en Chile y su relación con el desarrollo ganadero. Boletín Departamento de protección de los recursos naturales renovables. Vol. I, N° 2. 5 pp.
- STOHLGREN, T.J., L.D. SCHELL & B. V. HEUVEL. 1999a. How grazing and soil quality affect native and exotic plant diversity in rocky mountain grasslands. *Ecological Applications* 9:45-64.
- TACÓN, A., U. FERNÁNDEZ & F. ORTEGA. 2002. El mercado de los productos no maderables y su papel en la conservación de la Ecorregión de los Bosques Valdivianos. Chile. 144 pp.
- UGARTE, E. & C. BARRIENTOS. 1991. La vegetación de la cuenca del Alto Bío-Bío I: Una aproximación fisonómico-estructural. *Revista Geográfica de Chile. Terra Australis* 35: 67-79.
- UGARTE, E., R. BOERNER & C. BARRIENTOS. 1993. La vegetación de la cuenca del Alto Bío-Bío II: Comunidades, clasificación y dinámica. *Gayana Botánica* 50: 103-110.
- VENTURA, O. 2001. Valoración económica de los bienes y servicios ambientales de las praderas altoandinas en el Perú: Políticas para el manejo sostenible. Libro resúmenes 3^{er} Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuenas Hidrográficas. 8-13 junio, 2003. Arequipa. Perú. 430 pp.
- WIKUM, D. & G. SHANHOLTZER. 1978. Application of the Braun-Blanquet cover-abundance scale for vegetation analysis in land development studies. *Environmental Management* 2: 323-329.
- ZULOAGA, F.O., O. MORRONE & M. BELGRANO. 2008. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. *Monographs in Systematic Botany* 107, Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, Missouri, USA. 3384 pp.

Recibido: 08.06.10
Aceptado: 09.12.10