

PEREYRA, CECILIA INE
Pastizales serranos



2009

72662

72662

MF
Clasif:
T 820

72662



Crear... Crear... Crecer...

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuela para Graduados

Universidad Nacional de Río IV
Fac. de Agronomía y Veterinaria
Escuela de Posgraduación

**PASTIZALES SERRANOS DEL CENTRO DE
ARGENTINA: Movilidad de las especies de
plantas a escala pequeña**

Cecilia Inés Pereyra

Tesis
Para optar al Grado Académico de
Magister en Gestión Ambiental Agropecuarias

Córdoba, 2009

PASTIZALES SERRANOS DEL CENTRO DE ARGENTINA: Movilidad de las especies de plantas a escala pequeña

Cecilia Inés Pereyra


Comisión Asesora de Tesis

Director: Dr. Juan José Cantero

Co-Director: Dr. Mónica Balzarini


Tribunal Examinador de Tesis

Dr. Marcelo Cabido



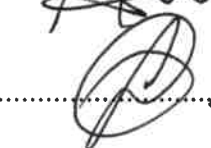
.....

Dra. Ana M. Cingolani



.....

Ing. Agr. (M.Sc.) Cesar O. Nuñez



.....

Presentación formal académica

15 de Abril de 2009

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Universidad Nacional de Córdoba

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Río Cuarto, por el apoyo económico, sin el cual no hubiera sido posible realizar los estudios de cuarto nivel.

A la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Río Cuarto, por el apoyo económico a los proyectos de investigación en los que se enmarco el presente trabajo de tesis.

A mis directores Ing. Agr. Mg. Dr. Juan José Cantero e Ing. Agr. Ph.D. Mónica Balzarini por sus enseñanzas, correcciones y aliento para concluir con este trabajo.

A los integrantes del proyecto de investigación " Ecología de los Pastizales Serranos hacia un modelo optimizado de utilización " que hicieron posible la realización del ensayo y la toma de datos de suelo, clima y vegetación. En particular a: Ing. Agr. Cesar Núñez, Ing. Agr. Horacio Gil, Lic. Jorge González, Ing. Agr. Marcela Geymonat, Ing. Agr. Carmen Cholaky e Ing. Agr. Miguel Reynero.

A mis compañeros de trabajo de las asignaturas Introducción a la Agronomía y Planeamiento Agropecuario, que se hicieron cargo de la toma de exámenes para que pudiera concluir con este trabajo.

RESUMEN

Los pastizales de las sierras de Comechingones, Córdoba, Argentina están integrados por un mosaico intrincado de comunidades vegetales con alta riqueza de especies. Altas tasas de cambio en la distribución de plantas han sido citadas por numerosos autores en otros pastizales ricos en especies, esta dinámica espacial y temporal ha sido escasamente estudiada en estos ecosistemas. El objetivo de este trabajo es describir y analizar la movilidad de las especies vegetales en dos comunidades: una de pastizal alto, *Deyeuxia hieronymi*, y la otra de pastizal bajo, *Sorghastrum pellitum*. Se realizó un ensayo de pastoreo con tres cargas animales diferentes. Todas las especies vegetales fueron censaron durante tres años utilizando parcelas permanentes de observación con una grilla de subparcelas anidadas que permitió diferenciar tres escalas espaciales. La movilidad de las especies estuvo relacionada al tipo de pastizal, los rasgos biológicos de la especie y a la presión de pastoreo. Los resultados también sugieren que la movilidad de las especies favoreció la coexistencia de las mismas.

Palabras clave: Sierra de Comechingones

Pastizales

Movilidad de especies a escala pequeña

Índice de turnover

ABSTRACT

The grasslands of the Comechingones Mountains, Córdoba-Argentina, comprise a mosaic of plant communities rich in native species. These grasslands are the basic resource for animal production. The plant communities are characterized by a strong spatial and temporal dynamics at small-scale, which is scarcely understood. The objective of this work is to describe and to analyze the mobility of the plant species in two communities, the *Deyeuxia hieronymi* tall grassland, and the *Sorghastrum pellitum* low grassland. The methodology was based on a grazing experiment with three different grazing pressures. Species composition was assessed in ten permanent plots divided into nested subplots in order to record the impact of grazing treatments on the vegetation at three different scales. Species presence was recorded annually during three years in each permanent subplot. The results show the existence of relationships *between* the mobility of the species *and* the community types, the attribute of their species, and the grazing pressure. The results also suggest that the mobility of the species favoured the local coexistence of species in these communities.

Key words: Comechingones Mountains

Grasslands

Small scale mobility

Turnover index

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	IV
ABSTRACT.....	V
I. INTRODUCCIÓN.....	1
HIPÓTESIS.....	11
OBJETIVOS.....	12
Objetivo Principal.....	12
Objetivos Específicos.....	12
II. MATERIALES Y METODOS.....	14
CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.....	14
Geomorfología y suelos.....	14
Clima.....	16
Vegetación.....	22
Unidad de Paisaje: Planicies Altas.....	24
Unidad de Paisaje: Laderas Moderadamente Escarpadas.....	25
Historial de Utilización.....	27
ESTUDIO OBSERVACIONAL.....	30
Diseño De Muestreo.....	30
Metodología para la Caracterización de la Riqueza de Especies.....	34
Metodología para el Análisis de la Movilidad de las Especies.....	34
Análisis Estadísticos de los Indicadores.....	36
III. RESULTADOS.....	41
CARACTERIZACIÓN DE LA RIQUEZA DE ESPECIES.....	41
Comunidad: Pastizal Alto.....	41

Comunidad: Pastizal Bajo	49
ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD DE LAS ESPECIES	57
Interrelaciones Entre los Índices de Movilidad	57
Dinámica Espacio/Temporal de las Especies	62
Tipos de Movilidad	65
Índice de <i>Turnover</i>	69
Análisis Monofactoriales.....	73
Análisis de Regresión Logística	79
IV. DISCUSIÓN	83
CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LAS COMUNIDADES VEGETALES	83
Composición y Frecuencia de Especies	83
Distribución de Frecuencias de las Especies	88
ANÁLISIS DE LA DINÁMICA DE LAS ESPECIES.....	90
Análisis De Índices De Movilidad	91
Índice de <i>Turnover</i>	93
MOVILIDAD Y COEXISTENCIA DE LAS ESPECIES	99
V. CONCLUSIONES	102
VI. BIBLIOGRAFIA CITADA	106
VII. ANEXOS	114

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Precipitaciones totales anuales de la Estación Comechingones (promedio de los años 1985-1991 y 1994-1999) según los meses de primavera-verano, otoño-invierno y mensuales.....	16
Cuadro 2. Régimen térmico mensual de la estación Comechingones, años 1994 a 1999.....	17
Cuadro 3. Temperaturas del aire diarias de la estación Comechingones: medias, máximas y mínimas, promedios mensuales y anual, serie 1994/99.	17
Cuadro 4. Ecogrupos definidos en la Cuenca Arroyo La Tapa – Sierras de Comechingones.	24
Cuadro 5. Perfiles de suelo representativos del área en estudio - Unidad planicies altas (32°43'26"S, 64°54'35"W, 1680 msnm) y unidad laderas moderadamente escarpadas (32°43'03"S, 64°55'54"W, 1650 msnm)	25
Cuadro 6. Tipos de movilidad de las especies según frecuencia espacial y temporal	35
Cuadro 7. Caracterización de variables potenciales predictoras del índice de <i>turnover</i>	38
Cuadro 8. Comunidad pastizal alto, riqueza de especies según situación experimental, escala y año.	43
Cuadro 9. Distribución de los valores de frecuencia de diferentes clases de ocupación espacial de especies según situación experimental para cada uno de los años, escala 10 x 10 cm.....	43
Cuadro 10 Distribución de los valores de frecuencia de diferentes clases de ocupación espacial de especies según situación experimental para cada uno de los años, escala 50 x 50 cm.....	43
Cuadro 11 Comunidad de pastizal alto Frecuencia y frecuencia acumulada (Fr. Acum.) por especie para los tres años de observación, según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m ²) y situación experimental Aa (parcela A, carga animal alta).....	44
Cuadro 12 Comunidad de pastizal alto. Frecuencia y frecuencia acumulada (Fr. Acum.) por especie para los tres años de observación, según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m ²) y situación experimental Bm.	45
Cuadro 13 Comunidad de pastizal alto. Frecuencia y frecuencia acumulada (Fr. Acum.) por especie para los tres años de observación, según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m ²) y situación experimental Ca.....	46
Cuadro 14 Comunidad de pastizal alto. Frecuencia y frecuencia acumulada (Fr. Acum.) por especie para los tres años de observación, según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m ²) y situación experimental Dm.	47
Cuadro 15 Comunidad de pastizal alto. Frecuencia y frecuencia acumulada (Fr. Acum.) por especie para los tres años de observación, según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m ²) y situación experimental Eb.....	48
Cuadro 16 frecuencias relativas de las distintas modalidades de las variables seleccionadas, considerando los tres años de observaciones, escala 50x50 cm.	49
Cuadro 17. Comunidad pastizal bajo, riqueza de especies - según situación, escala y año.	51

Cuadro 18. Comunidad pastizal bajo, distribución de los valores de frecuencia de diferentes clases de ocupación espacial de especies según situación para cada uno de los años de censo, (I =< 20%, II 21-40%, III 41-59, IV 60-79 y V => 80%), escala 10 x 10 cm.....	51
Cuadro 19. Comunidad pastizal bajo, distribución de los valores de frecuencia de distintas clases de ocupación espacial según situación para cada uno de los años, escala 50 x 50 cm.....	51
Cuadro 20. Comunidad de pastizal bajo. Frecuencia y frecuencia acumulada (F. acum.) por especie para los tres años de observación (1995, 1996 y 1997), según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m ²) para la situación A.a.....	52
Cuadro 21. Comunidad de pastizal bajo . Frecuencia y frecuencia acumulada (F. acum.) por especie para los tres años de observación (1995, 1996 y 1997), según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m ²) para la situación Bm.....	53
Cuadro 22 Comunidad de pastizal bajo. Frecuencia y frecuencia acumulada (F. acum.) por especie para los tres años de observación (1995, 1996 y 1997), según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m ²) para la situación Ca.	54
Cuadro 23. Comunidad de pastizal bajo. Frecuencia y frecuencia acumulada (F. acum.) por especie para los tres años de observación (1995, 1996 y 1997), según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m ²) para la situación Dm.....	55
Cuadro 24. Comunidad de pastizal bajo. Frecuencia y frecuencia acumulada (F. acum.) por especie para los tres años de observación, según escala para la situación experimental Eb.....	56
Cuadro 25. Frecuencias relativas de distintas características de las especies de la comunidad pastizal bajo...	57
Cuadro 26. Especies clasificadas en el tipo de movilidad pulsante según comunidad	66
Cuadro 27. Especies clasificadas en el tipo de movilidad Local según comunidad.	67
Cuadro 28. Especies clasificadas en el tipo de movilidad Circulante según comunidad.....	67
Cuadro 29. Especies clasificadas en los tipos de movilidad Ocasionales y Constantes	68
Cuadro 30. Comunidad <i>Deyeuxia hieroniyi</i> – valores de índice de turnover de las especies más frecuentes.	71
Cuadro 31. Comunidad pastizal bajo – valores de índice de turnover de las especies más frecuentes.....	72
Cuadro 32. Asociación entre movilidad y las variables de interés considerando el efecto de escala de observación: valor "p" del estadístico de <i>Cochran-Mantel-Haenszel</i>	75
Cuadro 33. Análisis multifactorial, Predicción de Movilidad de las Especies, considerando ambas comunidades conjuntamente y cada comunidad por separado	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio (Fuente: González, 2000)	15
Figura 2. Distribución mensual de las precipitaciones acumuladas mensualmente de la estación Comechingones, promedio serie 1994-99.	16
Figura 3. Promedios mensuales de temperatura del aire diaria: promedio, Máxima y Mínima, serie 1994-99 estación meteorológica Comechingones.	18
Figura 4. Radiación solar global total y media, estación Comechingones (promedio serie 1994/99).	18
Figura 5. Diagrama climático estación Comechingones - Serie 1994-99	19
Figura 6. Diagrama climático estación Comechingones, año 1994.	20
Figura 7. Diagrama climático estación Comechingones, año 1995.	21
Figura 8. Diagrama climático estación Comechingones (Córdoba), año 1996.	21
Figura 9. Diagrama climático estación Comechingones, año 1997.	22
Figura 10. Ubicación pastizales de las sierras de Comechingones, provincia de Córdoba Argentina. Fuente: (Luti et al. 1979).	23
Figura 11. Pastizales serranos, unidades de paisaje planicies altas y laderas moderadas. (Diciembre 1995)...	26
Figura 12. Pastizales serranos, unidades de paisaje planicies altas y laderas moderadas. (Junio 1996).	26
Figura 13. Foto unidad de paisaje planicies altas (octubre 1996)	28
Figura 14. Foto unidad de paisaje planicies altas (Abril 2002)	28
Figura 15. Foto unidad de paisaje laderas moderadamente escarpadas, vista panorámica.	29
Figura 16. Foto unidad de paisaje laderas moderadamente escarpadas (vista de detalle).....	29
Figura 17. Distribución de las distintas situaciones experimentales (Am, Bm, Ca, Dm y Eb) y comunidades vegetales en el ATI.	31
Figura 18. Foto área de trabajo intensivo, parcela pastoreada (izquierda) y sin pastorear (derecha).....	31
Figura 19. Grilla de muestreo para censos de vegetación con subparcelas anidadas.....	32
Figura 20. Foto censos de vegetación en la comunidad de pastizal bajo.	33
Figura 21 Foto censos de vegetación en la comunidad de pastizal alto.	33
Figura 22 Matriz de diagramas de dispersión de los índices para la escala de 3x3 cm, comunidad <i>Deyeuxia</i> (izquierda) y <i>Sorghastrum</i> (derecha).	58

Figura 23. Matriz de diagramas de dispersión de los índices para la escala de 10x10, comunidad <i>Deyeuxia</i> (izquierda) y <i>Sorghastrum</i> (derecha).	58
Figura 24. Matriz de diagramas de dispersión de los índices para la escala de 50x50 cm, comunidad <i>Deyeuxia</i> (izquierda) y <i>Sorghastrum</i> (derecha).	59
Figura 25. Biplot del análisis de componentes principales entre los siguientes índices de movilidad: inmigración (i), extinción (e), persistencia (p), <i>turnover</i> (t) y frecuencia (f). Datos obtenidos en la escala de 3x3 cm. Comunidad de <i>Deyeuxia</i> (izquierda) y <i>Sorghastrum</i> (derecha.).....	60
Figura 26. Análisis de componentes principales de <i>inmigración</i> (i), <i>extinción</i> (e), persistencia (p), <i>turnover</i> (t) y <i>frecuencia</i> (f), para la escala de 10x10 cm y las comunidades de pastizal alto (izquierda) y pastizal bajo (derecha.)	61
Figura 27. Análisis de componentes principales de <i>inmigración</i> (i), <i>extinción</i> (e), persistencia (p), <i>turnover</i> (t) y <i>frecuencia</i> (f), para la escala de 50x50 cm y las comunidades de pastizal alto (izquierda) y pastizal bajo (derecha.)	61
Figura 28. Número de especies aparecidas y desaparecidas en la escala de 3x3 cm, según situación (Aa, Bm, Ca, Dm y Eb).	62
Figura 29. Número de especies aparecidas y desaparecidas en la escala de 10x10 cm, según situación (Aa, Bm, Ca, Dm y Eb).	63
Figura 30. Número de especies aparecidas y desaparecidas en la escala de 50x50 cm, según situación (Aa, Bm, Ca, Dm y Eb).	63
Figura 31. Número de especies aparecidas y desaparecidas en la escala de 3x3 cm, según situación (Aa, Bm, Ca, Dm y Eb).	64
Figura 32. Número de especies aparecidas y desaparecidas en la escala de 10x10 cm, según situación experimental (Aa, Bm, Ca, Dm y Eb).	65
Figura 33. Número de especies aparecidas y desaparecidas en la escala de 50x50 cm, según situación experimental (Aa, Bm, Ca, Dm y Eb).	65
Figura 34. Porcentaje de distintos tipos de movilidad según comunidad.	66
Figura 35. Box plot de la variable movilidad según comunidad y escala de observación	70
Figura 36 Desvíos estandarizados para la modalidad movilidad alta entre los valores observados y esperados bajo la hipótesis de independencia para la asociación entre movilidad de especies y par de años en comparación. 76	
Figura 37. Desvíos Estandarizados para la modalidad movilidad alta entre los valores observados y esperados bajo la hipótesis de independencia para la asociación entre movilidad de especies y carga animal.....	76
Figura 38. Desvíos estandarizados para la modalidad movilidad alta entre los valores observados y esperados bajo la hipótesis de independencia para la asociación entre movilidad de especies y grupo corológico.....	77
Figura 39. Desvíos Estandarizados para la modalidad movilidad alta entre los valores observados y esperados bajo la hipótesis de independencia para la asociación entre movilidad de especies y Modo Morfológico.....	77

Figura 40. Desvíos Estandarizados para la modalidad movilidad alta entre los valores observados y esperados bajo la hipótesis de independencia para la asociación entre movilidad de especies y Ocupación Espacial..... 78

Figura 41 Desvíos estandarizados para la modalidad movilidad alta entre los valores observados y esperados bajo la hipótesis de independencia para la asociación entre movilidad de especies y Origen. 78

Figura 42. Desvíos estandarizados para la modalidad movilidad alta entre los valores observados y esperados bajo la hipótesis de independencia para la asociación entre movilidad de especies y palatabilidad. 79

I. INTRODUCCIÓN

Los pastizales son ecosistemas naturales que producen una multitud de bienes y servicios para la humanidad. Existe abundante evidencia que sugiere que, en ecosistemas de pastizales templados, cambios en la biodiversidad pueden tener efectos adversos en distintos procesos: producción primaria, polinización, ciclado de nutrientes, invasión de especies exóticas, disminución de la estabilidad (Sala y Paruelo 1997). La conservación de la biodiversidad en estos ecosistemas debe ser un aspecto relevante a considerar en las decisiones de uso, manejo y planteo de políticas tendientes al desarrollo sustentable (Bosshard 2000; Guimarães 2001; Loreau et al. 2002).

En los pastizales pueden coexistir un gran número de especies cuando se consideran pequeñas escalas espaciales (Rusch y Van Der Maarel 1992; Glenn y Collins 1993; Herben et al. 1993a; Herben et al. 1993b; Van Der Maarel y Sykes 1993; Pärtel y Zobel 1995; Morgan 1998; Chytrý et al. 2001; Adler y Lauenroth 2003; Baba 2003; Herben et al. 2003; Jacquemyn et al. 2003; Otsus 2004; Moles et al. 2005). Van der Maarel y Sykes (1993) en un pastizal de Öland (Suecia) censaron más de 80 especies en 100 m², un promedio de 30 especies en 0,25 m², 15 especies en sub-unidades de 0,10 m² y 7 especies en sub-unidades de 0,001 m². Los recursos naturales disponibles y los disturbios son factores endógenos y exógenos del pastizal mencionados como condicionantes del número y la dinámica de las especies que lo conforman, pero la importancia relativa de estos factores, la magnitud y dirección de esta relación no está clara y parece depender del tipo de comunidad especialmente del tamaño y distribución de las especies constituyentes (Milchunas et al. 1988; Van Der Maarel 1996a; Zhang y Skarpe 1996; Bakker et al. 1998; Collins et al. 1998; Olf y Ritchie 1998; Knapp et al. 1999; Chytrý et al. 2001; Jacquemyn et al. 2003; Virág y Bartha 2003; Otsus 2004; Stampfli y Zeiter 2004; Adler et al. 2005; Bakker et al. 2006; Adler y Levine 2007).

Para algunos autores el número de individuos capaces de compartir sub-unidades muy pequeñas está condicionado por una limitante física. El espacio disponible en relación que el tamaño de las especies daría un número máximo de riqueza posible para ese pastizal (Palmer y Van Der Maarel 1995; Van Der Maarel 1995; Van Der Maarel et al. 1995; Jonsson y Moen

1998). Además de considerar esta limitante en cuanto ocupación horizontal del espacio hay que tener en cuenta la utilización vertical del espacio dada por la estratificación que presenta cada comunidad (Wilson et al. 1995a; Wilson et al. 1995b).

Las condiciones ambientales (especialmente las precipitaciones) y los disturbios han sido mencionadas como condicionantes importantes de la riqueza de especies. Para algunos autores los años húmedos son los que muestran la mayor riqueza de especies pero para otros la asociación entre precipitaciones y riqueza es inversa, los años posteriores a períodos secos son los que presentan el mayor número de especies (Van Der Maarel 1996a; Levine y Rees 2004; Otsus 2004; Adler y Levine 2007). El pastoreo ha sido citado como uno de los disturbios que más afecta la riqueza de especies; pero mientras que para algunos autores incrementos en la carga animal reducen la riqueza de especies (Milchunas et al. 1988), para otros la incrementa (Bakker et al. 1998; Olf y Ritchie 1998; Knapp et al. 1999; Jacquemyn et al. 2003; Bakker et al. 2006). Este comportamiento contradictorio ha sido asociado a una interacción entre el pastoreo, el historial de pastoreo y la productividad del ambiente. En ambientes de productividad alta y con un historial evolutivo de pastoreo prolongado el pastoreo incrementa la riqueza (Milchunas et al. 1988; Bakker et al. 1998; Collins et al. 1998; Olf y Ritchie 1998; Hansson y Fogelfors 2000; Chytrý et al. 2001; Kahmen et al. 2002; Nai-Bregaglio et al. 2002; Jacquemyn et al. 2003; Moles et al. 2005; Pykälä 2005; Bakker et al. 2006; Klimek et al. 2007), mientras que en ambientes de baja productividad el pastoreo puede no tener efecto (Chytrý et al. 2001) o incluso reducir el número de especies (Milchunas et al. 1988; Olf y Ritchie 1998; Vesik y Westoby 2001; Bakker et al. 2006). Estos dos factores, precipitaciones y pastoreo, pueden interactuar entre sí potenciando o neutralizando sus efectos individuales (Hobbs y Mooney 1991; Lavorel et al. 1994; Hobbs y Mooney 1995; Loeser et al. 2006). La escala de observación también puede condicionar la respuesta observada; los cambios ocasionados por el pastoreo sobre la riqueza de especies y en la heterogeneidad estructural del pastizal, son diferentes en distintas escalas espaciales (Stohlgren et al. 1999; Adler et al. 2001; Dupré y Diekmann 2001; Adler et al. 2005; Pykälä 2005). Numerosos autores han encontrado mayores diferencias en la escala pequeña (1 m²) que en las escalas mayores (24 – 8.000 m²) (Stohlgren et al. 1999; Dupré y Diekmann 2001; Adler et al. 2005; Pykälä 2005).

Las especies de las comunidades están presentes con diferentes frecuencias, esta distribución de frecuencias particular es un aspecto estructural que caracteriza distintos ecosistemas y esta relacionada con su dinámica y funcionamiento (Grime 1998; Gibson et al. 1999). Distintos modelos de distribución de frecuencia de especies han sido propuestos. El modelo de especies núcleo/satélite, propone un patrón de distribución regional bimodal, distinguiendo dos tipos de especies: las núcleo localmente abundantes y regionalmente comunes y las satélite que se encuentran dispersas y con frecuencia baja (Gibson et al. 1999). La distribución unimodal desviada hacia la izquierda donde se encuentra un gran número de especies satélite dentro de una matriz estable de unas pocas especies núcleo ha sido el más frecuentemente encontrado en poblaciones de plantas (Collins y Glenn 1990; Glenn y Collins 1990; Franzén y Eriksson 2001; Perelman et al. 2001; Bossuyt et al. 2004).

La forma de la distribución de frecuencias de ocupación está influenciada tanto por factores biológicos como por artefactos de muestreo. Entre los factores biológicos puede encontrarse, heterogeneidad de hábitat, limitaciones para dispersión, disturbios y/o fertilidad de los suelos (Perelman et al. 2001; McGeoch y Gaston 2002; Bossuyt et al. 2004; Gibson et al. 2005). La distribución de frecuencias de especies es determinada también por factores impuestos por el investigador como: el tamaño de las unidades de muestreo, el número de muestras evaluadas y la metodología de muestreo. A medida que el tamaño de las muestras decrece y el número de muestras se incrementa es más probable observar una distribución unimodal. En las escalas intermedias, cuando las unidades de muestreo son relativamente grandes, pocas en número y representativas de un hábitat similar resulta más factible observar distribuciones bimodales (Guo et al. 2000; McGeoch y Gaston 2002). Guo et al. (2000) y Gibson et al., (2005), observaron incrementos en la bimodalidad al aumentar la escala del estudio. Sin embargo en otros estudios se ha encontrado en las mayores escalas de observación un patrón de distribución unimodal con un fuerte pico de especies satélite y en las más pequeñas una distribución bimodal débil, con un pequeño incremento en la proporción de especies núcleo, especialmente observado en las especies con habilidad de dispersión alta y generalistas. (Zhang y Skarpe 1996; Collins y Glenn 1997; Van Rensburg et al. 2000; Bossuyt et al. 2004).

Hay que considerar al analizar estas diferencias que los conceptos de escala espacial y de extensión geográfica del estudio son a menudo confundidos utilizándose como sinónimos (Whittaker et al. 2001) y que las escalas y protocolos de muestreo utilizados, a menudo difieren considerablemente (Guo et al. 2000; McGeoch y Gaston 2002).

En numerosos trabajos se ha encontrado que comunidades de pastizales ricas en especies vegetales están caracterizadas por una fuerte dinámica espacial y temporal. Los cambios constantes son una característica de las mismas, "la aparente mezcla estable de especies en una comunidad es realmente un mosaico espacial y temporal de reemplazos, extinciones locales y colonizaciones" (Harper 1990). Estos cambios no son siempre direccionales, altas tasas de movilidad han sido reportadas en pequeña escala en comunidades no sucesionales (Rusch y Van Der Maarel 1992; Glenn y Collins 1993; Herben et al. 1993a; Milberg y Hansson 1993; Van Der Maarel y Sykes 1993; Herben et al. 1994; Pärtel y Zobel 1995; Van Der Maarel 1996a; Morgan 1998; Otsus y Zobel 2002; Sammul et al. 2003; Otsus 2004). Los procesos responsables estas fluctuaciones temporales y espaciales de las poblaciones vegetales están intrínsecamente relacionados con la dinámica de liberación y ocupación del espacio, procesos de inmigración y extinción. Esta movilidad de las especies puede ser particularmente alta en algunas comunidades de plantas como lo sugiere la teoría del *carrusel*, donde la mayoría de las especies de la comunidad pueden aparecer en algún micrositio en un corto período de tiempo; de esta manera es posible que en el transcurso del tiempo un micrositio pueda ser ocupado por la mayoría de las especies de la comunidad (Van Der Maarel y Sykes 1993; Sykes et al. 1994; Van Der Maarel 1996b; Geiße lbrecht-Taferner et al. 1997; Van Der Maarel y Sykes 1997).

Diversos índices y términos han sido utilizados para describir la dinámica de la vegetación a escala pequeña. La falta de consenso genera confusión y dificulta la comparación de resultados. A menudo el mismo término ha sido asignado a diferentes índices por distintos autores, movilidad y recambio (*turnover*) son utilizadas por algunos autores como sinónimos, pero otros autores utilizan el término movilidad para designar la difusión espacial y temporal de una especie, y recambio como indicador de la permanencia de una especie en un determinado sitio (Morgan 1998; Moles et al. 2005). Frecuentemente se diferencia persistencia

de recambio, incluyendo en el cálculo del índice de persistencia a la ocurrencia de dobles ausencias, no consideradas para el cálculo del índice de recambio o *turnover* (Herben et al. 1993b; Pärtel y Zobel 1995; Palmer y Rusch 2001). La movilidad ha sido inferida a través de índices que describen la dinámica de especies individuales: frecuencia acumulada (Van Der Maarel y Sykes 1993), tasa de movilidad (Van Der Maarel y Sykes 1997; Klimeš 1999; Virágh y Bartha 2003), tasa de inmigración (Palmer y Rusch 2001; Virágh y Bartha 2003; Van der Maarel 2006), tasa de extinción (Palmer y Rusch 2001; Virágh y Bartha 2003; Van der Maarel 2006), porcentaje de turnover relativo (Palmer y Rusch 2001; Virágh y Bartha 2003). Sin embargo, otros indicadores proveen estimaciones de la movilidad de la comunidad, como es la riqueza acumulada de especies (Van Der Maarel y Sykes 1993; Morgan 1998). Palmer y Rusch (2001) encontraron que muchos de estos índices o métricas de movilidad estaban interrelacionados tanto por cuestiones matemáticas como biológicas.

En esta tesis se utiliza el término movilidad para designar la tendencia de las especies a cambiar de lugar en el tiempo y *turnover* es un índice que expresa en forma cuantitativa esta tendencia.

La movilidad de las especies está relacionada con atributos de las especies, estructura de la comunidad, características ambientales, perturbaciones y factores impuestos por el investigador como son el intervalo de muestreo y las escalas de observación (Thórhaldóttir 1990; Glenn y Collins 1993; Herben et al. 1993a; Sykes et al. 1994; Hobbs y Mooney 1995; Pärtel y Zobel 1995; Van Der Maarel 1996a; Zhang y Skarpe 1996; Morgan 1998; Klimeš 1999; Otsus y Zobel 2002; Otsus 2004).

La mayoría de los autores que ha estudiado la movilidad espacial de las especies a diferentes escalas ha enfatizado que esa movilidad varía individualmente (Van Der Maarel y Sykes 1993; Morgan 1998); sin embargo algunos estudios subrayaron que la dinámica espacial individual depende de la comunidad en donde se desarrollan, ya que la matriz de especies estaría condicionando la dinámica espacial al influenciar las estrategias de exploración espacial (Otsus y Zobel 2002; Virágh y Bartha 2003). Este efecto ha sido asociado a los distintos ambientes de competencia por luz que se generan dependiendo de la estructura

espacial de la vegetación (Herben et al. 1994; Otsus y Zobel 2002; Tamm et al. 2002; Virágh y Bartha 2003) y a los diferentes niveles de nutrientes que pueden condicionar la dinámica de crecimiento de rizomas y estolones (Herben et al. 1994).

Numerosos autores que han estudiado la dinámica espacio-temporal en pastizales, han encontrado relaciones entre los patrones espacio-temporales de las especies y diferentes características funcionales de las mismas. Han sido asociadas a la movilidad características tales como: la abundancia, tamaño, forma de vida, estrategia de crecimiento clonal y longevidad de las especies (Herben et al. 1993a; Sykes et al. 1994; Klimeš 1999; Otsus y Zobel 2002).

La forma de vida de las especies es una de las características más frecuentemente asociadas a la movilidad (Thórhalsdóttir 1990; Herben et al. 1993b; Van Der Maarel y Sykes 1993; Sykes et al. 1994). Las especies anuales poseen mayores valores de movilidad que las perennes (Otsus y Zobel 2002). Klimeš (1999) afirma que la regeneración por semillas contribuye más a la movilidad local en pequeña escala que el crecimiento clonal. Sin embargo Otsus y Zobel (2002) encontraron que los sitios libres fueron más frecuentemente ocupados por especies con crecimiento clonal (80% de los casos) que por el establecimiento de semillas, y el 75% de las plántulas provenientes de semillas establecidas se encontraron en sitios ocupados por una planta adulta de la misma especie; en el mismo pastizal Zobel et al. (2000) hallaron resultados similares. La habilidad para colonizar espacios nuevos y los patrones de crecimiento han sido considerados como factores determinantes de la movilidad (Herben et al. 1993a; Klimeš 1999; Kovár y Herben 2005); considerado estas características Herben et al. (1993a) reconocieron, en pastizales de montaña, cuatro estrategias de utilización del espacio: "*long range guerilla, short range guerilla, phalanx y siting*". Sin embargo otros autores postulan que la movilidad esta más relacionada a la longevidad de las plantas individuales o partes de éstas que a los patrones de crecimiento (Palmer y Rusch 2001).

La frecuencia de las especies también ha sido relacionada con la movilidad. Van der Maarel (1996a) según la frecuencia espacial y temporal de las especies las clasificó en cinco tipos de movilidad funcionalmente distintos: *ocasional, local, pulsante, circulante y constante*. La

clasificación de especies en núcleo y satélite es un modelo que explica la relación entre la abundancia local de especies y la dinámica de colonización y extinción, prediciendo una distribución donde predominan especies localmente abundantes y de baja movilidad (núcleo), y especies dispersas y de alta movilidad (satélite) (Collins y Glenn 1990; Collins y Glenn 1991; Hanski y Gyllenberg 1993; Gibson et al. 1999; Pärtel et al. 2001).

Características regionales también han sido citadas como influyentes en la movilidad de las especies de las comunidades vegetales. Un factor que puede contribuir a una alta dinámica en pastizales es un alto número de colonizadores potenciales, característico de comunidades con un abundante pool regional de especies (Glenn y Collins 1992).

Condiciones ambientales fluctuantes y condiciones climáticas extremas pueden incrementar la movilidad de las comunidades vegetales (Herben et al. 1993a; Herben et al. 1993b; Herben et al. 1995; Hobbs y Mooney 1995). Dentro de las condiciones climáticas los factores más estudiados y al que hacen referencia la mayoría de los trabajos son, en primer lugar las precipitaciones y en un segundo lugar las condiciones de fertilidad del sitio. Palmer y Rusch (2001) han mencionado como factor importante dentro de la dinámica de la comunidad a las fluctuaciones en las condiciones meteorológicas que promueven el establecimiento por semillas (Rusch y Van Der Maarel 1992; Hobbs y Mooney 1995; Van Der Maarel y Sykes 1997).

En un estudio realizado por Otsus y Zobel (2002) la aparición de nuevas plántulas a partir de semillas declinó con la sequía y el establecimiento dependió en gran medida de las precipitaciones y la tasa de aparición de espacios libres (Van Der Maarel et al. 1987; Zhang y Skarpe 1996). Las sequías recurrentes pueden incrementar la movilidad de las plantas (Van Der Maarel 1996a) posiblemente a través de una mayor tasa de extinciones locales. Esta tasa sería aparentemente más importante para la movilidad por crecimiento clonal que para el establecimiento proveniente de semillas. En algunos estudios la formación de espacios libres experimentales favoreció el reclutamiento por plántulas de sólo unas pocas especies (Zobel et al. 2000). Milberg y Hansson (1993) encontraron que la sequía fue el factor más determinante del *turnover* en pastizales calcáreos.

Los disturbios, tales como el pastoreo, pueden afectar a la población de plantas a través de distintos mecanismos, vía daño o mortalidad selectiva e interacción competitiva. Morgan (1998) encontró que los factores más condicionantes de la dinámica de la comunidad eran las características propias de las especies en combinación con el manejo. La reducción frecuente del canopéo por fuego y su efecto en la disponibilidad de micrositios para la germinación y propagación vegetativa. Según Morgan (1998), los fuegos recurrentes son necesarios y deseables para mantener la dinámica en pequeña escala de la comunidad.

Los disturbios tienen efectos específicos y complejos, pero la mayoría pueden ser explicados por la penetración de luz en la superficie del suelo (como indicador de la liberación competitiva total), sin embargo también han sido observados algunos pocos efectos específicos (Jutila y Grace 2002). La cobertura vegetal superficial ha mostrado inhibir la germinación de muchas especies (Silvertown et al. 2006) y la supresión de la germinación por la vegetación establecida ha sido descrita como una forma de competencia encubierta. La respuesta de una comunidad vegetal a un disturbio específico está condicionada por el historial de disturbios caracterizado por: su tipo, intensidad y duración (Milchunas et al. 1988; Hobbs y Mooney 1995; Collins et al. 1998). Sin embargo otros autores no han podido relacionar la dinámica del pastizal con las intensidades de pastoreo. En pastizales semi-áridos bajo pastoreo se ha encontrado una fuerte influencia de las condiciones abióticas sobre la dinámica de las especies (Zhang y Skarpe 1996).

Los disturbios pueden tener efectos diferentes sobre las especies nativas respecto a las exóticas. En algunos casos los disturbios han creado condiciones para la aparición de especies exóticas y el reemplazo de las nativas (McIntyre y Lavorel 1994; Williamson 1999; Petryna et al. 2002). McIntyre y Lavorel (1994) encontraron que con altos niveles de disturbio la matriz de pastizales naturales nativos fue reemplazada por gramíneas y dicotiledóneas exóticas de gran altura, la riqueza de especies totales disminuyó y sólo unas pocas especies nativas tolerantes persistieron. Petryna et al. (2002) en el mismo pastizal bajo estudio en esta tesis encontraron que los disturbios favorecieron la presencia de exóticas especialmente en las comunidades de pastizales altos.

Los cambios temporales de la vegetación se extienden en un amplio rango de escalas espaciales, desde unos pocos cm^2 a km^2 (Glenn y Collins 1992). Una serie de estudios que están explícitamente relacionados a la dinámica de la vegetación, muestran resultados variables según la escala espacial que se considere (Herben et al. 1993b; Herben et al. 1995; Pärtel y Zobel 1995; Zhang y Skarpe 1996; Morgan 1998). Se ha propuesto que los procesos que controlan la dinámica en pequeña escala difieren sustancialmente de aquellos que ocurren a gran escala (Herben et al. 1995). La dependencia de la escala de los índices de dinámica puede limitar su utilidad (Geißelbrecht-Taferner et al. 1997). Es necesario explorar sistemáticamente la respuesta de los índices de movilidad a diferentes escalas espaciales y temporales (Van Der Maarel y Sykes 1993). Más aún los estudios de dependencia de escala pueden ser utilizados para comprender diferencias entre especies en el uso del espacio (Palmer y Rusch 2001). La estimación de la dinámica de la comunidad observada puede diferir según la escala de percepción. La sucesión causa alto *turnover* de las especies en gran escala, en comunidades estables el *turnover* a nivel de comunidad debería ser cero, pero en escalas más pequeñas el *turnover* intrínseco de la comunidad puede ser alto (Pärtel y Zobel 1995). Muchos estudios reportan que cambios en pequeña escala ($< 0.01 \text{ m}^2$) son más comunes que a escalas espaciales grandes ($> 1 \text{ m}^2$) (Collins et al. 1993; Herben et al. 1993a; Herben et al. 1993b; Van Der Maarel y Sykes 1993; Zhang y Skarpe 1996). Los valores de movilidad se incrementan al disminuir la escala de observación. Morgan (1998) en un estudio en pastizales en Australia, encontró que a la escala espacial de 1 m^2 pocas especies perennes fueron clasificadas como móviles, mientras que a $0,01 \text{ m}^2$ cinco especies perennes nativas que estaban clasificadas como pobremente móviles a gran escala fueron registradas como más móviles debido principalmente al crecimiento vegetativo. Herben (1993b) planteó que la variabilidad en pequeña escala de las comunidades estables de pastizales es no direccional y resulta en una mayor estabilidad en la escala más grande. Posiblemente la dinámica de la comunidad a gran escala sea a menudo independiente de lo que ocurre a pequeña escala (Herben et al. 1993b; Van Der Maarel 1996a). En este sentido, el concepto de *carrusel* es útil ya que enfatiza que la comunidad puede tener un alto grado de dinámica espacial interna, aunque aparente estabilidad global (Van Der Maarel y Sykes 1993; Palmer y Rusch 2001).

Numerosas teorías tratan de explicar la coexistencia de las especies; las teorías que enfatizan el rol de la competencia y los disturbios postulan que dentro de un espacio limitado, la disponibilidad de micrositios libres condiciona la riqueza de especies en pequeña escala. La extinción local de especies, (por muerte de la planta o parte de ésta o por movimiento dado por crecimiento clonal), proporciona nuevos espacios para ser colonizados. Esta dinámica dada por la extinción y colonización ha sido propuesta como un mecanismo importante para la coexistencia local de las especies en la comunidad (Herben et al. 1997a; Huckle 2000). Las especies competitivamente inferiores pueden reducir el efecto de la exclusión competitiva de los competidores fuertes, a través de su alta movilidad; esto les permite "escapar " a otros micrositios disponibles. Las plantas que se mueven en la comunidad, cambian de vecinos, y de esa manera pueden verse menos afectadas por la competencia si su nuevo vecino tiene una menor habilidad competitiva. Si los competidores inferiores son más móviles que los superiores, el efecto de la competencia puede ser balanceado a nivel de comunidad y la exclusión competitiva postergada (Glenn y Collins 1990; Collins y Glenn 1991; Hanski y Gyllenberg 1993). Si este mecanismo es efectivo, cuanto mayor sea el efecto competitivo causado por una especie individual, mayor deberá ser la diferencia en movilidad entre las competidoras fuertes y débiles para prevenir la reducción de especies; esto permitiría a las especies inferiores escapar de las superiores hacia micrositios sin competencia (Herben et al. 1997a; Huckle 2000). Algunos autores consideran que esta habilidad para ocupar el espacio eficientemente a través de cambios frecuentes en su posición implica una habilidad superior para competir, por lo que estas especies no deberían ser consideradas competidores inferiores (Otsus y Zobel 2002).

Sin embargo este efecto positivo de la movilidad sobre el número de especies capaces de coexistir en una comunidad es aún incierto, y algunos estudios han llegado a conclusiones contrastantes (Klimeš 1999; Otsus y Zobel 2002; Otsus 2004). Klimeš (1999) reportó que en pastizales calcáreos la movilidad en pequeña escala no estaba relacionada con la habilidad competitiva y con la coexistencia de especies, sino más bien observó una relación negativa entre el promedio de biomasa de tallos y la movilidad de las plantas, indicando que las plantas más pequeñas, usualmente competidoras inferiores fueron más móviles que las más grandes,

competitivamente superiores. Otsus y Zobel (2002) y Otsus (2004) encontraron que la movilidad no se relacionaba con la frecuencia de especies; las especies más frecuentes mostraron patrones de movilidad contrastantes y la alta movilidad no pudo ser interpretada como un medio de las especies débiles de escapar a la competencia.

El conocimiento de las asociaciones entre la dinámica de las especies de estos pastizales y el pastoreo, para diferentes escalas espaciales, se considera como un componente fundamental de las estrategias de manejo sustentable de estos sistemas de vegetación, tanto del punto de vista físico como biológico.

En Argentina, y para pastizales naturales no se han realizado hasta el presente estudios sobre la movilidad de las especies.

HIPÓTESIS

Para los pastizales de *Sorghastrum pellitum* (pastizal bajo) y de *Deyeuxia hieronymi* (pastizal alto) en la Sierra de Comechingones se plantearon las siguientes hipótesis:

H1) Los pastizales de la Sierra de Comechingones están caracterizados por la alta movilidad de las especies vegetales en pequeña escala.

h1.1) En las dos comunidades y para las escalas espaciales pequeñas, coexisten especies con valores de movilidad en pequeña escala contrastantes, y estos valores están relacionados a atributos vegetativos y reproductivos de las especies.

h1.2) La dinámica de la vegetación es diferente en las dos comunidades bajo estudio. Las especies en la comunidad de pastizal alto presentan mayores índices de movilidad que las especies de la comunidad de pastizal bajo, debido a que en el pastizal alto la competencia asimétrica es mayor.

H2) Los disturbios provocan cambios en la estructura y dinámica de las comunidades del pastizal, y estos se reflejan en las escalas pequeñas.

H2.1) Los efectos de las diferentes intensidades de pastoreo sobre la riqueza de especies y la dinámica espacio/temporal de la vegetación son mayores en los pastizales altos que en los bajos.

H2.2) Los indicadores de movilidad relacionados a los procesos de inmigración, extinción y persistencia de las especies en ambas comunidades están asociados a factores abióticos, especialmente las precipitaciones y temperaturas.

H3) La dinámica de la vegetación en pequeña escala es diferente según la escala de percepción, disminuyendo la movilidad a medida que se incrementa la escala de observación, desde el micrositio hasta la escala de comunidad.

OBJETIVOS

Objetivo Principal

El objetivo de esta tesis es describir y evaluar la movilidad de la vegetación en diferentes escalas espaciales en dos comunidades vegetales de la Sierra de Comechingones, Córdoba (Argentina), sujetas a diferentes presiones de pastoreo.

Objetivos Específicos

Para cada una de las dos comunidades bajo estudio, pastizal alto y pastizal bajo se pretende:

Describir la riqueza de especies las comunidades de *Sorghastrum pellitum* (pastizal bajo) y de *Deyeuxia hieronymi* (pastizal alto) atendiendo diferentes escalas espaciales de observación.

Describir los cambios que tienen lugar por colonizaciones y extinciones de especies (vía vegetativa o generativa) y su contribución a la dinámica general anual de las comunidades de pastizal bajo y alto.

Examinar la relación entre diferentes condiciones abióticas (humedad y temperatura) de los tres años en estudio y los patrones de riqueza y movilidad de especies en pequeña escala.

Analizar el efecto de diferentes intensidades de pastoreo sobre la riqueza y dinámica de la vegetación en pequeña.

Explorar la relación entre la dinámica espacio/temporal en pequeña escala de las especies vegetales y diferentes atributos de las especies (características vegetativas, reproductivas, origen, grupo corológico y frecuencia).

Analizar las interrelaciones entre diferentes medidas de movilidad y evaluar como varían estos indicadores entre las especies.

II. MATERIALES Y METODOS

CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en la parte sur de la Sierra de Comechingones, porción austral del macizo central de las sierras de Córdoba (Argentina), en la cuenca "La Tapa" localizada entre los 32° 42' y 32° 51' de latitud Sur y los 64° 56' y 64° 48' de longitud Oeste (Figura 1) entre los 800 m.s.m a 1.800 m.s.m.

Geomorfología y suelos

La Sierra de Comechingones corresponde a la Provincia geológica de las Sierras Pampeanas. El área de estudio es geológicamente homogénea. El basamento cristalino esta compuesto principalmente por rocas metamórficas, gneises tonalíticos-biotíticos, gneis milonítico, migmatitas y cuerpos menores de anfibolitas y pegmatitas (González 2000).

En esta área pueden distinguirse siete unidades de paisaje: planicies altas, planicies bajas, laderas escarpadas, laderas moderadas, laderas suaves y fondo de valles o mallines. Estas unidades han sido diferenciadas por topografía (altitud y pendiente), clima, suelos y vegetación. Dentro de esta gran unidad ambiental han sido seleccionadas para su estudio las unidades que se encuentran a mayor altitud, entre los 1.400 m.s.m a 1.800 m.s.m., las planicies altas y las laderas moderadas (Figura 11 y Figura 12). Estas unidades constituyen las más productivas de este ambiente por sus características edáficas. En cuanto a su representación areal, Gonzalez et al. (1998), estimaron para la cuenca Arroyo la Tapa, una ocupación de la superficie de un 17,5 % por planicies altas y un 25,5 % por laderas moderadas.

Los suelos del área de estudio son loésicos, de profundidad escasa a media con moderada susceptibilidad a la erosión hídrica. En los paisajes escarpados son *Haplustoles énticos* y *Haplustoles líticos* y en ambientes de valles y bajos los suelos predominantes son *Argiudoles típicos*. El complejo de suelos denominado "pampas de altura", está ubicado por encima de los 1500 m s.n.m. con pendientes no superiores al 10%. Son suelos someros de textura franco arenosa gravillosa, apoyados sobre roca alterada o roca firme. En los valles y bajos con

pendientes del 5 al 20% el horizonte superficial presenta un contenido de materia orgánica moderadamente alto. Los afloramientos rocosos son más evidentes en los sectores escarpados. Su principal limitación es la baja capacidad de retención de humedad dada por la escasa profundidad del perfil y los altos porcentajes de rocosidad. Se diferencian dos sub-unidades: las *planicies altas* y las *laderas moderadamente escarpadas*, estas unidades se diferencian principalmente por la profundidad del perfil y porcentaje de rocosidad (INTA, 1994).

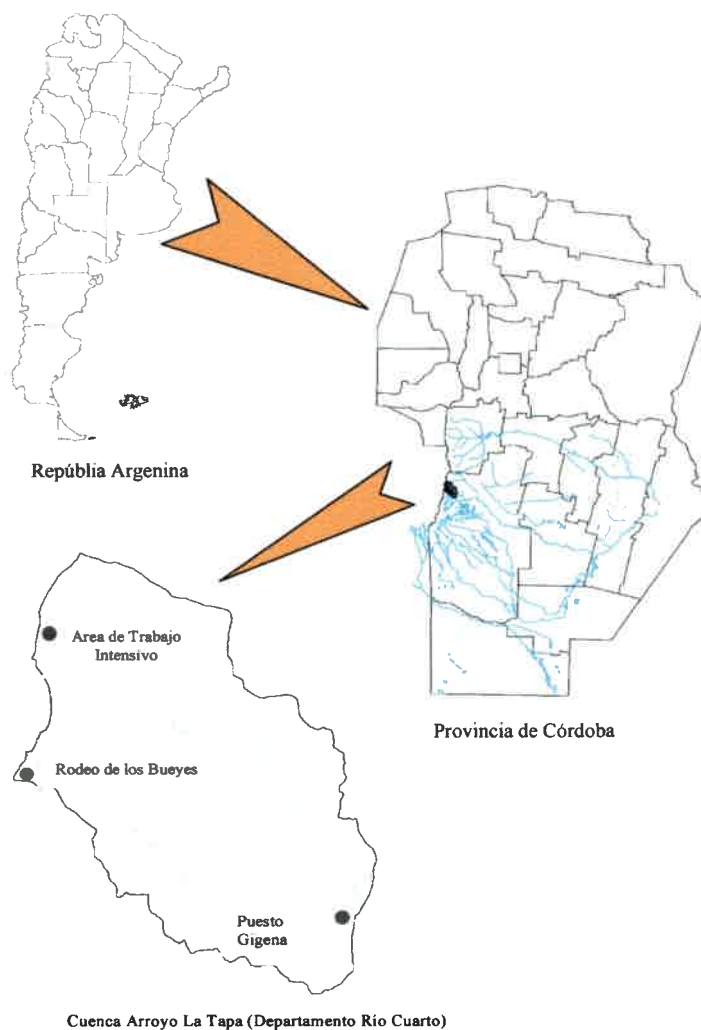


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio (Fuente: González, 2000)

Clima

El clima del área es de tipo templado **Semiárido-Subhúmedo** con estación invernal seca, de escasa deficiencia hídrica anual y alta variabilidad en las precipitaciones (González 2000). Los datos climatológicos provinieron de la estación hidrometeorológica completa o de primer orden "Estación Comechingones", ubicada en el área serrana donde se realizaron los ensayos y censos de vegetación (32°41'51" S y 64°54'49"W; 1420 m.s.m.). El clima es de tipo monzónico, con un período lluvioso de seis meses (primavera-verano) alternando con un período seco (otoño-invierno), la precipitación anual promedio (años 1994-1999) fue de 948 mm (Cuadro 1). En la , se muestra la distribución de los promedios mensuales de precipitaciones de la estación Comechingones series 1994-1999.

Cuadro 1. Precipitaciones totales anuales de la Estación Comechingones (promedio de los años 1985-1991 y 1994-1999) según los meses de primavera-verano, otoño-invierno y mensuales.

SERIE	Pp.m.a.(mm)	Pp.Prim-Ver (mm)	Pp.Inv-Otoñ (mm)
1985-1991	1184	939	245
1994-1999	948	718	229

Referencias: Pp.m.a. (mm) precipitaciones media anual en mm; Pp.Prim-Ver (mm) (%) precipitaciones en primavera-verano en mm y Pp.Inv-Otoñ (mm). Fuente: González (2000) y elaboración propia.

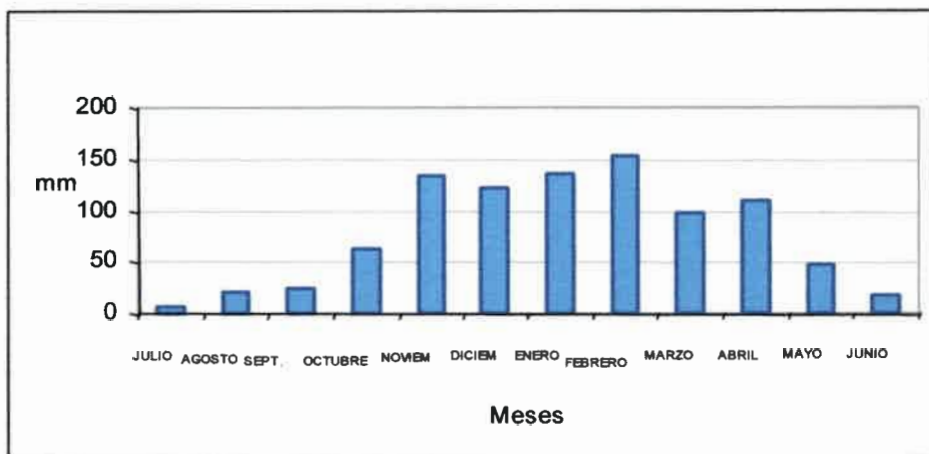


Figura 2. Distribución mensual de las precipitaciones acumuladas mensualmente de la estación Comechingones, promedio serie 1994-99.

Fuente: González (2000) y elaboración propia.

Cuadro 2. Régimen térmico mensual de la estación Comechingones, años 1994 a 1999.

Año	Mes más cálido	Temperatura Máxima (°C)	Mes más frío	Temperatura Mínima (°C)	Fecha 1ª. helada	Días con temp. Min > 8°C
1994	Diciembre	32,3	Julio	- 6,5	19 Abril	187
1995	Noviembre	32,0	Julio	- 10,1	1 Marzo	168
1996	Enero	29,7	Junio	- 12,0	20 Mayo	175
1997	Diciembre	29,5	Junio	- 6,6	5 Mayo	144
1998	Enero	32,44	Septiembre	- 7,8	15 Mayo	151
1999	Febrero	29,8	Agosto	- 13,2	15 de Abril	130

Temperatura máxima: promedio mensual de temperaturas máximas diarias. Temperatura mínima: promedio mensual de temperaturas mínimas diarias.

La temperatura media diaria, promedio de la serie 1994-1999 fue de 10 °C (Cuadro 2). Los meses más cálidos son los de diciembre y enero siendo 32,4 °C (Enero 1998) el valor promedio mensual de temperaturas máximas más alto de de la serie 1994/1999. Los meses más fríos fueron junio, julio y agosto, siendo el promedio mensual de temperatura mínima más bajo registrado en la serie 1994/99, de -13,2 °C (Agosto 1999). Las heladas comienzan en marzo-abril y terminan en agosto-septiembre (Cuadro 2 y Cuadro 3 y Figura 3).

La radiación solar acumulada promedio mensual, muestra una relación proporcional a la duración del día, típica de esta latitud (Figura 4). Estos valores varían de acuerdo a la posición del sitio respecto al azimut y a la pendiente.

Cuadro 3. Temperaturas del aire diarias de la estación Comechingones: medias, máximas y mínimas, promedios mensuales y promedio anual, serie 1994/99.

	Temperatura media	Temperatura máxima	Temperatura mínima
Enero	14,6	26,7	3,6
Febrero	17,4	29,8	3,4
Marzo	13,9	25,3	2,9
Abril	9,0	20,2	-5,3
Mayo	7,4	20,0	-0,9
Junio	5,7	20,7	-3,9
Julio	3,9	21,4	-7,0
Agosto	6,7	25,5	-13,2
Septiembre	10,4	24,4	-2,7
Octubre	10,5	27,5	-6,7
Noviembre	12,0	25,8	-1,7
Diciembre	14,2	27,0	-0,2
Media Anual	10,5	24,5	-2,6

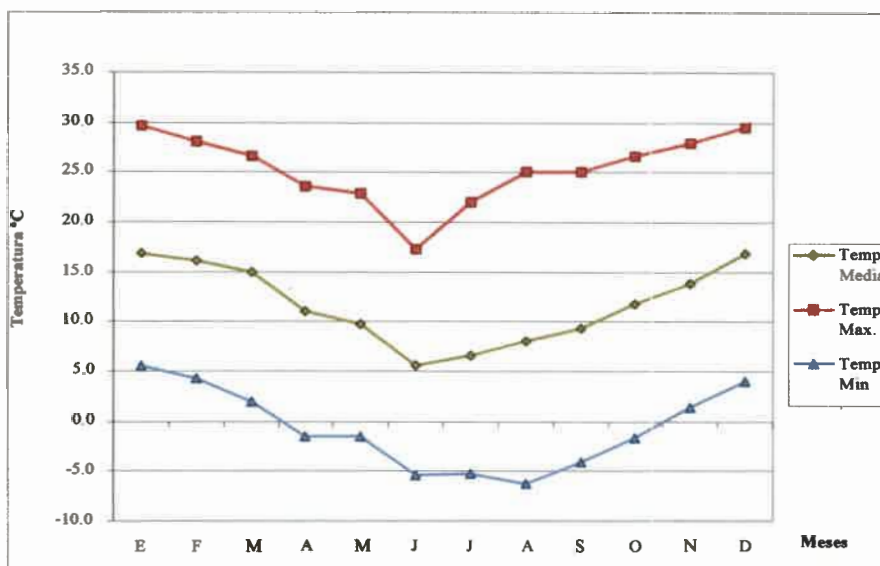


Figura 3. Promedios mensuales de temperatura del aire diaria: promedio, Máxima y Mínima, serie 1994-99 estación meteorológica Comechingones.

Temp. Máx. = promedio mensual temperatura máxima diaria; Temp. Mín. = promedio mensual de temperatura mínima diaria; Temp. Media = promedio mensual temperatura media diaria.

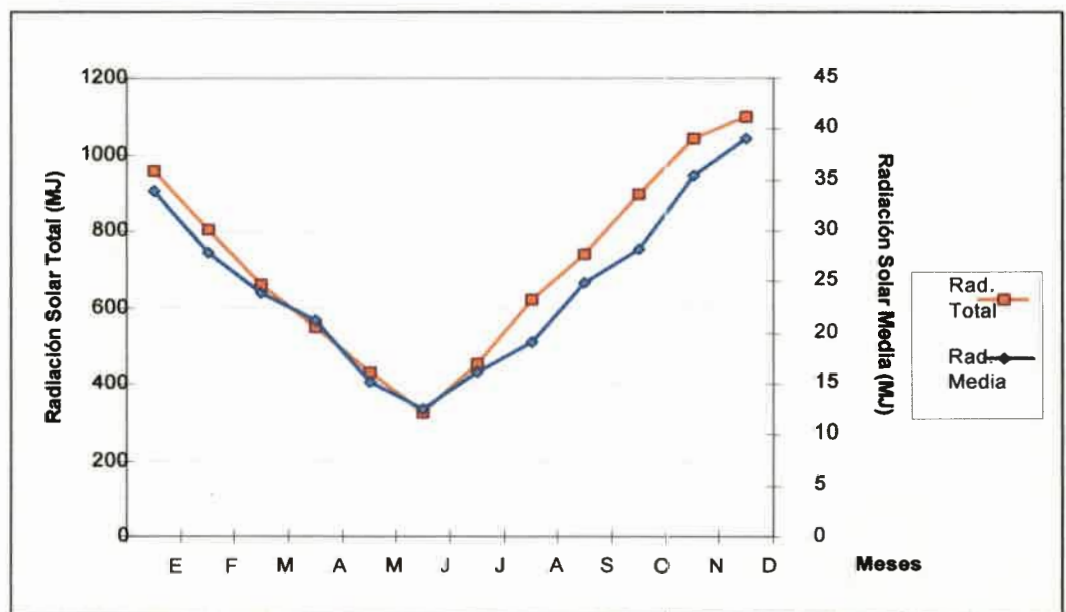


Figura 4. Radiación solar global total y media, estación Comechingones (promedio serie 1994/99).

Rad. Total: radiación solar total mensual (suma de los valores diarios de radiación solar del mes); Rad. Media: radiación solar media mensual en M. Joules (promedio de los valores diarios de radiación del mes).

En la Figura 5 se muestra el climograma construido con los datos de la estación Comechingones de los años 1994-1999. Se observa que las precipitaciones superan al doble de temperaturas en prácticamente todo el año, solo observamos un periodo de aridez en los meses de julio, agosto y septiembre. Utilizando los mismo datos a través del método de Evapotranspiración potencial de Thornthwaite, González (2000) estableció dos períodos bien marcados con déficit hídrico, Mayo, Junio y Julio, y Septiembre-Octubre.

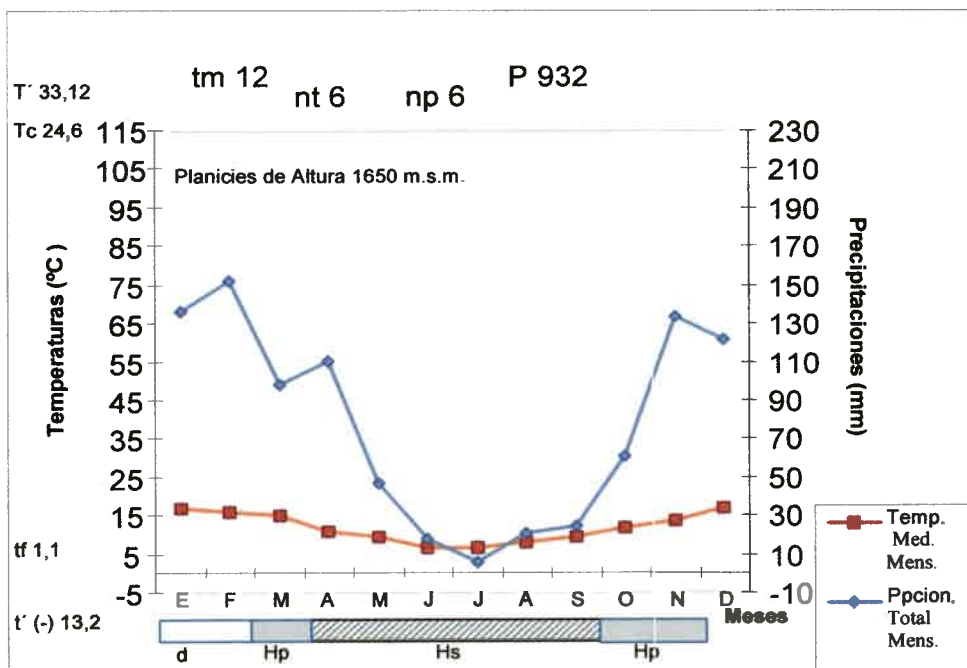


Figura 5. Diagrama climático estación Comechingones - Serie 1994-99
 nt: número de años de datos de temperaturas; np: número de años de datos de precipitaciones; tm: promedio de temperaturas medias del año; P: precipitaciones anuales totales; T': temperatura máxima absoluta anual Tc: media de las temperaturas máximas diarias del mes más cálido; tf: media de las temperatura mínimas diarias del mes más frío; t': temperaturas mínimas absoluta del año; d: periodo libres de heladas; Hs: periodo con heladas; Hp: heladas probables.

De la Figura 6 a la Figura 9, se muestran los diagramas climáticos de los años 1994, 1995, 1996 y 1997 respectivamente, que corresponden a los años en los que realizaron los censos de vegetación. Se incluyó también el climograma del año 1994 ya que las condiciones climáticas de este año pueden ser relevantes para analizar los datos de los censos del año 1995. Se observa que los años 1994 y en menor medida el 1997 fueron más húmedos que el promedio y con temperaturas levemente inferiores. El año 1995 fue particularmente diferente, comparado

con los valores medios. Las precipitaciones fueron significativamente inferiores (645 mm totales) y los meses que mostraron una mayor reducción fueron los primavero-estivales, setiembre octubre, noviembre y diciembre, extendiéndose el período de aridez hasta diciembre. La temperatura media fue levemente superior a la promedio. La amplitud térmica fue mayor, registrándose en diciembre de este año la temperatura máxima absoluta de toda la serie 1994/99. La temperatura mínima promedio fue menor que su correspondiente valor medio de la serie. El año 1996 fue el año que mostró los valores más próximos a los promedio. No obstante las precipitaciones primavero-estivales de octubre, noviembre y diciembre, fueron inferiores a las promedio. La temperatura media fue similar a la media promedio, pero tanto la media de las máximas mensuales como la media de las mínimas mensuales fueron inferiores a las promedio de la serie 1994/99 para los cuatro años analizados.

El año 1997 fue levemente más húmedo, las precipitaciones primaverales, de setiembre, octubre y noviembre, fueron particularmente elevadas, registrando los mayores valores de toda la serie analizada. La temperatura media fue igual a la promedio. La media de las máximas mensuales fue levemente inferior a la media de máximas promedio de la serie. La temperatura mínima promedio mensual superior a la mínima promedio mensual de toda la serie 1994/99.

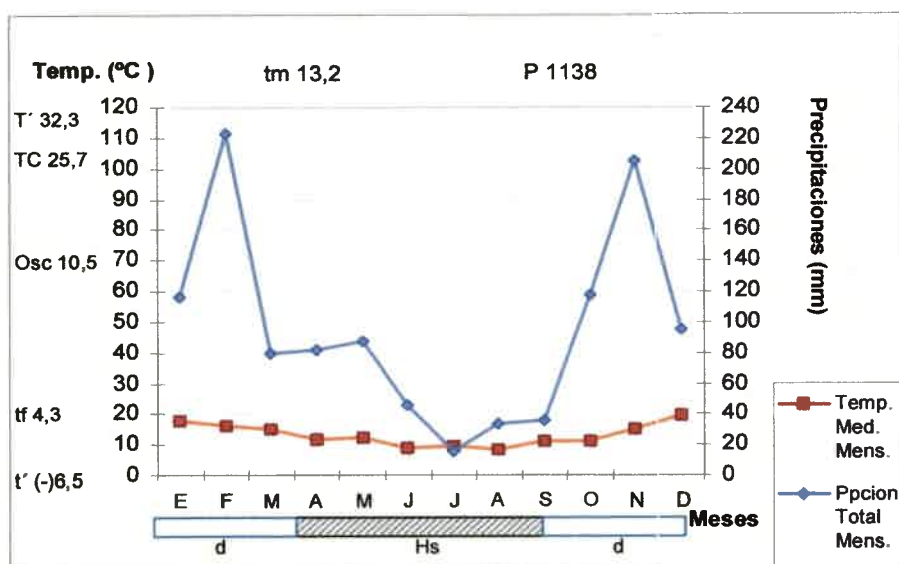


Figura 6. Diagrama climático estación Comechingones, año 1994.

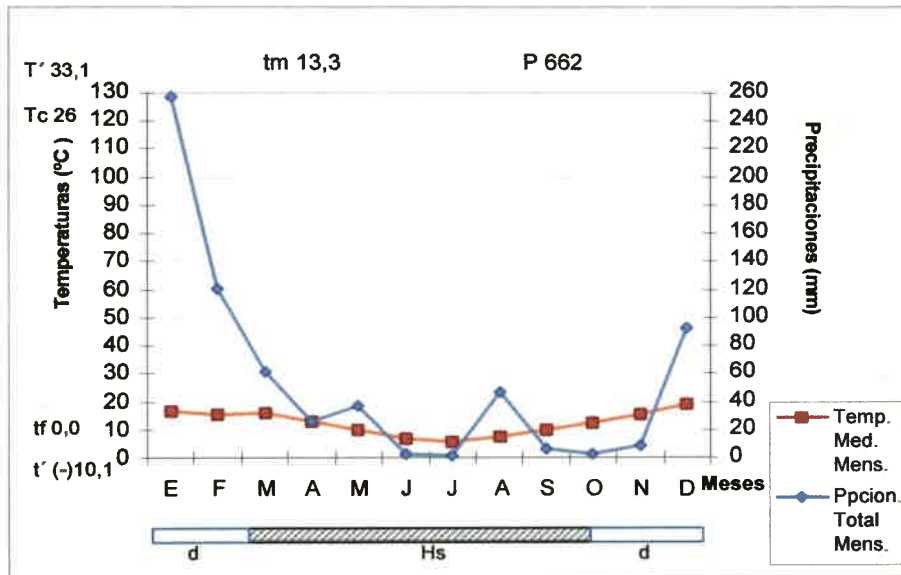


Figura 7. Diagrama climático estación Comechingones, año 1995.
 tm: promedio de temperaturas medias del año; P: precipitaciones anuales totales; T': temperatura máxima absoluta anual
 Tc: media de las temperaturas máximas diarias del mes más cálido; tf: media de las temperatura mínimas diarias del mes más frío; t': temperaturas mínimas absoluta del año; d: periodo libres de heladas; Hs: periodo con heladas.

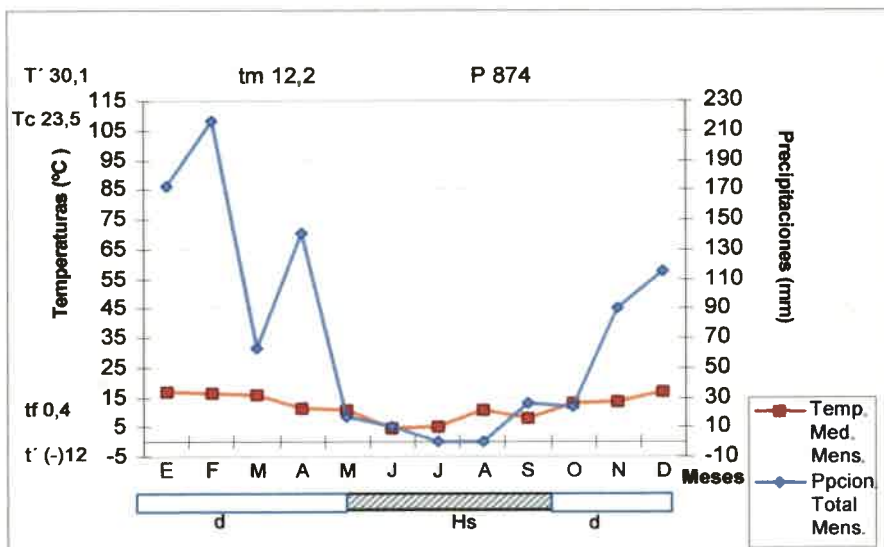


Figura 8. Diagrama climático estación Comechingones (Córdoba), año 1996.

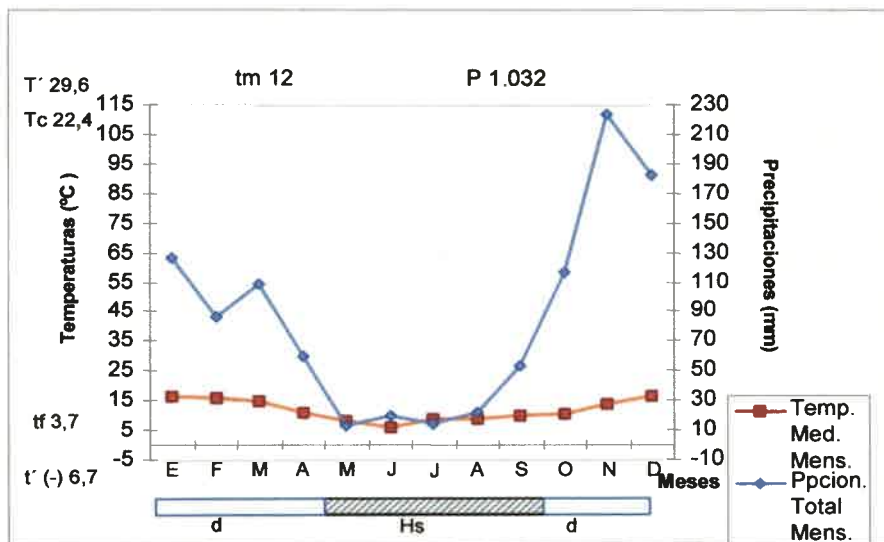


Figura 9. Diagrama climático estación Comechingones, año 1997.

Ref: tm: promedio de temperaturas medias del año; P: precipitaciones anuales totales; T': temperatura máxima absoluta anual; Tc: media de las temperaturas máximas diarias del mes más cálido; tf: media de las temperatura mínimas diarias del mes más frío; t': temperaturas mínimas absoluta del año; d: periodo libres de heladas; Hs: periodo con heladas.

Vegetación

La vegetación está comprendida dentro del "Bosque Chaqueño Serrano"; los tipos fisonómicos dominantes son los pastizales y arbustales y desde el punto de vista florístico es la región con mayor riqueza específica alfa del centro de Argentina, predominando las especies nativas y entre ellas muchas especies endémicas (Cantero y Bianco 1986; Zuloaga et al. 1999) (Figura 10). En un estudio realizado en el área analizada en esta tesis Cantero et al. (2001) registraron 368 taxones de los cuales sólo 25 correspondían a exóticas euroasiáticas y 49 especies endémicas (Anexo IV) (Zuloaga et al. 1999; Cantero et al. 2001).

En la zona de laderas y planicies de altura predominan tres fisonomías: pastizales altos, pastizales bajos y céspedes hidromórficos, asociadas a diferentes unidades de paisaje y corresponden a ocho complejos de comunidades o ecogrupos (Cantero et al. 2000). El Cuadro 4 muestra la composición en grupos de especies de la cuenca la Tapa. En la escala regional, a

nivel de toda la cuenca, las comunidades vegetales están asociados a un gradiente altitudinal complejo topográfico-climático.

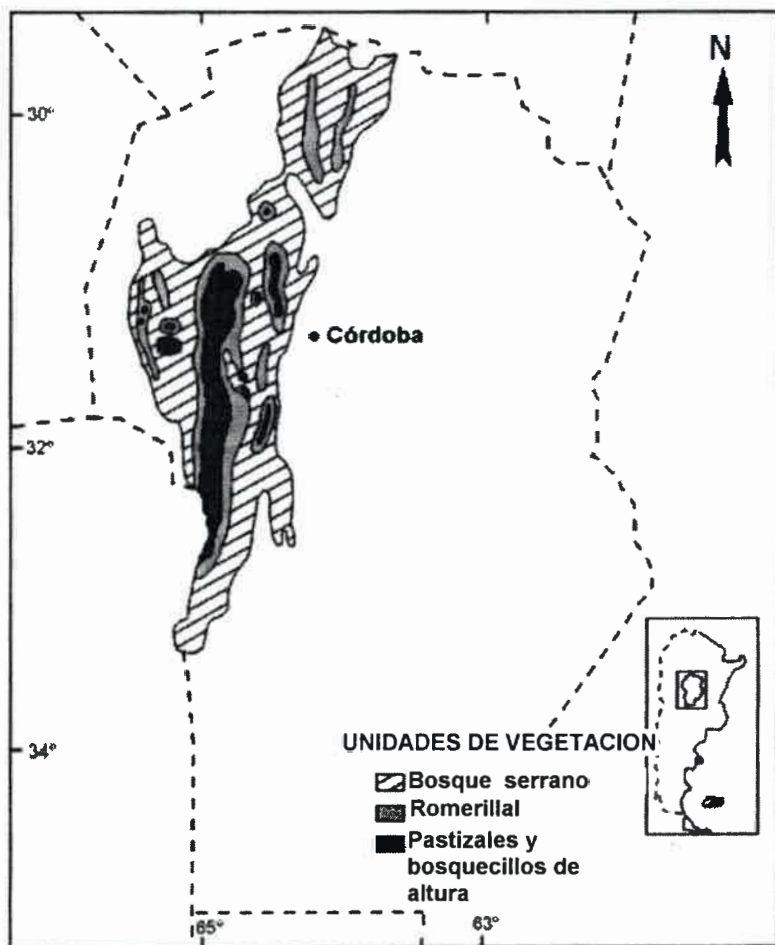


Figura 10. Ubicación pastizales de las sierras de Comechingones, provincia de Córdoba Argentina. Fuente: (Luti et al. 1979).

Las diferentes comunidades están asociadas a distintas condiciones ambientales de las cuales la profundidad de suelo es la característica diferencial más sobresaliente. Los paisajes más productivos (pampas) se encuentran por encima de los 1600 m.s.n.m., y presentan un predominio de pastizales de gramíneas cespitosas altas ecogrupo I y IV (*Festuca hieronymi* y *Deyeuxia hieronymi*), en combinación con una vegetación baja ecogrupo V (*Sorghastrum pellitum*).

Cuadro 4. Ecogrupos definidos en la Cuenca Arroyo La Tapa – Sierras de Comechingones.

ECOGRUPOS	ESPECIES DOMINANTES	ESPECIES CON ALTA CONSTANCIA
Ecogrupo I	<i>Deyeuxia hieronymi</i> y <i>Nassella pseudopampagrandensis</i>	<i>Hypoxis decumbens</i> , <i>Carex fuscula</i> , <i>Gentianella multicaule</i> , <i>Agrostis montevidensis</i> , <i>Bidens triplinervia</i> , <i>Lachemilla pinnata</i>
Ecogrupo II	<i>Festuca circinata</i>	<i>Chascolytrum paleapiliferum</i> , <i>Juncus imbricatus</i> , <i>Lachemilla tripartita</i> , <i>Nassella neesiana</i> var. <i>sublaevis</i> , <i>Oreomyrrhis andicola</i>
Ecogrupo III	<i>Poa stuckertii</i>	<i>Ranunculus praemorsus</i> , <i>Geranium magellanicum</i> , <i>Eryngium agavifolium</i> , <i>Plantago australis</i> .
Ecogrupo IV	<i>Paspalum quadrifarium</i>	<i>Chascolytrum rufum</i> , <i>Viola japonica</i> , <i>Cuphea glutinosa</i> , <i>Euphorbia serpens</i> , <i>Chascolytrum subaristatum</i> , <i>Setaria parviflora</i> .
Ecogrupo V	<i>Sorghastrum pellitum</i> y <i>Jarava juncooides</i>	<i>Muhlenbergia peruviana</i> , <i>Sisyrinchium chilense</i> , <i>Stylosanthes hippocampoides</i> , <i>Chevreulia acuminata</i> , <i>Chaptalia integerrima</i> , <i>Hypochaeris cespitosa</i> , <i>Bulbostylis juncooides</i> .
Ecogrupo VI	<i>Festuca hieronymi</i>	<i>Eragrostis lugens</i> , <i>Oxalis sexenata</i> , <i>Galium richardianum</i> , <i>Bromus auleticus</i> , <i>Eryngium nudicaule</i> .
Ecogrupo VII	<i>Nassella filiculmis</i> y <i>Aristida spgazzini</i>	<i>Paronychia brasiliiana</i> , <i>Linum sellaginoides</i> , <i>Aristida laevis</i> , <i>Sporobolus indicus</i> , <i>Bothriochloa saccharoides</i> , <i>Rhynchosia senna</i> .
Ecogrupo VIII	<i>Eleocharis spp.</i> , <i>Cyperus spp.</i> y <i>Rhynchospora</i>	<i>Eleocharis nodulosa</i> , <i>Eleocharis albibracteata</i> , <i>Cyperus niger</i> , <i>Juncus dombeyanus</i> , <i>Rhynchospora brownii</i>

Fuente: Gonzáles (2000).

Unidad de Paisaje: Planicies Altas

Las planicies altas ocupan áreas relativamente planas, con pendientes simples y largas de bajo gradiente (4 - 7%). Funcionan como áreas emisoras de escurrimientos superficiales e hipodérmicos hacia las planicies bajas, laderas, valles y mallines. El drenaje es bueno. Los suelos son similares a Argiudoles líticos, presenta porcentajes relativamente bajos de rocosidad (2%) y pedregosidad (1%) (Cuadro 5). Como consecuencia de la posición alta y de la homogeneidad topográfica, hay pocas variaciones microclimáticas por efecto de la exposición y la incidencia solana-umbría es despreciable (González 2000).

La vegetación predominante pertenece al ecogrupo I de pajonales y pastizales. Se

caracterizan por la dominancia de *Deyeuxia hieronymi* y *Nassella pseudopampagrandsis*, gramíneas altas, cespitosas, que dejan escasos espacios internos para el crecimiento de otras especies (Figura 13 y Figura 14). La cobertura es siempre muy alta y el número promedio de especies es intermedio en relación a los sitios más xéricos y húmedos. El rápido cierre del canopeo por parte de estas gramíneas puede ser una de las causas más importantes de los valores de riqueza específica hallados.

Unidad de Paisaje: Laderas Moderadamente Escarpadas

Las laderas moderadamente escarpadas dominan en los pisos altitudinales entre 1500 y 1800 msnm. Ocupan las posiciones convexas del paisaje, el relieve es inclinado con pendientes de 17 a 25%. El escurrimiento es rápido, con baja proporción de detención y retención de las precipitaciones. Los suelos son someros, de una profundidad de entre 15 y 30 cm, similares a *Udorthentes líticos*. La rocosidad varía desde 20% hasta 50% (Cuadro 5).

Cuadro 5. Perfiles de suelo representativos del área en estudio - Unidad planicies altas (32°43'26"S, 64°54'35"W, 1680 msnm) y unidad laderas moderadamente escarpadas (32°43'03"S, 64°55'54"W, 1650 msnm)

	Unidad	
	Planicies Altas	Laderas Moderadas
Horizontes	A B IIBt IIC	A R
Profundidad (cm)	0-23 24-38 39-63 >63	0-16 > 16
Materia orgánica (%)	11,7	9,1
Arcilla < 2 μ (%)	22,4	10,6
Limo 2-50 μ (%)	28,1	14,6
Arena 50-1000 μ (%)	41,2	42,8
Gravilla >1000 μ (%)	8,2	32,0
Agua útil (%)	13,0	6,6
PH en agua 1:2,5	5,3	5,0
Cationes/cambio (me/100g)		
Calcio	14,9	4,2
Magnesio	2,6	0,8
Sodio	0,1	0,1
Potasio	0,7	0,3
Suma bases (S) (me/100g)	18,3	5,4
CIC (T) (me/100g)	29,6	10,2
Saturación con bases (S/T) (%)	61	53,2

Fuente: González (2000)



Figura 11. Pastizales serranos, unidades de paisaje planicies altas y laderas moderadas. (Diciembre 1995).



Figura 12. Pastizales serranos, unidades de paisaje planicies altas y laderas moderadas. (Junio 1996).

La vegetación predominante pertenece al ecogrupo V dominado por *Sorghastrum pellitum* y *Jarava juncooides*, asociada a suelos poco profundos, ubicados en laderas con afloramientos rocosos y material disperso en la superficie. Son ambientes caracterizados por déficit hídricos, predominando los pastizales xerófilos bajos (Figura 15 y Figura 16). Son comunidades con alta diversidad florística, y un bajo número de especies exóticas.

Historial de Utilización

Estos pastizales han evolucionado bajo condiciones de pastoreo por camélidos (*Lama guanicoe* y *Vicugna vicugna*) (Pucheta et al. 1998) y así permanecieron hasta el arribo de los europeos cuando introdujeron los herbívoros domésticos. Hacia 1900 eran frecuentes establecimientos de 2000 has con ovejas y equinos, los que fueron paulatinamente reemplazados por el ganado bovino.

Actualmente el ganado pastorea en lotes de gran extensión, en forma continua y con una carga liviana, generándose sobreutilización de algunas áreas y subutilización de otras, complejizando el patrón de vegetación asociado a la heterogeneidad ambiental (Cantero et al. 2001). Es presumible que los disturbios tendrán una manifestación diferencial para cada situación en particular y según la escala espacial utilizada.



Figura 13. Foto unidad de paisaje planicies altas (octubre 1996)



Figura 14. Foto unidad de paisaje planicies altas (Abril 2002)



Figura 15. Foto unidad de paisaje laderas moderadamente escarpadas, vista panorámica.



Figura 16. Foto unidad de paisaje laderas moderadamente escarpadas (vista de detalle)

ESTUDIO OBSERVACIONAL

Diseño De Muestreo

El estudio se realizó en un área de trabajo intensivo (ATI) dentro de la cuenca La Tapa. Para seleccionar el ATI se utilizaron fotos aéreas, imágenes satelitales y trabajos de terreno, buscándose un área de gran homogeneidad estructural, litológica y edáfica en la unidad de paisaje ladera. El ATI quedó localizada en las coordenadas S 32.77038 W 64.93636 a 1.640 metros s.n.m (Figura 1.). El complejo de vegetación dominante en el ATI estaba constituido por dos comunidades la del pastizal alto y la del pastizal bajo, correspondientes con las planicies altas y las laderas respectivamente.

El ATI tuvo una superficie de 14.400 m². En la misma se realizó un ensayo de pastoreo delimitándose cinco sub-parcelas de tal manera que en cada una las dos comunidades vegetales dominantes se encuentren representadas (Figura 17). Cada subparcela constituyó una situación diferente caracterizada por la combinación de condiciones edáficas y carga animal (situación Am, Bm, Ca, Dm y Eb).

Estas parcelas fueron pastoreadas con una única categoría de animales, vacas preñadas, evaluándose anualmente la condición corporal al comienzo y al final del ensayo. Se utilizaron tres cargas animales diferentes, con la siguiente distribución: 2 parcelas con 0,5 EV/hectárea, dos parcelas con 1 EV/hectárea y una con 0,25 EV/hectárea. Para cada situación y por comunidad se tomaron dos muestras de suelo en donde se determinó: profundidad de suelo, CIC, %N, %P, granulometría, bases intercambiables y curva característica de humedad (Anexo I y Anexo II). Los datos climáticos fueron registrados a través de la instalación de una casilla meteorológica automática, registrándose lluvias y temperaturas.

A los fines de observar el impacto de los tratamientos de pastoreo sobre la vegetación a diferentes escalas espaciales, en cada tratamiento se seleccionó un parche homogéneo de vegetación en cada comunidad. Se establecieron parcelas permanentes de observación, en cada comunidad de un mismo potrero, de 1x 2,5m. Una grilla con un diseño anidado e subparcelas

de 3,1 x 3,1, 10 x 10 y 50 x 50 cm permitió referenciar tres distintas escalas espaciales de observación (Figura 19) siguiendo la propuesta de Van Der Maarel y Sykes (1993).



Figura 17. Distribución de las distintas situaciones experimentales (Am, Bm, Ca, Dm y Eb) y comunidades vegetales en el ATI.



Figura 18. Foto área de trabajo intensivo, parcela pastoreada (izquierda) y sin pastorear (derecha)

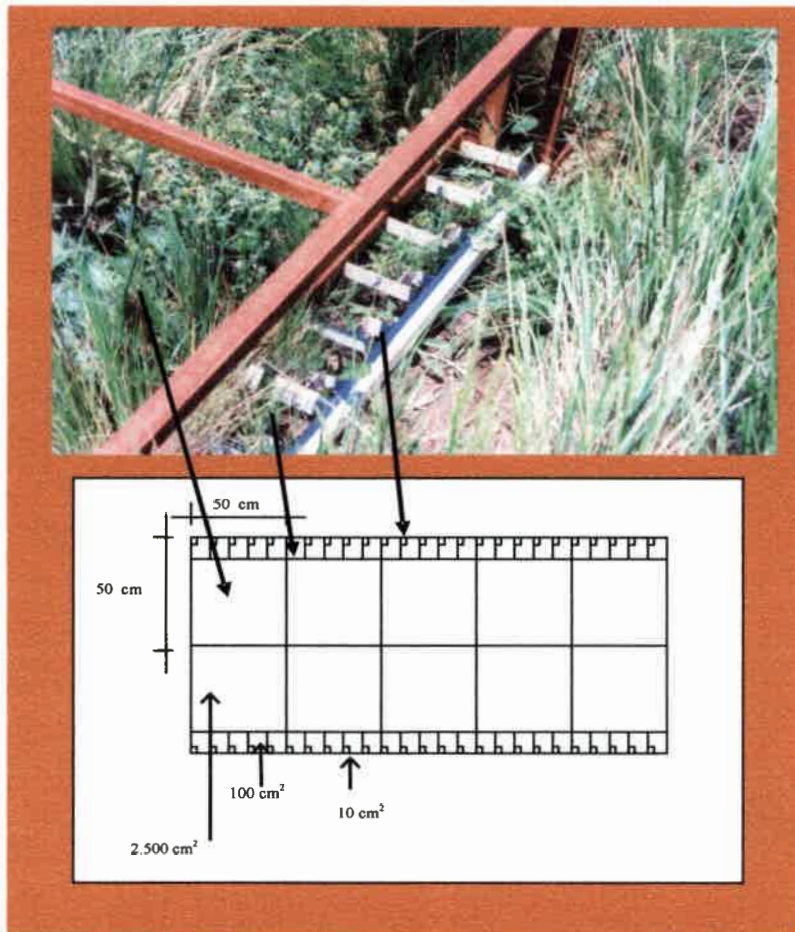


Figura 19. Grilla de muestreo para censos de vegetación con subparcelas anidadas

En cada subparcela se registró anualmente y durante tres años consecutivos, la presencia de todas las especies de plantas vasculares, considerando que estaban presentes sólo si el vástago aéreo está enraizado en la subparcela. Los censos fueron realizados entre diciembre y enero de 1995, 1996 y 1997 (Figura 20 y Figura 21).

Se calculó la riqueza de especies estivales, la riqueza acumulada, la frecuencia de cada especie, la distribución de frecuencias y diferentes índices de movilidad, para tres escalas en cada una de las diferentes situaciones definidas por la combinación de los factores de interés: carga animal, comunidad y año.

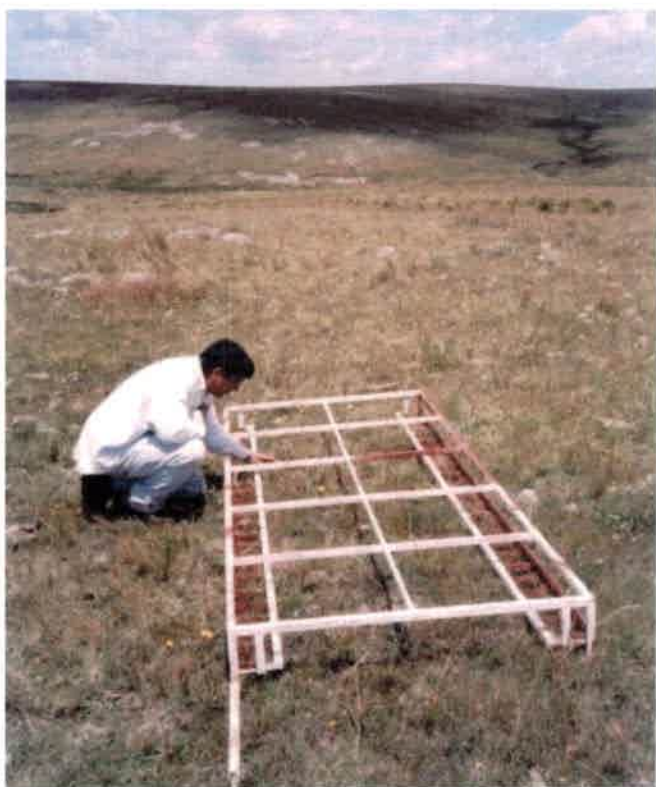


Figura 20. Foto censos de vegetación en la comunidad de pastizal bajo.



Figura 21 Foto censos de vegetación en la comunidad de pastizal alto.

Metodología para la Caracterización de la Riqueza de Especies

Para ambas comunidades se estimó la *riqueza promedio* por año, como el número promedio de especies por subunidad para las diferentes escalas espaciales de observación en las diferentes situaciones experimentales bajo observación. Contabilizando el número de especies observadas en el primer año y adicionándole las especies nuevas que aparecieron en el segundo y tercer año bajo estudio se calculó la *riqueza acumulada* para el segundo y tercer año, respectivamente. Se contabilizó también el número total de especies por año para cada situación experimental en cada escala de observación. También se calculó para cada especie su frecuencia para cada escala de observación, es decir número de subunidades ocupadas por la especie y frecuencia acumulada para el segundo y tercer año del estudio, adicionándole al número de subunidades que ocupaba durante el primer año de observación, el número de subunidades donde la especie apareció en el segundo y tercer año de estudio, respectivamente.

La distribución de frecuencias de las especies para las escalas de 10x10 cm y 50x50 cm, se calcularon tomando cinco clases y contabilizando el porcentaje de especies dentro de cada clase: clase I, especies que ocupan menos del 20% de las subunidades; clase II, especies que ocupan entre el 21-40% de las subunidades; clase III, especies que ocupan entre el 41-59% de las subunidades; clase IV, especies que ocupan entre 60-79% de las subunidades y clase V, especies que ocupan más del 80% de subunidades de observación.

Metodología para el Análisis de la Movilidad de las Especies

Tipos de Movilidad

Se clasificó a las especies en cinco tipos de movilidad en función de la frecuencia espacial y temporal de las mismas según la metodología propuesta por Van Der Maarel (1996a) (Cuadro 6). Para esta clasificación se utilizaron las observaciones realizadas en la escala de 50x50 cm. Se clasificaron como *ocasionales* aquellas especies que se encontraban en menos del 10% de las subunidades de observación y fueron contabilizadas en uno solo de los tres años en estudio. Las especies *locales*, fueron aquellas que ocuparon menos del 10% de las subunidades de observación pero permanecieron en la misma unidad

durante los tres años del estudio. Las especies *pulsantes* y *circulantes* tuvieron una frecuencia intermedia y se diferenciaron porque las pulsantes fueron observadas durante un menor período de tiempo. Las especies *constantes*, tuvieron alta frecuencia espacial y temporal.

Cuadro 6. Tipos de movilidad de las especies según frecuencia espacial y temporal

		Frecuencia temporal		
		baja (presente solo un año)	Media (presente dos años)	Alta (presente tres años)
Frecuencia espacial	Baja (< 10 % sub-unidades)	Ocasional -----		----- Local
	baja-media (10-70% sub-unidades ocupadas) – grandes fluctuaciones anuales en la frecuencia		----- Pulsante -----	
	Media (10-70% sub-unidades ocupadas) – pocas fluctuaciones anuales de frecuencia			----- Circulante -----
	Alta (> 70% sub-unidades ocupadas)			----- Constante

Indicadores de Movilidad de Especies

Numerosos índices han sido utilizados como indicadores de movilidad. Entre ellos pueden citarse: índice de persistencia (Herben et al. 1993a), tasa de turnover (Rusch y Van Der Maarel 1992; Milberg y Hansson 1993; Pärtel y Zobel 1995; Morgan 1998; Otsus y Zobel 2002), tasas de inmigración y tasas de extinción (Glenn y Collins 1993; Palmer y Rusch 2001).

El índice de *turnover* es una medida cuantitativa de la movilidad de una especie en una parcela y matemáticamente se calcula como el complemento del índice de similaridad de Jaccard, también llamado distancia de Marczewski-Steinhaus (Pielou 1984), y se expresa como:

$$T_o = (b+c) / (a+b+c) \quad (\text{ecuación 1})$$

Donde,

T_o: turnover;

a: número de subparcelas donde la especie estuvo presente en ambos años en la comparación

b: número de subparcelas donde la especie estuvo ausente en el primer año y presente en el segundo.

c: número de subparcelas donde la especie estuvo presente en el primer año y ausente en el segundo.

Datos de presencia/ausencia observados en 1995, 1996 y 1997 fueron utilizados para calcular el índice de *turnover* para cada una de las especies, comparando pares de años: 1 vs 2; 2 vs. 3 y 1 vs 3 (Milberg y Hansson 1993) mediante la ecuación 1.

La tasa de inmigración (i) se calculó como la probabilidad de que una subparcela desocupada en el primer año se encuentre ocupada en el segundo año del par en comparación.

La tasa de extinción (e) se calculó como la probabilidad de que una subparcela ocupada en el primer año se encuentre vacía en el segundo.

El Índice de persistencia (V) (Pielou 1984) fue calculado para cada especie comparando pares de años, 1995 vs 1996; 1996 vs. 1997 y 1995 vs 1997, según la siguiente ecuación:

$$V=(ad-bc)/(a+b)(c+d)(a+c)(b+d) \quad (\text{ecuación 2})$$

donde,

V: persistencia;

a: número de subparcelas donde la especie estuvo presente en ambos años en la comparación

b: número de subparcelas donde la especie estuvo ausente en el primer año y presente en el segundo.

c: número de subparcelas donde la especie estuvo presente en el primer año y ausente en el segundo.

d: número de subparcelas donde la especie estuvo ausente en ambos años en comparación.

Análisis Estadísticos de los Indicadores

Para cada uno de los pares de años bajo estudio se realizaron análisis descriptivos de los índices o indicadores seleccionados, considerando escala, comunidad y situación experimental. Se analizaron las asociaciones entre los índices de movilidad y las frecuencias de las especies. Se estudió la distribución de frecuencias del índice de *turnover*, para cada una de las comunidades según escala de observación a través de gráficos de caja o *box-plots*. Se analizó la dependencia de la movilidad respecto de variables de interés (Cuadro 7) mediante asociaciones monofactoriales para indagar el efecto de cada factor sobre la movilidad, y multifactoriales para indagar el efecto de cada factor sobre la movilidad luego de considerar o descontar los efectos de otros factores

concomitantes.

La variable predictora ocupación espacial se calculó clasificando a las especies en cuatro grupos de ocupación según el número de subunidades ocupadas.

Para clasificar a las especies según la variable predictora palatabilidad se empleó la metodología seguida por Núñez (2000), basada en la planteada por Altesor et al (1998), modificando la categoría palatabilidad media por ser de difícil estimación. Esta clasificación considera especies de palatabilidad alta, aquellas especies que son consumidas por el ganado, las especies de palatabilidad baja no son consumidas o son pobremente consumidas en ausencia de otras especies y las especies de palatabilidad variable son consumidas por el ganado solamente en los estados tempranos de crecimiento.

La clasificación de especies según modos morfológicos es aproximadamente equivalente a la de tipos funcionales y fue realizada según lo propuesto por Díaz et al. (1992). Distinguiendo seis modos o tipos diferentes de especies:

Modo morfológico 1: Anuales. Plantas de forma y tamaño variable que se caracterizan por su ciclo de vida anual. También se incluyen algunas bianuales o perennes que se comportan como anuales.

Modo morfológico 2: Postradas estoloníferas. Plantas rastreras con hojas pequeñas (≥ 7 cm) usualmente compuestas. Forman céspedes con una ocupación del espacio densa.

Modo morfológico 3: Roseta. Poseen órganos de almacenajes subterráneos, raramente exceden los 10 cm de altura exceptuando las estructuras florales. Las hojas tienden a ser alargadas lobadas y altamente variables en tamaño entre las diferentes especies. Pueden ser pubescentes o contienen látex o presentar espinas. Su ocupación del espacio es densa y predominantemente horizontal.

Modo 4. Graminoides pequeñas. Plantas con hojas verticales pequeñas, (menos de 20 cm de longitud) la mayoría acumula reservas en órganos subterráneos. Su ocupación del espacio es vertical y dispersa produciendo poco sombreado.

Modo morfológico 5: graminoideas medias. Plantas de tamaño medio a grande (entre 30 a 80 cm de altura) no forman matas densas. Hojas estrechas y largas (> 20 cm de longitud),

sin órganos de almacenaje subterráneos morfológicamente distinguibles. La ocupación espacial es vertical y dispersa produciendo escaso sombreo.

Modo 6: gramínoideas grandes. Plantas generalmente de gran altura (50 a 100 cm) Forma matas densas con hojas lineales. Crean una alta ocupación del espacio tanto horizontal como vertical, proyectando una sombra densa.

Para detectar la existencia de correlaciones entre los índices de movilidad y la frecuencia de la especie se realizaron matrices de diagramas de dispersión.

La estructura de relaciones entre los índices se estudió a través de un análisis de componentes principales (PCA). Los índices que se incluyeron fueron: *turnover*, persistencia, tasa de extinción, tasa de inmigración y frecuencia de la especie. Los datos fueron estandarizados previos al Análisis de Componentes Principales. Todos los análisis fueron realizados con el software estadístico Infostat (InfoStat 2004).

Para los análisis monofactoriales las especies fueron clasificadas en dos grupos de movilidad sobre la base de los valores del índice, movilidad alta: (índice de *turnover* mayor 0,5) y movilidad baja (índice de *turnover* menor o igual a 0,5).

Cuadro 7. Caracterización de variables potenciales predictoras del índice de *turnover*

Nombre de Variable	Tipo	Valores
Modos Morfológicos	Categorico nominal	1: anuales, 2: postradas, 3: roseta, 4: gramínoideas pequeños, 5: gramínoideas medios, 6: gramínoideas altos, 7: arbustos
Ocupación Espacial	Categorico ordinal	1: 0- 25%, 2: 25-50%, 3: 50-75% y 4: 75-100%
Año	Categorico nominal	1: 1995, 2: 1996 y 3: 1997
Carga Animal EV/ha	Cuantitativa discreta	0,25; 0,5 y 1
Grupo Corológico	Categorico nominal	Andinas – brasileras
Palatabilidad	Categorico nominal	1: baja, 2: variable, 3: alta
Origen	Categorico nominal	Nativas, exóticas
Situación experimental (combinación carga con condiciones de suelo)	Categorico nominal	Aa: parcela A, carga animal 1 EV/ha Bm: parcela B, carga animal 0,5 EV/ha Ca: parcela C, carga animal 1 EV/ha Dm: parcela D, carga animal 0,5 EV/ha Eb: parcela E, carga animal 0,25 EV/ha

Los análisis monofactoriales fueron realizados mediante tablas de contingencia, obtenidas combinando la variable movilidad con las variables del Cuadro 7 como predictoras. Las tablas de contingencia se construyeron considerando conjuntamente ambas

comunidades y para cada comunidad por separado. Se estratificaron los datos por escala de observación y se analizaron en su conjunto. En el análisis conjunto el efecto de escala fue corregido mediante la prueba Chi-cuadrado de Cochran-Mantel-Haenzel (Agresti 2002). Para analizar los patrones de asociación entre las variables se calcularon las diferencias entre las frecuencias observadas y las esperadas bajo independencia (desvíos) y luego estos desvíos fueron estandarizados obteniéndose la tabla de desvíos estandarizados entre los valores observados y los esperados bajo la hipótesis de independencia. Tomando los valores de los desvíos de la modalidad movilidad alta se construyeron gráficos de barras que permitieron visualizar la magnitud de la asociación. De esta manera un valor negativo grande implica que hubo menos casos de los esperados bajo independencia, por lo que la variable esta asociada negativamente a la movilidad alta, valores positivos altos indican que se observaron más casos de los esperados bajo independencia por lo que hay una asociación positiva entre esta modalidad de la variable y la movilidad alta.

En el análisis multifactorial se pretendió modelar la dependencia de la movilidad respecto a las variables potenciales predictoras de forma simultánea. Se realizó mediante regresión logística con el modelo:

$$\text{logit}(p_i) = \log(p_i/(1 - p_i)) = \alpha + \sum_{k=1}^V \beta_k X_k$$

Donde,

p_i : probabilidad de movilidad alta;

α : ordenada al origen (constante);

β_k : pendiente o coeficiente de regresión asociado a X_k ;

X_k : k -ésima variable predictoras

V : número de variables predictoras;

El modelo expresó la transformación logit de la probabilidad de movilidad alta (p_i), como una función lineal de las variables predictoras. Para cada una de las variables del modelo se estimó el coeficiente de regresión (β), su error estándar, la razón de productos cruzados (odd ratios, OR), su intervalo de confianza, y el valor p para la prueba de hipótesis,

$H_0: \beta_k=0$ versus $H_1: \beta_k \neq 0$

Donde,

H_0 : Hipótesis nula

H_1 : Hipótesis alternativa

β_k : coeficiente de regresión para variable k

Un valor de pendiente igual a cero implica que la variable K no tiene efecto estadísticamente significativo sobre la movilidad. Esta prueba de hipótesis se realizó a partir del estadístico Chi-cuadrado con un grado de libertad. Valores $p \leq 0,05$ para la hipótesis sobre el coeficiente k-ésimo se tomaron como indicadores de significancia estadística.

Las variables categóricas con más de dos categorías fueron transformadas en una cantidad de variables auxiliares igual al número de modalidades que asume la variable categórica menos una, la modalidad no explícitamente referida en ninguna de las variables auxiliares fue considerada como modalidad de referencia. La escala de observación también se transformó en dos variables auxiliares tomando como base o referencia la menor escala de observación. Para los diferentes años se comparó la movilidad: año 1 Vs. 2, 2 Vs. 3 y 1 Vs. 3. La palatabilidad variable y alta fue analizada comparándolas con la palatabilidad baja como valor de referencia. La variable modos morfológicos, ingresó al modelo a través de seis variables auxiliares construidas a partir de la relación de cada modo morfológico (2 al 7), respecto del modo 1 (especies anuales).

III. RESULTADOS

CARACTERIZACIÓN DE LA RIQUEZA DE ESPECIES

Fueron censadas en una superficie de 25 m², (10 bloques de 2,5 m², cinco situaciones ambiente-carga animal y dos comunidades) en los tres años de observación un total de **116** especies. Los taxones identificados pertenecen a 32 familias, de las cuales, la más representada en cuanto a número de géneros y especies fue la familia Poaceae. El listado de familias, géneros y especies, relevados se detalla en Anexo III y las características de la especies en el Anexo IV.

Comunidad: Pastizal Alto

Fisonómicamente se trata de un " pastizal alto ", dominado por *Deyeuxia hieronymi*, cespitosa de hasta 0,7 m de altura. El total de especies censadas considerando los 5 bloques de 2,5m² y los tres años de observación fue de **86**. El total de especies censadas por año fue: **51** en el año 1995, **60** en el año 1996 y **63** en el año 1997.

En el Cuadro 8 se muestra la riqueza de especies (número de especies por celda) según situación experimental, escala de observación y año. En la escala de 3x3 cm el número promedio de especies por subunidad estuvo entre 0,6 y 1,5, siendo el primer año de estudio el que más especies presentó. En la escala de 10x10 cm se observaron entre 1,2 y 3,7 especies por unidad experimental. En la escala de 50x50 cm el menor valor de especies promedio por celda fue de 3,7 y el mayor valor de 14,7. En todas las escala la situación experimental que mostró los menores valores fue la Bm, los mayores valores se encontraron en la situación Dm en las escalas de 3x3 cm y 10x10 cm y en la situación experimental Aa en la escala de 50x50cm.

Las especies tuvieron diferentes comportamientos en cuanto a la ocupación espacial, unas pocas especies ocuparon muchas sub-unidades, mientras que la mayoría estuvo presente en sólo una sub-unidad. En el Cuadro 9 se muestran las frecuencias absolutas de diferentes ocupaciones espaciales por especie, agrupadas en clases según Raunkier (I ≤ 20% Sub-unidades, II: entre 21 y 40% Sub-unidades, III: entre 41 y 59, IV: entre 60 y 79 y

V \geq 80% Sub-unidades) para la escala de 10x10 cm y en el Cuadro 10 se detallan las frecuencias relativas de cuatro categorías de ocupación espacial para la escala de 50x50 cm. En los Cuadro 11 al Cuadro 15, se pueden observar las frecuencias (número de sub-unidades ocupadas) para cada una de las especies según situación experimental. Hubo especies que se caracterizaron por presentarse en sólo un año y con baja frecuencia (*Aa achalensis*, *Arenaria achalensis*, *Geranium dissectum*, *Verbena montevidensis*), mientras que otras estuvieron presentes en los tres años bajo estudio con una ocupación espacial alta (*Chevreulia acuminata*, *Deyeuxia hieronymi*, *Taraxacum officinale*, *Nassella filiculmis*). Todas las especies incrementaron su porcentaje de ocupación con la escala espacial y en general mantuvieron la tendencia, especies con bajo porcentaje de sub-unidades ocupadas en escalas pequeñas tuvieron bajo porcentaje en la mayor escala y especies con porcentajes medios en las menores escalas tuvieron un porcentaje alto en la mayor; pero algunas pocas especies tuvieron un porcentaje de sub-unidades ocupadas bajo a medio en escala de 10x10 cm y medio a alto en 50x50 cm (*Chascolytrum subaristatum*, *Eryngium agavifolium*, *Hypochaeris chillensis*, *Lobelia cymbalaria*). El número de especies observadas en cada sub-unidad de muestreo para cada situación experimental se muestra en los Anexo V al Anexo IX.

La cobertura vegetal fue siempre muy alta, dominada espacialmente por gramíneas de gran porte (modos morfológicos 5 y 6). No obstante considerando el número de especies presentes, fueron las plantas en roseta con órganos de reserva (modo morfológico 3) las más numerosas, pero con una ocupación espacial baja. Los arbustos fueron (modo morfológico 7) menos frecuente.

Es un pastizal donde predominan las especies nativas, algunas de ellas endémicas. En el Cuadro 16 se observan las frecuencias relativas de las distintas modalidades que asumieron las siguientes características de las especies: palatabilidad, corotipo, origen, modo morfológico y porcentaje de ocupación espacial.

Cuadro 8. Comunidad pastizal alto, riqueza de especies según situación experimental, escala y año.

Situación	Riqueza	3 x 3			10 x 10			50 x 50		
		año 1	año 2	año 3	Año 1	año 2	Año 3	año 1	año 2	Año 3
Aa	Riqueza de sp. (promedio)	0,9	0,8	0,8	2,8	1,9	3,1	11,8	7,6	14,7
	Riqueza acumulada de sp (promedio)	0,9	1,4	1,9	2,8	3,6	5,4	11,8	14,7	22,9
	Sp. (totales)	11	8	16	23	20	33	31	27	48
Bm	Riqueza de sp (promedio)	0,6	1,0	0,7	1,8	1,2	1,9	5,4	3,7	7,7
	Riqueza acumulada de sp (promedio)	0,6	1,2	1,5	1,8	2,1	3,3	5,4	6,5	11,1
	Sp totales	5	5	15	16	10	23	20	15	26
Ca	Riqueza de sp (promedio)	1,0	0,7	0,7	2,8	2,4	2,0	9,3	8	9,1
	Riqueza acumulada de sp (promedio)	1,0	1,4	1,9	2,8	3,6	4,6	9,3	11,8	15,3
	sp totales	8	11	13	16	15	22	22	26	26
Dm	Riqueza de sp (promedio)	1,5	1,3	1,1	3,7	3,2	3,1	11,9	11,9	10,8
	Riqueza acumulada de sp (promedio)	1,5	2,0	2,5	3,7	5,0	6,0	11,9	16	18,6
	sp totales	12	12	12	19	23	22	24	31	28
Eb	Riqueza de sp (promedio)	1,4	1,1	0,9	3,4	3,4	3,1	9,9	13,1	11,3
	Riqueza acumulada de sp (promedio)	1,38	1,8	2,26	3,4	4,9	5,96	9,9	15,7	18,8
	sp totales	11	12	13	20	26	20	26	38	30

Cuadro 9. Distribución de los valores de frecuencia de diferentes clases de ocupación espacial de especies según situación experimental para cada uno de los años, escala 10 x 10 cm.

Ocupación espacial	Aa			Bm			Ca			Dm			Eb		
	Año			Año			Año			Año			Año		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
I 1-10	19	18	31	14	9	22	11	11	19	14	18	17	15	21	15
II 11-20	2	1	1	1	0	0	2	4	3	2	1	1	2	2	1
III 21-30	1	0	0	0	0	0	3	0	0	2	3	4	2	2	4
IV 31-40	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
V 41-50	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0

I =< 20%, II 21-40%, III 41-59, IV 60-79 y V => 80%

Cuadro 10 Distribución de los valores de frecuencia de diferentes clases de ocupación espacial de especies según situación experimental para cada uno de los años, escala 50 x 50 cm.

Ocupación espacial	Aa			Bm			Ca			Dm			Eb		
	Año			Año			Año			Año			Año		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
I 1-10	12	14	25	14	11	16	10	16	14	7	15	13	13	24	13
II 11-20	11	9	14	2	2	4	2	5	1	5	4	3	3	3	8
III 21-30	1	3	4	2	0	4	3	1	8	4	7	7	3	2	2
IV 31-40	4	0	3	0	0	0	5	2	0	3	0	1	5	4	4
V 41-50	3	1	2	2	2	2	2	2	3	5	5	4	2	5	3

I =< 20%, II 21-40%, III 41-59, IV 60-79 y V => 80%.

Cuadro 11 Comunidad de pastizal alto Frecuencia y frecuencia acumulada (Fr. Acum.) por especie para los tres años de observación, según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m²) y situación experimental Aa (parcela A, carga animal alta).

Especie	Escala																	
	3 x 3 cm						10 X 10 cm						50 x 50 cm					
	Frecuencia			Fr. Acum.			Frecuencia			Fr. Acum.			Frecuencia			Fr. Acum.		
	año	año	año	Año	Año	Año	Año	año	año	año	año	año	Año	Año	Año	año	año	año
<i>Aa achalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	2		
<i>Acycarpha tribuloides</i>	0	0	2	0	0	3	1	10	3	10	2	1	5	2	5	5		
<i>Adesmia cordobensis</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	3	3	4	6	6		
<i>Agrostis montevidensis</i>	0	0	0	0	0	2	1	0	3	3	4	1	0	4	4	4		
<i>Anemone decapetala</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3	0	2	3	4	4		
<i>Arenaria achalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1		
<i>Baccharis articulata</i>	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	3	2	0	3	3	3		
<i>Bidens triplinervia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1		
<i>Botrychium australe</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	3	2	0	4	4	4		
<i>Bromus auleticus</i>	0	0	2	0	2	0	0	6	0	6	0	0	7	0	7	7		
<i>Carex fuscua</i>	0	1	2	1	2	1	5	5	6	6	3	5	4	5	5	5		
<i>Chascolytrum paleapiliferum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	4	4		
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	0	0	2	0	2	2	2	6	4	9	4	2	6	5	8	8		
<i>Chevreulia acuminata</i>	1	2	6	3	7	4	3	7	6	9	5	3	3	5	5	5		
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	0	0	0	0	0	0	1	4	1	4	0	2	1	2	2	2		
<i>Cirsium vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2		
<i>Coryza bonariensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2	2		
<i>Coryza primulifolia</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	2	0	0	2	2	2		
<i>Cyclosporum leptophyllum</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	3	0	3	3		
<i>Cyperus reflexus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2		
<i>Deyeuxia hieronymi</i>	21	28	13	34	35	40	31	35	42	43	10	10	9	10	10	10		
<i>Eryngium agavifolium</i>	1	0	1	1	2	8	0	4	8	12	8	5	4	9	9	9		
<i>Eryngium ebracteatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	2	2		
<i>Eryngium elegans</i>	0	0	1	0	1	0	0	3	0	3	0	0	3	0	3	3		
<i>Eryngium nudicaule</i>	1	0	0	1	1	4	6	2	9	10	4	4	4	8	8	8		
<i>Gamochaeta coarctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	2	2	4	4		
<i>Geranium albicans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1		
<i>Geranium dissectum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1		
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1		
<i>Gymnopogon spicatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	1	2	2	3	3		
<i>Habenaria hieronymi</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1		
<i>Hieracium cordobense</i>	0	0	1	0	1	2	0	2	2	2	4	0	2	4	4	4		
<i>Hieracium giganteum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1		
<i>Hypochaeris chillensis</i>	0	0	2	0	2	0	0	4	0	4	0	0	7	0	7	7		
<i>Hypoxis decumbens</i>	0	0	0	0	0	3	1	7	3	10	3	3	3	5	7	7		
<i>Lachemilla pinnata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1		
<i>Lachemilla tripartita</i>	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2	0	0	4	0	4	4		
<i>Lobelia nana</i>	1	0	0	1	1	1	1	1	1	2	7	3	4	7	7	7		
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1		
<i>Medicago lupulina</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	2	2	4	2	4	4		
<i>Mulenbergia peruviana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1		
<i>Nassella filiculmis</i>	4	0	1	4	5	11	5	1	15	15	7	4	1	8	8	8		
<i>Nassella hunzikeri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	3		
<i>Nassella neesiana</i>	1	2	3	3	5	4	4	10	7	16	2	2	6	4	7	7		
<i>Nassella poeppigiana</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	2	3	0	3	1	3	4	4		
<i>Nothoscordum gracile</i>	0	1	0	1	1	0	2	0	2	2	0	1	1	1	2	2		
<i>Oenothera indecora</i>	0	0	1	0	1	0	0	3	0	3	0	0	2	0	2	2		
<i>Oreomyrrhis andicola</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	3	0	0	3	3	3		
<i>Paspalum dilatatum</i>	3	1	0	3	3	5	4	1	6	6	7	3	2	7	7	7		
<i>Piptochaetium montevidense</i>	0	0	0	0	0	0	2	2	2	4	0	2	2	2	3	3		
<i>Plantago myosurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	3		
<i>Poa resinulosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2		
<i>Polygala aspalatha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	7		
<i>Sorghastrum pellitum</i>	10	4	0	11	11	24	10	1	26	26	9	4	6	9	9	9		
<i>Sisyrinchium chilense</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	1	0	1	1		
<i>Taraxacum officinale</i>	2	2	3	4	7	14	12	18	22	28	9	5	10	10	10	10		
<i>Triodanis biflora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1		
<i>Verbena montevidensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1		
<i>Vulpia dertonensis</i>	0	0	1	0	1	0	0	3	0	3	1	0	3	1	4	4		
Total de Especies	11	8	16	13	22	23	20	33	28	41	31	27	48	37	59	59		

Cuadro 12 Comunidad de pastizal alto. Frecuencia y frecuencia acumulada (Fr. Acum.) por especie para los tres años de observación, según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m²) y situación experimental Bm.

Especies	Escala														
	3 x 3					10 X 10					50 x 50				
	Frecuencia			Frec. Acum.		Frecuencia			Frec. Acum.		Frecuencia			Frec. Acum.	
	año	año	año	Año	Año	año	año	año	año	año	año	año	año	año	año
	95	96	97	96	97	95	96	97	96	97	95	96	97	96	97
<i>Acycarpha tribuloides</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	2	0	0	1	0	1
<i>Adesmia cordobensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	1	0	1
<i>Agrostis montevidensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2
<i>Anemone decapetala</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
<i>Bromus auleticus</i>	0	0	1	0	1	0	0	6	0	6	0	0	5	0	5
<i>Carex fuscua</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	2	0	2
<i>Chaptalia integerrima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	0	0	1	0	1	1	0	3	1	4	1	3	5	3	7
<i>Chevreulia acuminata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
<i>Cirsium vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	6	0	6
<i>Conyza primulifolia</i>	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2	0	0	3	0	3
<i>Cyclopermum leptophyllum</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	2	0	2
<i>Deyeuxia hieronymi</i>	22	43	16	45	46	37	45	31	46	46	10	10	10	10	10
<i>Eryngium agavifolium</i>	0	0	1	0	1	7	1	4	7	8	6	1	3	6	6
<i>Eryngium nudicaule</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	2	2	1	3	0	3	3
<i>Gamochoaeta coarctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0	1
<i>Geranium albicans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
<i>Glandularia dissecta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Gymnopogon spicatus</i>	0	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	1	0	1
<i>Hypochaeris chillensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	1
<i>Hypoxis decumbens</i>	0	1	1	1	2	4	1	2	4	5	4	1	4	4	6
<i>Jarava juncooides</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	1	0	0	1	1
<i>Lachemilla tripartita</i>	0	0	2	0	2	1	0	3	1	4	1	0	2	1	3
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
<i>Medicago lupulina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2
<i>Nassella filiculmis</i>	2	0	1	2	2	9	1	2	10	10	4	1	2	4	5
<i>Nassella neesiana</i>	0	0	1	0	1	1	0	7	1	7	1	1	4	2	5
<i>Nassella poeppigiana</i>	0	0	0	0	0	1	3	0	4	4	1	1	0	2	2
<i>Nothoscordum gracile</i>	0	0	0	0	0	1	1	4	2	6	1	2	6	3	7
<i>Paspalum dilatatum</i>	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Setaria parviflora</i>	2	0	0	2	2	4	0	0	4	4	2	0	0	2	2
<i>Sorghastrum pellitum</i>	5	1	0	6	6	12	2	1	12	13	5	1	1	5	5
<i>Sisyrinchium chilense</i>	0	0	2	0	2	0	0	5	0	5	0	0	2	0	2
<i>Taraxacum officinale</i>	1	1	2	2	3	5	4	7	6	11	9	9	9	10	10
<i>Trifolium repens</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
<i>Vulpia dertonensis</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
Total de Especies	5	5	15	7	18	16	10	23	17	29	20	15	26	22	36

Cuadro 13 Comunidad de pastizal alto. Frecuencia y frecuencia acumulada (Fr. Acum.) por especie para los tres años de observación, según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m²) y situación experimental Ca.

Especies	Escala														
	3 x 3					10 X 10					50 x 50				
	Frecuencia			Frec. Acum.		Frecuencia			Frec. Acum.		Frecuencia			Frec. Acum.	
	año	año	año	Año	Año	año	año	año	año	año	año	año	año	año	año
95	96	97	96	97	95	96	97	96	97	95	96	97	96	97	
<i>Adesmia cordobensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	2
<i>Anemone decapetala</i>	0	0	1	0	1	1	0	1	1	2	2	0	1	2	3
<i>Arenaria achalensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Symphotrichum squamatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3	3
<i>Baccharis articulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Borreria eryngioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Bothriochloa saccharoides</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Botrychium australe</i>	1	1	0	2	2	3	2	2	5	6	6	4	1	8	8
<i>Bromus auleticus</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Bromus catharticus</i>	0	0	1	0	1	0	0	7	0	7	0	1	6	1	6
<i>Carex fuscula</i>	0	2	1	2	3	5	7	4	8	10	4	4	5	6	7
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	5	1	5
<i>Chevreulia acuminata</i>	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	2	0	0	2	2
<i>Cirsium vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Deyeuxia hieronymi</i>	16	9	9	18	23	28	18	14	30	33	10	10	10	10	10
<i>Eryngium agavifolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	3	3
<i>Eryngium ebracteatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Eryngium nudicaule</i>	1	1	0	2	2	9	4	2	9	9	6	3	3	7	7
<i>Gamochoa coarctata</i>	0	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	2
<i>Gaultheria poeppigii</i>	0	1	1	1	2	0	2	1	2	3	7	6	5	8	8
<i>Hypochaeris chillensis</i>	0	0	3	0	3	1	0	6	1	7	5	2	5	5	5
<i>Hypoxis decumbens</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
<i>Lachemilla pinnata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
<i>Lolium multiflorum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
<i>Nassella filiculmis</i>	14	9	1	18	19	28	20	7	34	35	10	8	5	10	10
<i>Nassella neesiana</i>	0	0	2	0	2	0	1	6	1	7	0	1	5	1	6
<i>Nassella nidulans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2
<i>Nassella poeppigiana</i>	0	3	8	3	10	13	19	20	26	32	7	10	9	10	10
<i>Nassella pseudopampagrandsis</i>	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	2	1	3	4
<i>Nothoscordum gracile</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Paspalum dilatatum</i>	0	2	0	2	2	8	8	0	11	11	7	4	0	7	7
<i>Piptochaetium medium</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Piptochaetium montevidense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Poa resinulosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
<i>Ranunculus praemorsus</i>	0	1	0	1	1	1	1	0	2	2	1	1	0	1	1
<i>Sorghastrum pellitum</i>	11	1	0	12	12	27	4	1	27	27	8	3	1	8	8
<i>Taraxacum officinale</i>	3	4	3	5	7	12	14	15	18	22	8	8	9	9	10
<i>Verbena intermedia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Verbena montevidensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
<i>Vulpia dertonensis</i>	0	0	1	0	1	0	0	3	0	3	0	0	5	0	5
Total de Especies	8	11	13	13	20	16	15	22	21	31	22	26	26	32	40

Cuadro 14 Comunidad de pastizal alto. Frecuencia y frecuencia acumulada (Fr. Acum.) por especie para los tres años de observación, según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m²) y situación experimental Dm.

Especies	Escala (cm)														
	3 x 3					10 X 10					50 x 50				
	Frecuencia			Fr. Acum.		Frecuencia			Fr. Acum.		Frecuencia			Fr. Acum.	
	año			año		año			año		año			año	
	95	96	97	96	97	95	96	97	96	97	95	96	97	96	97
<i>Acycarpha tribuloides</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	2	0	2	2
<i>Adesmia cordobensis</i>	0	2	0	2	2	0	6	6	6	11	6	6	5	8	8
<i>Agrostis montevidensis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	3	0	4	4
<i>Anemone decapetala</i>	0	0	0	0	0	5	0	0	5	5	7	0	0	7	7
<i>Arenaria achalensis</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	3	1	3	3
<i>Bidens triplinervia</i>	1	0	0	1	1	2	0	0	2	2	3	3	0	5	5
<i>Botrychium australe</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
<i>Bromus auleticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	0	0	5	0	5
<i>Carex fuscua</i>	1	2	1	3	4	5	11	11	13	17	4	5	6	6	7
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	2	0	0	2	2	3	2	3	5	7	5	6	8	7	9
<i>Chevreulia acuminata</i>	4	1	3	4	5	9	2	3	10	10	7	2	1	7	7
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Conyza primulifolia</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	1	0	1	1	1
<i>Deyeuxia hieronymi</i>	19	19	17	26	29	26	29	26	33	38	10	10	10	10	10
<i>Eryngium agavifolium</i>	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eryngium ebracteatum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Eryngium nudicaule</i>	2	1	3	2	4	18	7	9	19	22	9	9	6	10	10
<i>Galium richardianum</i>	0	0	1	0	1	2	2	3	4	6	4	2	3	4	5
<i>Gamochaeta americana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Gamochaeta coarctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Gentianella multicaule</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Glandularia dissecta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Habenaria hieronymi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2
<i>Hieracium cordobense</i>	0	1	0	1	1	2	1	1	3	3	4	1	6	4	7
<i>Hieracium giganteum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	6
<i>Hypochaeris caespitosa</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Hypochaeris chillensis</i>	0	1	2	1	3	4	1	3	4	6	6	1	6	6	8
<i>Hypochaeris microcephalus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	5	0	5	5
<i>Hypoxis decumbens</i>	0	1	1	1	2	7	8	3	12	15	5	5	3	6	7
<i>Lachemilla tripartita</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Lobelia nana</i>	3	0	0	3	3	9	3	0	12	12	7	6	3	7	7
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	1	0	3	3
<i>Nassella filiculmis</i>	8	11	11	15	19	27	21	25	33	36	9	9	10	10	10
<i>Nassella neesiana</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3	0	4	5	4	7
<i>Nassella poeppigiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Nassella pseudopampagrandsis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Oreomyrrhis andicola</i>	2	1	0	3	3	4	2	0	5	5	4	1	1	4	4
<i>Ranunculus praemorsus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Sorghastrum pellitum</i>	25	22	9	31	32	41	34	24	43	43	10	10	9	10	10
<i>Spergula ramosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Taraxacum officinale</i>	5	2	6	6	12	18	21	21	28	37	10	10	9	10	10
<i>Vulpia dertonensis</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
Total de Especies	12	12	12	16	19	19	23	22	27	33	24	31	28	35	43

Cuadro 15 Comunidad de pastizal alto. Frecuencia y frecuencia acumulada (Fr. Acum.) por especie para los tres años de observación, según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m²) y situación experimental Eb.

	Escala (cm)														
	3 x 3					10 X 10					50 x 50				
	Frecuencia			Fr. Acum.		Frecuencia			Frec. Acum.		Frecuencia			Frec. Acum.	
	año			Año		año			año		año			año	
<i>Acycarpha tribuloides</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	2	2	2	4
<i>Adesmia cordobensis</i>	0	0	0	0	0	6	3	6	9	13	8	8	5	9	9
<i>Agrostis montevidensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Anemone decapetala</i>	1	0	0	1	1	5	0	0	5	5	3	0	0	3	3
<i>Arenaria achalensis</i>	0	0	1	0	1	0	1	2	1	2	0	2	3	2	3
<i>Botrychium australe</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	3
<i>Bromus catharticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2
<i>Carex fuscula</i>	2	1	3	3	6	10	7	8	14	18	8	7	4	10	10
<i>Castilleja communis</i>	0	1	0	1	1	0	4	0	4	4	0	2	0	2	2
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	1	0	0	1	1	2	1	2	3	5	1	5	4	5	6
<i>Chevreulia acuminata</i>	2	4	0	4	4	7	9	3	11	12	6	7	7	8	9
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	1	0	1	1	2	1	0	1	1	2	1	1	3	2	4
<i>Cliococca sellaginoides</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Conyza bonariensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Conyza primulifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Deyeuxia hieronymi</i>	20	15	13	22	27	26	25	24	32	37	8	10	10	10	10
<i>Eryngium agavifolium</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Eryngium ebracteatum</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	3	3	0	3	0	3	3
<i>Eryngium nudicaule</i>	1	2	2	3	5	14	2	8	14	17	9	8	7	9	9
<i>Galium richardianum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3	1	3	4	5
<i>Gamochaeta coarctata</i>	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
<i>Geranium albicans</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Geranium dissectum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Habenaria hieronymi</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Hieracium cordobense</i>	0	1	1	1	2	4	2	3	5	5	6	2	3	6	6
<i>Hieracium giganteum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	6
<i>Hypochaeris chillensis</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	3	5	3	6
<i>Hypochaeris microcephalus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	2	0	2	2
<i>Hypoxis decumbens</i>	0	5	1	5	6	5	20	22	23	33	3	10	8	10	10
<i>Lachemilla tripartita</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	3
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Medicago lupulina</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	2
<i>Nassella filiculmis</i>	7	6	4	10	12	17	23	12	28	31	7	9	7	9	10
<i>Nassella neesiana</i>	0	0	1	0	1	2	0	5	2	6	1	0	4	1	5
<i>Nassella poeppigiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3	0	3
<i>Nothoscordum gracile</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	2	1	2	3
<i>Ophioglossum crotalophoroides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Oreomyrrhis andicola</i>	0	1	0	1	1	2	3	0	3	3	2	2	0	3	3
<i>Pfaffia gnaphaloides</i>	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3	5	2	1	5	6
<i>Piptochaetium montevidense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Plantago myosurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Sorghastrum pellitum</i>	32	17	12	32	34	42	37	26	44	45	8	9	10	9	10
<i>Spergula ramosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2
<i>Stenandrium dulce</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Taraxacum officinale</i>	1	2	2	3	5	21	17	25	27	36	10	10	10	10	10
<i>Verbena montevidensis</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Vulpia dertonensis</i>	0	1	0	1	1	0	1	2	1	3	0	1	1	1	2
Total de Especies	11	12	13	16	20	20	26	20	32	35	26	38	30	43	48

Cuadro 16 frecuencias relativas de las distintas modalidades de las variables seleccionadas, considerando los tres años de observaciones, escala 50x50 cm.

Variable	Modalidad	Porcentaje de sp.
Palatabilidad	Baja	53
	Variable	15
	Alta	32
Corotipo	Andinas	45
	Austro-brasileras	55
Origen	Nativas	93
	Exóticas	7
Modo Morfológico	1: Anuales	13
	2: Postradas	11
	3: Roseta	39
	4: graminoides pequeñas	14
	5: graminoides medias	15
	6: graminoides altas	7
	7: arbustos	1
Ocupación Espacial	1: Baja (< 25%)	52
	2: media baja (25-50%)	25
	3: media alta (50-75%)	10
	4: alta (> 75%)	13

En negrilla se destaca la modalidad de la variable con mayor porcentaje

Comunidad: Pastizal Bajo

Ocupa laderas moderadamente escarpadas con escurrimiento superficial rápido, los suelos son someros con una profundidad promedio de 16 cm y rocosidad entre 20 y 50%. La organización de la vegetación responde a un déficit hídrico permanente. La arquitectura de las formas de vida, con predominio de hemicriptófitas y caméfitas, refleja las adaptaciones morfo-funcionales relacionadas a esa característica ambiental. La dominancia está distribuida entre varias especies de porte bajo, con altura promedio cercana a los 15 cm, con un estrato inferior muy denso, siendo uno de los sitios con mayor riqueza específica de toda la cuenca.

El total de especies censadas en los tres años fue de 90, en los 5 bloques de 2,5m². El total de especies censadas por año fue: 71 en el año 1995, 78 en el año 1996 y 74 en el año 1997.

El Cuadro 17 muestra la riqueza de especies (número de especies por celda) según situación experimental, escala de observación y año. En la escala de 3x3 cm el número

promedio de especies por subunidad estuvo entre 1,8 y 4 siendo el primer año de estudio el que más especies presentó. En la escala de 10x10 cm se observaron entre 4,9 y 8,5 especies por unidad. En la escala de 50x50 cm el menor valor de especies promedio por celda fue de 15,2 y el mayor de 26,5. En todas las escala la situación experimental que mostró los menores valores fue la Ca, los mayores valores se encontraron en la situación Aa en la escala de 3x3 cm y en la situación experimental Eb en las escalas de 10x10 y 50x50cm.

Las especies ocuparon el espacio de manera diferente unas pocas especies ocuparon varias sub-unidades, mientras que la mayoría estuvo presente en sólo una sub-unidad. En el Cuadro 18 y Cuadro 19 se muestra la frecuencia de diferentes ocupaciones espaciales agrupadas en clases según Raunkier (I \leq 20% de sub-unidades, II: entre 21 y 40% de sub-unidades, III: entre 41 y 59, IV: entre 60 y 79 y V \geq 80% de sub-unidades) para las escalas de 10x10 cm y 50x50 cm. Del Cuadro 20 al Cuadro 24 se observan las frecuencias y frecuencias acumuladas por especie para los tres años, según escala y situación experimental (Aa, Bm, Ca, Dm y Eb). Hubo especies que se caracterizaron por presentarse en sólo un año y con baja frecuencia (*Acicarpa tribuloides*, *Adesmia cordobensis*, *Symphyotrichum squamatum*, *Plantago brasiliensis*), mientras que otras estuvieron presentes en los tres años con una alta frecuencia (*Carex fuscula*, *Chevreulia acuminata*, *Hypoxis humilis*, *Muhlenbergia peruviana*, *Galium richardianum*, *Sorghastrum pellitum*). Todas las especies incrementaron su porcentaje de ocupación con la escala espacial y en general mantuvieron la tendencia, especies con bajo porcentaje de sub-unidades ocupadas en escalas pequeñas tuvieron bajo porcentaje en la mayor escala y especies con porcentajes medios en las menores escalas tuvieron un porcentaje alto en la mayor.

La cobertura vegetal fue siempre muy alta. Las sub-unidades estuvieron todas ocupadas en las escalas de 10x10 cm y 50x50 cm. Sólo diez sub-unidades permanecieron vacías en uno de los tres años bajo estudio para la escala de 3x3 cm. En los Anexo X al Anexo XIV se presenta la riqueza y riqueza acumulada promedio de especies para cada una de las sub-unidades de observación, en las tres diferentes escalas de observación, para los tres años de ensayo según situación experimental (Aa, Bm, Ca, Dm y Eb).

El pastizal estuvo dominado espacialmente por gramíneas de porte pequeño y mediano (modos morfológicos 4 y 5). No obstante considerando el número de especies presentes,

las especies en roseta con órganos de reserva (modo 3) fueron las más abundantes, pero con una ocupación espacial baja. Los arbustos (modo 7) fueron menos frecuentes. En este pastizal predominan las especies nativas, algunas de ellas endémicas. En el Cuadro 25 se observan las frecuencias relativas de las distintas características de las especies: palatabilidad, corotipo, origen, modo morfológico y porcentaje de ocupación espacial.

Cuadro 17. Comunidad pastizal bajo, riqueza de especies - según situación, escala y año.

Situación	Riqueza	3 x 3			10 x 10			50 x 50		
		año 1	año 2	año 3	Año 1	año 2	Año 3	año 1	año 2	año 3
Aa	Riqueza de sp	4,0	2,5	2,4	8,4	6,7	6,8	22,6	20,3	21,6
	Riqueza acumulada de sp (promedio)	4,0	5,0	5,7	8,4	10,9	12,7	22,6	28,6	32,8
	sp (totales)	28	23	26	42	34	38	46	44	41
Bm	Riqueza de sp (promedio)	2,7	1,8	1,8	5,5	5,3	6,1	16,8	16,9	22,3
	Riqueza acumulada de sp (promedio)	2,7	3,6	4,5	5,5	7,7	9,8	16,8	22,9	31,9
	Sp (totales)	14	14	21	34	32	42	41	43	54
Ca	Riqueza de sp (promedio)	2,5	1,8	2,3	6,0	4,9	6,3	17,4	15,2	18,5
	Riqueza acumulada de sp (promedio)	2,5	3,1	4,2	6,0	7,5	9,6	17,4	21,9	26,7
	Sp (totales)	18	16	19	37	28	35	46	40	42
Dm	Riqueza de sp (promedio)	3,0	2,0	2,5	7,1	5,9	6,7	20,4	19,7	23,3
	Riqueza acumulada de sp (promedio)	3,0	3,9	5,0	7,1	9,1	10,8	20,4	26,1	32,1
	Sp (totales)	27	21	24	39	39	39	46	49	49
Eb	Riqueza de sp (promedio)	3,2	2,2	3,0	8,5	7,0	7,9	23,9	28,0	26,5
	Riqueza acumulada de sp (promedio)	3,2	4,3	5,6	8,5	11,5	13,5	23,9	34,1	38,5
	Sp (totales)	28	31	30	40	51	40	47	64	50

Cuadro 18. Comunidad pastizal bajo, distribución de los valores de frecuencia de diferentes clases de ocupación espacial de especies según situación para cada uno de los años de censo, (I =< 20%, II 21-40%, III 41-59, IV 60-79 y V => 80%), escala 10 x 10 cm.

Ocupación espacial	Aa			Bm			Ca			Dm			Eb		
	Año			Año			Año			Año			Año		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
I 1-10	32	24	27	27	23	33	29	21	27	30	29	29	26	37	26
II 11-20	2	4	7	2	3	4	2	3	2	5	7	3	6	11	9
III 21-30	4	4	2	1	3	3	3	3	4	1	1	5	5	2	2
IV 31-40	2	1	1	3	3	2	2	0	0	1	1	1	3	0	3
V 41-50	2	1	1	1	0	0	1	1	2	2	1	1	0	1	0

Cuadro 19. Comunidad pastizal bajo, distribución de los valores de frecuencia de distintas clases de ocupación espacial según situación para cada uno de los años, escala 50 x 50 cm.

Ocupación Espacial	Aa			Bm			Ca			Dm			Eb		
	Año			Año			Año			Año			Año		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
I 1-10	10	16	13	18	21	24	23	18	15	17	22	16	14	31	16
II 11-20	16	10	6	8	7	9	9	7	10	11	10	11	9	7	6
III 21-30	4	4	5	4	6	7	4	7	6	5	5	7	7	4	6
IV 31-40	7	6	7	7	2	5	4	4	5	5	5	6	7	10	11
V 41-50	9	8	10	4	7	9	6	4	6	8	7	9	10	12	11

I =< 20%, II 21-40%, III 41-59, IV 60-79 y V => 80%

Cuadro 20. Comunidad de pastizal bajo. Frecuencia y frecuencia acumulada (F. acum.) por especie para los tres años de observación (1995, 1996 y 1997), según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m²) para la situación Aa.

Especie	Escala (cm)														
	3x3					10 x 10					50 x 50				
	Frecuencia Año			F. acum. Año		Frecuencia Año			F. acum. Año		Frecuencia Año			F. acum. Año	
1	2	3	2	3	1	2	3	2	3	1	2	3	2	3	
<i>Acicarpa tribuloides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
<i>Acmella decumbens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
<i>Adesmia cordobensis</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	
<i>Agrostis montevidensis</i>	2	0	0	2	2	9	1	0	9	9	6	2	1	6	
<i>Anemone decapetala</i>	2	0	0	2	2	6	0	0	6	6	7	0	0	7	
<i>Arenaria achalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	
<i>Baccharis articulata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4	3	4	
<i>Bidens triplinervia</i>	1	1	0	1	1	4	2	0	4	4	3	2	0	5	
<i>Borreria eryngioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	3	5	4	
<i>Bulbostylis capillaris</i>	0	1	1	1	1	0	8	15	8	19	0	2	4	2	
<i>Bulbostylis juncooides</i>	9	0	1	9	10	24	1	5	24	27	9	2	9	10	
<i>Carex fuscua</i>	24	14	14	31	33	38	34	31	46	47	10	10	10	10	
<i>Chaptalia integerrima</i>	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	3	1	0	3	
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	0	0	0	0	0	1	0	11	1	12	3	8	9	9	
<i>Chevreulia acuminata</i>	20	17	15	24	28	29	28	29	38	41	9	10	10	10	
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	0	0	2	0	2	2	7	7	7	10	2	5	8	6	
<i>Cirsium vulgare</i>	0	0	1	0	1	1	0	1	1	2	3	2	2	3	
<i>Conyza bonaerensis</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	3	0	0	3	
<i>Conyza primulifolia</i>	3	0	0	3	3	11	0	1	11	11	7	3	1	7	
<i>Cyperus reflexus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	4	0	0	4	
<i>Daucus pusillus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	
<i>Deyeuxia alba</i>	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2	2	0	6	2	
<i>Eleocharis nodulosa</i>	1	2	2	3	4	2	3	3	4	5	3	2	2	3	
<i>Eragrostis lugens</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	
<i>Eryngium nudicaule</i>	6	3	6	8	10	31	24	20	34	36	10	10	9	10	
<i>Galium richardianum</i>	14	6	12	16	20	24	26	27	31	36	10	9	10	10	
<i>Gamochoeta coarctata</i>	0	0	0	0	0	4	0	1	4	5	3	3	2	5	
<i>Gentianella multicaulis</i>	0	0	1	0	1	1	4	1	5	6	2	1	3	3	
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i>	1	0	0	1	1	6	0	1	6	6	7	3	2	8	
<i>Hieracium cordobense</i>	3	0	2	3	5	20	10	17	25	30	10	9	10	10	
<i>Hypochaeris caespitosa</i>	2	3	1	3	4	8	4	3	9	9	4	2	2	4	
<i>Hypochaeris chillensis</i>	3	3	1	5	5	9	13	14	16	21	7	8	8	9	
<i>Hypoxis humilis</i>	8	9	5	14	16	26	20	20	32	34	9	7	8	10	
<i>Jarava juncooides</i>	0	0	0	0	0	0	6	0	6	6	0	2	0	2	
<i>Juncus imbricatus</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	3	3	0	1	0	1	
<i>Lachemilla tripartita</i>	1	0	0	1	1	1	1	0	2	2	1	4	0	4	
<i>Linum sellaginoides</i>	0	1	0	1	1	3	2	0	4	4	8	9	0	9	
<i>Lobelia nana</i>	2	3	1	3	3	5	5	5	6	6	3	4	5	4	
<i>Lolium multiflorum</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	2	0	1	2	
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	4	4	4	5	
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	44	9	5	45	45	49	15	19	49	49	10	3	9	10	
<i>Nassella filiculmis</i>	1	5	2	5	6	4	26	8	27	28	5	10	7	10	
<i>Noticastrum marginatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	3	2	3	
<i>Ophioglossum crotalophoroides</i>	0	0	0	0	0	2	1	0	2	2	3	1	0	3	
<i>Oreomyrrhis andicola</i>	3	4	2	6	8	7	11	7	13	16	7	6	9	7	
<i>Piptochaetium montevidense</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	
<i>Plantago argentina</i>	1	1	0	1	1	8	3	2	8	8	8	6	5	8	
<i>Plantago brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	
<i>Plantago myosurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
<i>Polygala aspalatha</i>	0	0	2	0	2	0	0	8	0	8	0	0	8	0	
<i>Schizachyrium spicatum</i>	0	1	0	1	1	2	1	0	3	3	2	1	3	3	
<i>Sisyrinchium chilensis</i>	2	3	0	4	4	4	7	8	10	15	3	8	4	8	
<i>Sorghastrum pellitum</i>	39	33	34	43	45	49	48	46	50	50	10	10	10	10	
<i>Sporobolus indicus</i>	4	1	0	5	5	6	6	2	9	9	5	7	2	8	
<i>Stenandrium dulce</i>	0	0	0	0	0	2	7	4	7	8	4	7	6	7	
<i>Symphotrichum squamatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
<i>Taraxacum officinale</i>	3	1	3	4	6	7	4	7	9	12	5	6	7	8	
<i>Vulpia myuros</i>	0	0	3	0	3	0	0	8	0	8	0	0	7	0	
Total de Especies	28	23	26	31	38	42	34	38	46	54	46	44	41	53	

Cuadro 11. Comunidad de pastizal bajo . Frecuencia y frecuencia acumulada (F. acum.) por especie para los tres años de observación (1995, 1996 y 1997), según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m²) para la situación Bm.

Especie	Escala (cm)													
	3x3			10 x 10						50 x 50				
	Frecuencia			F. acum.			Frecuencia			F. acum.				
	Año			Año			Año			Año				
1	2	3	2	3	1	2	3	2	3	1	2	3	2	3
<i>Acicarnha tribuloides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>Acmella decumbens</i>	0	1	0	1	1	3	4	2	4	4	3	2	2	4
<i>Adesmia cordobensis</i>	0	0	0	0	0	2	2	4	4	6	5	3	5	6
<i>Agrostis montevidensis</i>	0	0	3	0	3	2	1	7	3	9	6	2	8	6
<i>Alternanthera punila</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	2
<i>Anemone decapetala</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	2
<i>Aristida sp.</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0
<i>Baccharis articulata</i>	0	0	0	0	0	2	1	2	3	3	8	5	1	8
<i>Baccharis coridifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Bidens triplinervia</i>	0	0	1	0	1	7	2	2	9	10	6	6	3	9
<i>Bromus catarticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Bulbostylis capillaris</i>	0	3	4	3	6	0	16	9	16	18	0	2	6	2
<i>Bulbostylis juncoides</i>	5	0	1	5	6	15	1	2	16	16	8	6	1	9
<i>Cardionema ramosissimum</i>	1	1	0	2	2	1	2	0	2	2	1	1	0	2
<i>Carex fuscula</i>	22	14	9	29	31	34	32	35	44	48	10	9	10	10
<i>Centunculus minimus</i>	0	0	1	0	1	0	0	4	0	4	0	0	6	0
<i>Chaptalia integerrima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	0	0	2	0	2	6	1	18	7	21	6	6	10	9
<i>Chevreulia acuminata</i>	0	0	1	0	1	2	3	13	5	16	4	5	9	7
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
<i>Ciclospermun leptophyllum,</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	3	0
<i>Cirsium vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cladococca sellaginoides</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4	5	0	5
<i>Conyza primulifolia</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	2	2	1	1	0	2
<i>Deveuxia alba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	3
<i>Eleocharis nodulosa</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1
<i>Eragrostis lugens</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3	0	0	3
<i>Eryngium agavifolium</i>	0	0	0	0	0	1	2	1	2	2	2	1	1	3
<i>Eryngium nudicaule</i>	8	6	5	12	16	29	22	27	35	40	10	10	9	10
<i>Galium richardianum</i>	11	4	7	15	19	20	22	18	28	30	7	10	9	10
<i>Gamochoaeta coarctata</i>	0	0	0	0	0	0	2	7	2	9	0	2	6	2
<i>Glandularia dissecta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	2	2	4	2
<i>Gomphrena pulchella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Hieracium cordobense</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	2	2	2
<i>Hypochaeris caespitosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	2	0
<i>Hypochaeris chillensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Hypoxis humilis</i>	12	15	10	24	31	37	34	29	47	49	10	8	10	10
<i>Jarava juncoides</i>	0	1	0	1	1	4	5	0	6	6	3	3	2	5
<i>Juncus imbricatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	2
<i>Lepidium bonariense</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3	0
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	1	2	0	2	2	4	3	7	6	9	7	9	8	9
<i>Mitracarpus megapotamicum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	40	11	11	41	42	46	28	26	47	48	10	8	10	10
<i>Nassella filiculmis</i>	2	2	3	4	7	9	12	11	15	18	8	10	9	10
<i>Nassella neesiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
<i>Noticastrum marginatum</i>	0	0	0	0	0	0	1	3	1	4	0	1	2	1
<i>Oreomyrrhis andicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Paronychia brasiliana</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Pfaffia gnaphaloides</i>	1	0	1	1	2	1	4	2	5	5	3	4	3	6
<i>Piptochaetium montevidense</i>	0	0	0	0	0	1	0	2	1	3	2	0	1	2
<i>Plantago argentina</i>	1	0	0	1	1	2	2	1	3	4	2	1	1	3
<i>Plantago myosurus</i>	1	0	0	1	1	1	1	4	1	4	2	1	7	3
<i>Poa resinulosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	4
<i>Polygala aspalatha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
<i>Schizachyrium spicatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Silene argentina</i>	0	0	1	0	1	0	0	3	0	3	0	0	2	0
<i>Sisyrinchium chilensis</i>	0	1	0	1	1	0	1	2	1	3	0	2	7	2
<i>Sorghastrum pellitum</i>	29	23	22	30	32	35	37	34	38	38	8	10	10	10
<i>Spergula ramosa</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	1	1	5	2
<i>Sporobolus indicus</i>	0	5	3	5	8	1	17	4	18	20	7	10	5	10
<i>Stenandrium dulce</i>	1	0	0	1	1	2	1	1	2	3	3	3	2	4
<i>Taraxacum officinale</i>	0	0	0	0	0	1	0	3	1	4	3	3	3	5
<i>Trifolium repens</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Turnera sidoides</i>	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	2	1	3	3
<i>Vulpia myuros</i>	0	0	1	0	1	0	0	5	0	5	0	0	8	0
<i>Zephyranthes filifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2
Total de Especies	14	14	21	19	29	34	32	42	40	51	41	43	54	51

Cuadro 22 Comunidad de pastizal bajo. Frecuencia y frecuencia acumulada (F. acum.) por especie para los tres años de observación (1995, 1996 y 1997), según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m²) para la situación Ca.

Especie	Escala (cm)														
	3X3					10 X 10					50 x 50				
	Frecuencia			F. acum.		Frecuencia			F. acum.		Frecuencia			F. acum.	
1	2	3	2	3	1	2	3	2	3	1	2	3	2	3	
<i>Acicarpa tribuloides</i>	0	0	1	0	1	1	0	2	1	3	3	1	4	3	5
<i>Adesmia cordobensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	2	2
<i>Agrostis montevidensis</i>	1	0	0	1	1	3	0	2	3	5	4	0	1	4	4
<i>Alternanthera punila</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Anemone decapetala</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	3	0	0	3	3
<i>Arenaria achalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Bidens triplinervis</i>	0	0	0	0	0	5	1	0	6	6	9	3	1	9	9
<i>Borreria eryngioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	3
<i>Botrychium australe</i>	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	3	2	0	3	3
<i>Bulbostylis capillaris</i>	0	2	0	2	2	0	6	2	6	7	1	5	2	5	6
<i>Bulbostylis juncoides</i>	3	0	0	3	3	14	0	4	14	17	8	1	4	8	8
<i>Carex fuscula</i>	14	10	15	19	26	27	25	28	32	38	10	8	10	10	10
<i>Chaptalia integerrima</i>	1	1	0	1	1	2	2	3	3	4	2	4	5	4	6
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	0	0	1	0	1	7	0	8	7	14	7	6	7	9	10
<i>Chevreulia acuminata</i>	2	0	0	2	2	5	7	6	10	12	4	4	5	5	6
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	0	1	1	1	2	1	1	4	2	5	1	3	3	3	4
<i>Cirsium vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Conyza bonariensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3	3
<i>Conyza primulifolia</i>	0	0	1	0	1	2	1	2	3	4	2	2	3	3	5
<i>Daucus pusillus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Eragrostis lugens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Eryngium nudicaule</i>	9	5	4	9	11	31	27	22	34	34	10	8	10	10	10
<i>Galium richardianum</i>	3	2	5	5	9	7	10	10	14	19	3	8	8	8	9
<i>Gamochoeta coarctata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	1	1	2	3
<i>Glandularia dissecta</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	3	0	3
<i>Gomphrena pulchella</i>	1	0	0	1	1	4	0	0	4	4	2	0	0	2	2
<i>Hieracium cordobense</i>	0	0	5	0	5	5	3	9	5	10	8	6	8	9	10
<i>Hypochaeris caespitosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	5	4	5	5
<i>Hypochaeris chillensis</i>	0	0	0	0	0	0	4	1	4	4	0	1	2	1	2
<i>Hypoxis humilis</i>	8	6	7	9	12	23	18	18	27	27	8	9	9	9	9
<i>Jarava juncoide</i>	0	3	0	3	3	6	5	3	9	10	5	5	4	7	7
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	0	1	2	1	2	4	3	5	5	6	6	3	5	6	7
<i>Mitracarpus cuspidatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3	0	3
<i>Mitracarpus megapotamicum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	31	7	11	32	32	35	17	23	35	36	9	7	7	9	9
<i>Nassella filiculmis</i>	3	4	5	6	9	14	17	20	24	28	6	10	9	10	10
<i>Nassella neesiana</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Nothoscordum gracile</i>	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2	0	0	4	0	4
<i>Noticastrum marginatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	1	4	1	4
<i>Oenothera indecora</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	3	2	0	3	3
<i>Ophioglossum crotalophoroides</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1
<i>Oreomyrrhis andicola</i>	3	8	17	10	24	28	28	43	35	46	10	10	10	10	10
<i>Pfaffia gnaphaloides</i>	1	0	0	1	1	1	2	2	3	4	1	2	2	3	3
<i>Piptochaetium montevidense</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	1	0	1	1	1
<i>Plantago argentina</i>	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	2	0	0	2	2
<i>Plantago brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
<i>Plantago myosurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	1	0	5	1	5
<i>Schizachyrium spicatum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Silene argentina</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Sisyrinchium chilensis</i>	0	1	1	1	2	5	5	8	7	11	5	3	6	5	7
<i>Sorghastrum pellitum</i>	38	38	29	42	43	44	47	41	48	48	10	9	10	10	10
<i>Sporobolus indicus</i>	4	2	2	4	5	4	4	2	6	6	2	5	2	6	6
<i>Stenandrium dulce</i>	1	1	1	1	2	3	4	5	5	7	4	5	6	6	7
<i>Stevia saturelifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
<i>Taraxacum officinale</i>	0	0	0	0	0	3	2	2	4	6	2	3	2	4	6
<i>Turnera sidoides</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	1	0	0	1	1
<i>Vulpia myuros</i>	0	0	4	0	4	1	0	22	1	22	1	1	8	2	8
Total de Especies	18	16	19	23	29	37	28	35	44	51	46	40	42	52	58

Cuadro 23. Comunidad de pastizal bajo. Frecuencia y frecuencia acumulada (F. acum.) por especie para los tres años de observación (1995, 1996 y 1997), según escala (0,001; 0,01 y 0,25 m²) para la situación Dm.

Especie	Escala (cm)														
	3x3					10 x 10					50 x 50				
	Frecuencia			F. acum.		Frecuencia			F. acum.		Frecuencia			F. acum.	
	1	2	3	2	3	1	2	3	2	3	1	2	3	2	3
<i>Acmella decumbens</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	2	3	1	3	3
<i>Adesmia cordobensis</i>	0	0	0	0	0	1	1	2	1	2	2	2	3	2	3
<i>Agrostis montevidensis</i>	2	0	1	2	3	5	1	2	6	8	4	5	2	7	8
<i>Alternanthera pumila</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	5	5
<i>Anemone decapitata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	2	0	3	3
<i>Baccharis articulata</i>	1	0	0	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2
<i>Bidens triplinervia</i>	2	1	0	3	3	8	8	5	12	13	3	2	5	4	6
<i>Borreria eryngioides</i>	1	1	1	2	2	2	4	2	5	5	1	3	2	3	4
<i>Bulbostylis capillaris</i>	0	7	0	7	7	0	18	0	18	18	0	9	0	9	9
<i>Bulbostylis juncooides</i>	2	0	0	2	2	8	2	0	9	9	9	2	0	9	9
<i>Cardionema ramosissimum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	1	0	3	3
<i>Carex fuscua</i>	21	16	16	26	33	31	37	34	43	46	10	9	10	10	10
<i>Chaptalia integerrima</i>	0	0	1	0	1	1	2	1	2	2	4	3	4	4	4
<i>Chascolyrum subaristatum</i>	0	1	0	1	1	4	1	2	5	7	3	1	4	4	6
<i>Chevreulia acuminata</i>	2	0	0	2	2	6	2	4	6	7	3	5	5	6	7
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	0	0	0	0	0	2	1	2	2	3	3	4	7	6	9
<i>Conyza bonaerensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Conyza primulifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2
<i>Eragrostis lugens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
<i>Eryngium agavifolium</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Eryngium nudicaule</i>	3	5	6	6	10	18	18	19	22	26	9	9	9	9	10
<i>Galium richardianum</i>	6	8	6	11	14	19	20	24	24	29	9	10	10	10	10
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	2	4	4
<i>Gomphrena pulchella</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	2	0	0	2	2
<i>Hieracium cordobense</i>	1	0	1	1	1	7	5	4	8	9	7	8	7	9	9
<i>Hypochoeris chillensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3	0	1	3	1	4
<i>Hypochoeris caespitosa</i>	1	1	2	1	2	8	11	8	12	15	7	5	7	7	8
<i>Hypoxis humilis</i>	7	6	9	11	15	19	21	21	30	33	8	9	10	9	10
<i>Jarava juncoide</i>	7	8	10	12	19	20	19	23	27	35	10	6	10	10	10
<i>Juncus imbricatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Juncus imbricatus</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	2	0	2	2
<i>Lepidium bonariense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Lobelia nana</i>	4	2	4	5	7	7	4	8	9	11	2	1	5	2	5
<i>Lolium multiflorum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	1	1	0	1	1	1	1	2	1	2	3	3	6	4	7
<i>Mitracarpus megapotamicum</i>	1	0	0	1	1	2	0	3	2	3	2	1	4	2	4
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	45	6	15	45	45	49	7	28	49	50	9	7	10	9	10
<i>Nassella filiculmis</i>	4	3	10	4	12	24	16	24	26	32	10	9	10	10	10
<i>Nothoscordum gracile</i>	0	0	2	0	2	0	0	3	0	3	0	0	4	0	4
<i>Noticastrum marginatum</i>	0	0	1	0	1	0	0	6	0	6	3	2	7	4	8
<i>Oreomyrrhis andicola</i>	1	0	0	1	1	7	4	3	8	11	5	4	5	7	8
<i>Paronychia brasiliiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Pfaffia gnaphaloides</i>	0	0	1	0	1	2	2	5	3	6	5	4	4	5	5
<i>Piptochaetium montevidense</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	3	1	3
<i>Plantago argentina</i>	0	0	0	0	0	3	1	1	4	4	3	1	1	4	4
<i>Plantago brasiliensis</i>	1	0	0	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	3
<i>Plantago myosurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Poa resinulosa</i>	0	1	1	1	2	0	1	1	1	2	0	2	2	2	3
<i>Schizachyrium spicatum</i>	1	1	1	1	1	3	3	4	4	5	2	2	4	3	4
<i>Silene argentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Sisyrinchium chilensis</i>	4	1	3	4	6	15	12	16	18	24	8	8	9	10	10
<i>Sorghastrum pellitum</i>	26	27	29	34	39	42	43	41	44	45	10	10	10	10	10
<i>Spergula ramosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4	2	4	5
<i>Sporobolus indicus</i>	1	0	2	1	3	5	3	8	7	12	3	4	7	4	9
<i>Stenandrium dulce</i>	1	0	1	1	2	3	4	4	5	7	6	6	6	7	8
<i>Stevia satreiiifolia</i>	0	1	0	1	1	8	4	2	9	9	8	7	5	8	8
<i>Tagetes argentina</i>	1	0	0	1	1	5	0	1	5	5	6	1	2	6	6
<i>Taraxacum officinale</i>	4	4	3	6	7	8	10	13	11	16	5	8	8	8	9
<i>Turnera sidoides</i>	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Vulpia myuros</i>	0	0	1	0	1	0	0	4	0	4	0	0	3	0	3
Total de Especies	27	21	24	32	37	39	39	39	45	49	46	49	49	53	60

Cuadro 24. Comunidad de pastizal bajo. Frecuencia y frecuencia acumulada (F. acum.) por especie para los tres años de observación, según escala para la situación experimental Eb.

Especie	Escala (cm)																	
	3x3			F. acum.			10 x 10			F. acum.			50 x 50			F. acum.		
	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
<i>Acicarnha tribuloides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	
<i>Adesmia cordobensis</i>	2	0	2	2	4	11	7	8	12	14	8	9	8	10	10	10		
<i>Aerostis montevidensis</i>	0	1	0	1	1	1	5	0	5	5	3	10	0	10	10	10		
<i>Alternanthera rumila</i>	0	0	0	0	0	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2		
<i>Anemone decapitala</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1		
<i>Arenaria achalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2	2		
<i>Baccharis articulata</i>	0	0	0	0	0	1	1	3	1	3	5	4	5	5	6	6		
<i>Baccharis coridifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1		
<i>Bidens triplinervia</i>	4	5	7	8	11	21	13	15	26	32	10	9	9	10	10	10		
<i>Borreria eryngioides</i>	0	1	0	1	1	0	3	0	3	3	0	2	2	2	2	3		
<i>Botrychium australe</i>	0	0	1	0	1	2	3	2	5	6	4	2	1	4	4	4		
<i>Bulbostylis capillaris</i>	0	6	0	6	6	0	9	1	9	10	0	5	1	5	6	6		
<i>Bulbostylis juncooides</i>	4	3	2	6	7	22	10	5	26	27	10	7	3	10	10	10		
<i>Cardionema ramosissimum</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	1	0	0	1	1	1		
<i>Carex fuscula</i>	18	11	14	20	23	31	29	30	37	39	10	8	10	10	10	10		
<i>Castilleja communis</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	6	3	6	6	6		
<i>Chaptalia integerrima</i>	1	2	1	2	3	6	5	5	8	8	6	7	7	8	8	8		
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	0	0	2	0	2	9	0	5	9	13	4	2	7	5	8	8		
<i>Chevreulia acuminata</i>	4	4	5	5	8	10	11	14	15	19	9	9	10	10	10	10		
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	0	1	2	1	3	3	4	10	6	13	2	3	8	3	8	8		
<i>Conyza bonariensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	2	2		
<i>Conyza primulifolia</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	2	1	2	2	2		
<i>Daucus pusillus</i>	0	1	0	1	1	4	2	0	6	6	5	2	0	6	6	6		
<i>Deveuxia alba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2		
<i>Eleocharis nodulosa</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1		
<i>Eragrostis lugens</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	3	0	4	4	4		
<i>Eryngium agavifolium</i>	0	1	1	1	2	0	11	1	11	12	0	7	1	7	8	8		
<i>Eryngium nudicaule</i>	4	0	3	4	7	22	10	20	25	31	9	9	9	10	10	10		
<i>Eustachys retusa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1		
<i>Galium richardianum</i>	10	5	2	12	12	21	17	16	25	29	8	9	9	9	10	10		
<i>Gamochaeta coarctata</i>	1	0	0	1	1	1	1	0	2	2	1	1	0	2	2	2		
<i>Gentianella multicaule</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3	2	0	5	5	5		
<i>Glandularia dissecta</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1		
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	1	5	3	7	7		
<i>Gymnopoza spicata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	2	2		
<i>Hieracium cordobense</i>	1	1	3	2	5	5	2	5	6	10	6	10	9	10	10	10		
<i>Hypochaeris caespitosa</i>	9	7	6	10	12	19	21	18	25	27	8	10	8	10	10	10		
<i>Hypochaeris chillensis</i>	5	1	2	5	7	16	2	15	16	23	9	8	8	10	10	10		
<i>Hypochaeris microcephalus</i>	0	2	0	2	2	0	2	0	2	2	0	4	0	4	4	4		
<i>Hypoxis humilis</i>	2	3	1	4	5	9	11	7	15	16	8	10	8	10	10	10		
<i>Jarava juncoide</i>	7	2	2	7	8	13	12	15	18	24	8	8	8	8	9	9		
<i>Juncus imbricatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1		
<i>Lachemilla tripartita</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1		
<i>Lepidium bonariense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3	3		
<i>Lobelia nana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1		
<i>Mareuricarpus pinnatus</i>	1	1	1	1	2	4	4	4	4	5	4	6	4	6	6	6		
<i>Mitracarpus mexapotamicum</i>	2	0	0	2	2	4	0	0	4	4	3	1	2	3	3	3		
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	30	7	24	32	40	37	17	33	41	44	10	8	10	10	10	10		
<i>Nassella filiculmis</i>	11	8	16	17	22	28	18	32	31	36	10	9	10	10	10	10		
<i>Nassella neesiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1		
<i>Nothoscordum gracile</i>	0	0	1	0	1	0	0	3	0	3	0	0	3	0	3	3		
<i>Noticastrum marginatum</i>	1	1	1	2	3	9	1	8	9	13	9	6	7	9	9	9		
<i>Oreomyrrhis andicola</i>	2	1	2	2	4	9	12	14	15	16	6	8	9	8	9	9		
<i>Paronychia brasiliana</i>	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1		
<i>Pfaffia gnaphaloides</i>	0	0	0	0	0	5	5	4	8	8	4	4	4	5	5	5		
<i>Piptochaetium montevidense</i>	0	3	0	3	3	0	4	0	4	4	0	3	0	3	3	3		
<i>Plantago argentina</i>	1	3	1	3	3	6	12	5	14	14	2	9	8	9	9	9		
<i>Plantago brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	5	1	4	6	7	5	1	5	5	6	6		
<i>Plantago myosurus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	2	0	2	2	2		
<i>Schizachyrium spicatum</i>	0	1	0	1	1	0	2	0	2	2	0	2	0	2	2	2		
<i>Silene argentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2		
<i>Sisyrinchium chilensis</i>	3	4	8	6	11	20	16	24	25	29	8	8	10	10	10	10		
<i>Sorehastrum pellitum</i>	30	21	29	31	38	38	44	37	45	46	10	10	10	10	10	10		
<i>Sperularia ramosa</i>	0	2	1	2	3	0	2	1	2	3	0	1	2	1	3	3		
<i>Sporobolus indicus</i>	3	0	4	3	7	11	1	13	12	20	7	1	6	8	8	8		
<i>Stenandrium dulce</i>	1	0	2	1	2	4	1	3	5	6	3	2	6	5	7	7		
<i>Stevia satureifolia</i>	1	0	0	1	1	7	3	6	9	10	6	8	7	9	9	9		
<i>Tagetes argentina</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	2	3	3		
<i>Taraxacum officinale</i>	2	2	3	3	5	5	5	4	9	11	2	2	6	3	6	6		
<i>Turnera sidoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2		
<i>Vulpia myuros</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	3	1	4	4		
Total de Especies	28	31	30	39	42	40	51	40	57	59	47	64	50	67	72	72		

Cuadro 25. Frecuencias relativas de distintas características de las especies de la comunidad pastizal bajo.

Variable	Modalidad	Porcentaje de sp.
Palatabilidad	Baja	67
	Variable	15
	Alta	18
Corotipo	Andinas	36
	<i>Austro-brasileras</i>	64
Origen	Nativas	96
	Exóticas	4
Modo Morfológico	1: Anuales	17
	2: Postradas	9
	3: Roseta	47
	4: gramínoides pequeñas	15
	5: gramínoides medias	10
	6: gramínoides altas	0
	7: arbustos	2
Ocupación Espacial	1: Baja (< 25%)	39
	2: media baja (25-50%)	26
	3: media alta (50-75%)	11
	4: alta (> 75%)	25

ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD DE LAS ESPECIES

Interrelaciones Entre los Índices de Movilidad

En las Figuras 22-24 se muestran las relaciones entre los índices de: *turnover*, persistencia, tasa de extinción, tasa de colonización y frecuencia de la especie, según la escala espacial de observación. Las correlaciones más fuertes fueron entre los índices: de *turnover* y el de persistencia, *turnover* y tasa de extinción y entre persistencia y tasa de extinción.

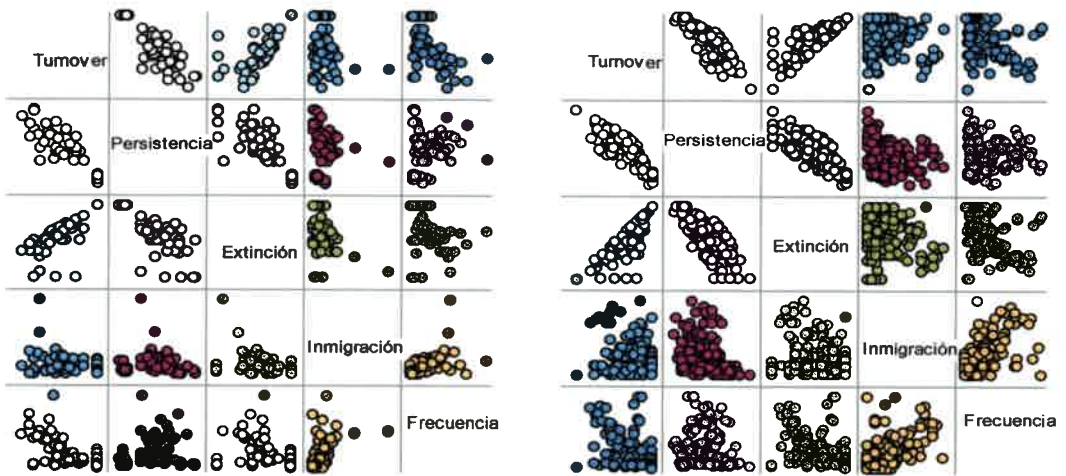


Figura 22 Matriz de diagramas de dispersión de los índices para la escala de 3x3 cm, comunidad *Deyeuxia* (izquierda) y *Sorghastrum* (derecha).

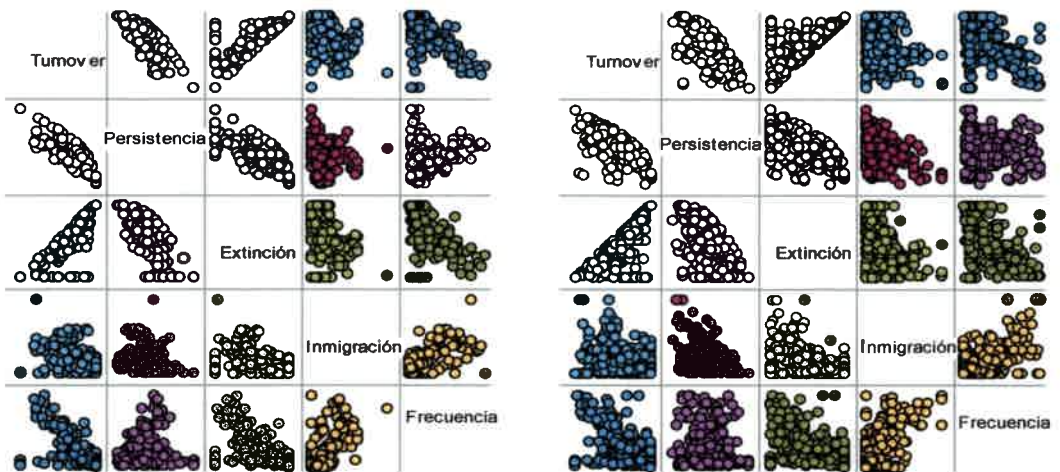


Figura 23. Matriz de diagramas de dispersión de los índices para la escala de 10x10, comunidad *Deyeuxia* (izquierda) y *Sorghastrum* (derecha).

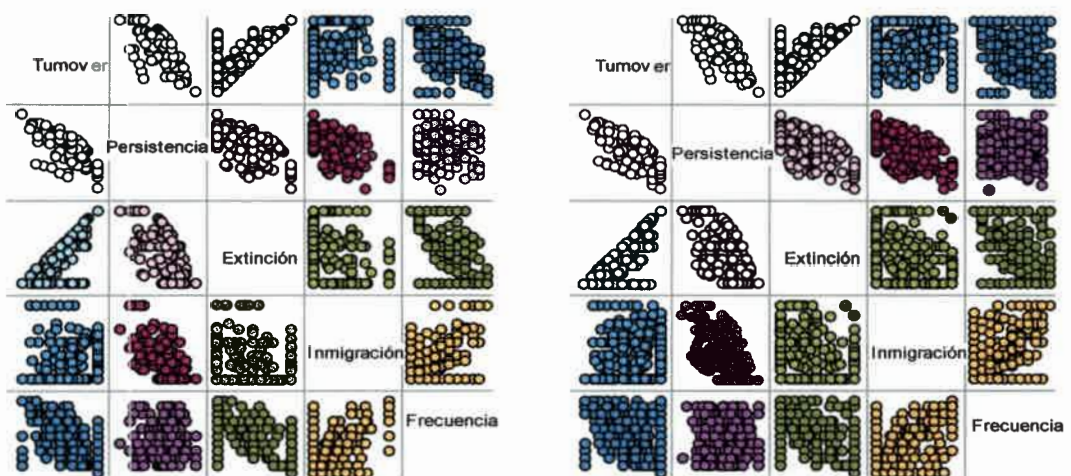


Figura 24. Matriz de diagramas de dispersión de los índices para la escala de 50x50 cm, comunidad *Deyeuxia* (izquierda) y *Sorghastrum* (derecha).

En el Análisis de Componentes Principales se observó que los primeros ejes sintetizaron entre el 86% y el 91% del total de la variación, dependiendo de la comunidad y escala de observación, (Figuras 25, 26 y 27).

El índice de *turnover* y la tasa de extinción, se mostraron positivamente correlacionados. Para ambas comunidades tuvieron alto peso a nivel de la componente 1 (CP1) en cualquiera de las escalas de observación (Figuras 25, 26 y 27). Estos índices permiten diferenciar a las especies de alta movilidad que a su vez tienen alta tasa de extinción de las de más baja movilidad. Las especies de baja movilidad pueden diferenciarse por tener alta persistencia o por tener alta *tasa de inmigración* asociada a una alta frecuencia. Estos aspectos, persistencia versus frecuencia y tasa de inmigración que diferenciaron a las especies de menor movilidad poseen alta calidad de representación sobre el componente principal 2.

Es importante notar que la estructura de las interrelaciones entre los índices fue independiente de escalas y comunidades.

Para ambas comunidades en la escala de 50x50 cm la variabilidad o diferencias entre especies a nivel de uno u otro tipo de índice fue similar, e incluso algunas especies se

ordenaron en direcciones del plano no asociadas a ninguno de estos índices, lo que sugiere que podría haber otro eje de análisis o un índice que combine a los anteriores.

Los índices que no se ven fuertemente impactados por las dobles ausencias de una especie, *turnover* y tasa de extinción, se asociaron entre sí, mientras que el índice de inmigración, que tiene en su denominador al número de sub-parcelas en donde la especie estuvo ausente y la frecuencia de la especie, estuvieron relacionados entre sí. El índice de persistencia que está influido tanto por las presencias como por las ausencias, pareciera constituir otra dimensión de análisis con correlación negativa con el índice de *turnover*.

Una buena combinación de índices para las características de estas comunidades sería *turnover* y persistencia o tasa de inmigración, por estar menos correlacionados.

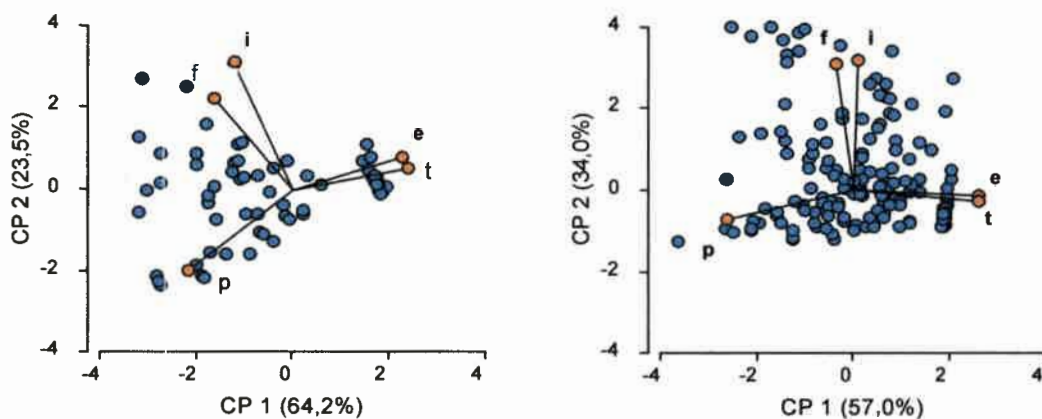


Figura 25. Biplot del análisis de componentes principales entre los siguientes índices de movilidad: inmigración (i), extinción (e), persistencia (p), *turnover* (t) y frecuencia (f). Datos obtenidos en la escala de 3x3 cm. Comunidad de *Deyeuxia* (izquierda) y *Sorghastrum* (derecha.)

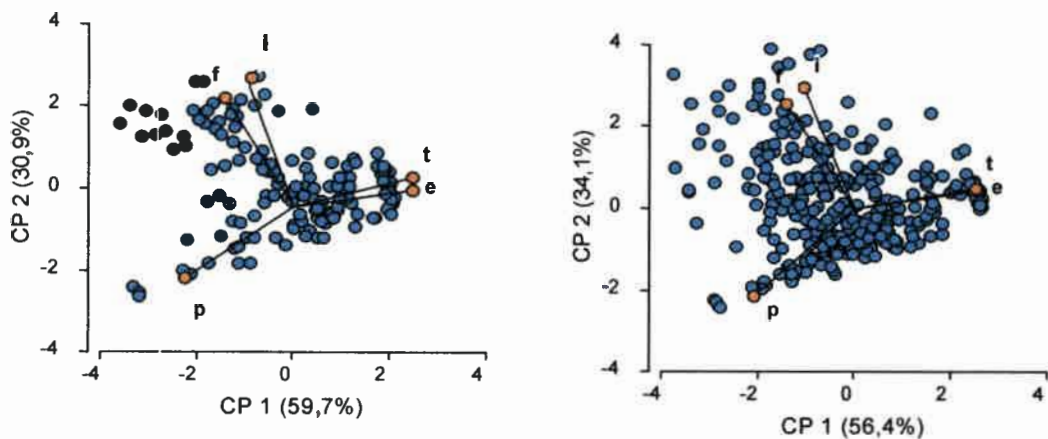


Figura 26. Análisis de componentes principales de *inmigración* (*i*), *extinción* (*e*), *persistencia* (*p*), *turnover* (*t*) y *frecuencia* (*f*), para la escala de 10x10 cm y las comunidades de pastizal alto (izquierda) y pastizal bajo (derecha.)

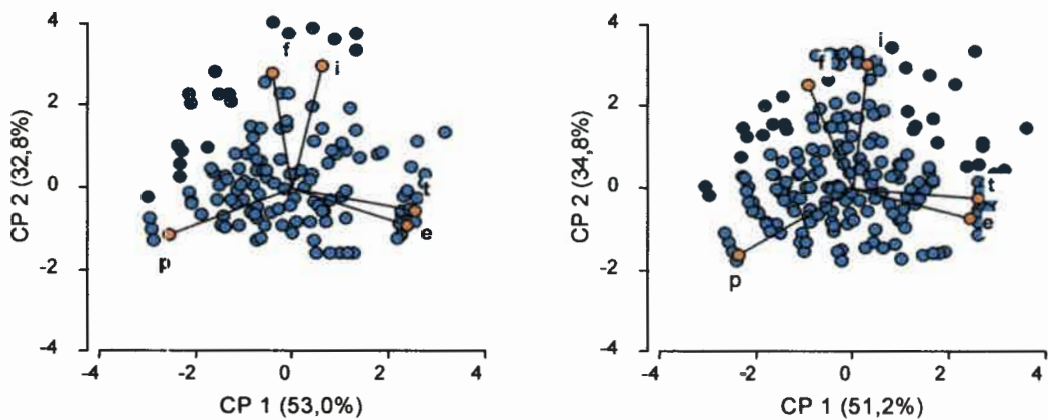


Figura 27. Análisis de componentes principales de *inmigración* (*i*), *extinción* (*e*), *persistencia* (*p*), *turnover* (*t*) y *frecuencia* (*f*), para la escala de 50x50 cm y las comunidades de pastizal alto (izquierda) y pastizal bajo (derecha.)

Dinámica Espacio/Temporal de las Especies

Comunidad Pastizal Alto

El pastizal estuvo caracterizado por una fuerte dinámica espacio-temporal. La riqueza acumulada promedio se duplicó en el tercer año con respecto al primero, para todas las situaciones y escalas (Cuadro 8). A pesar de que para algunas situaciones en el segundo año el número de especies totales se redujo, la riqueza acumulada promedio se vio incrementada, indicando que hubo aparición de especies nuevas (Cuadro 8).

La aparición y desaparición de especies fue observada en todas las escalas y situaciones experimentales (Aa, Bm, Ca, Dm, Eb). En general el número de especies aparecidas fue superior a las desaparecidas. Las situaciones experimentales que más apariciones mostraron comparando el último año con el primero fueron Aa, Bm y Ca, las que se correspondieron con los mayores niveles de carga animal. Tanto el número de especies nuevas como las que desaparecieron se fue incrementando con la escala de observación ya que el número total de especies presentes también se incremento con la escala, En las Figuras 28, 29 y 30 se muestra el número de especies aparecidas y desaparecidas comparando pares de años, año 1995 con 1996 (año1-año2); año 1996 con 1997 (año2-año3) y año 1995 con 1997 (año 1-año 3).

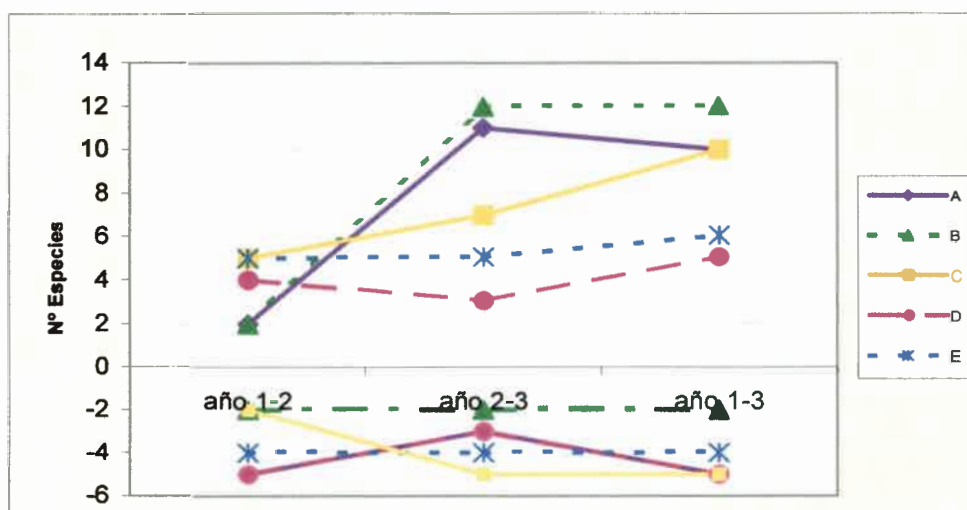


Figura 28. Número de especies aparecidas y desaparecidas en la escala de 3x3 cm, según situación (Aa, Bm, Ca, Dm y Eb).

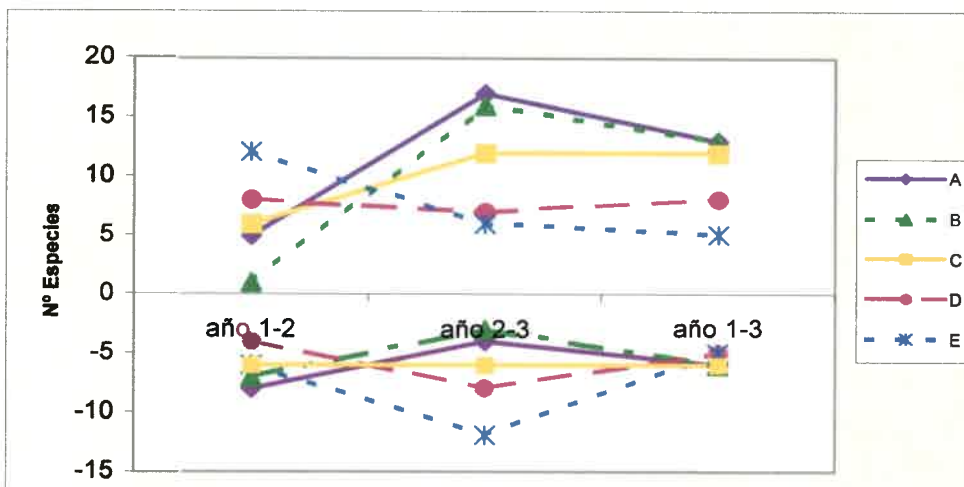


Figura 29. Número de especies aparecidas y desaparecidas en la escala de 10x10 cm, según situación (Aa, Bm, Ca, Dm y Eb).

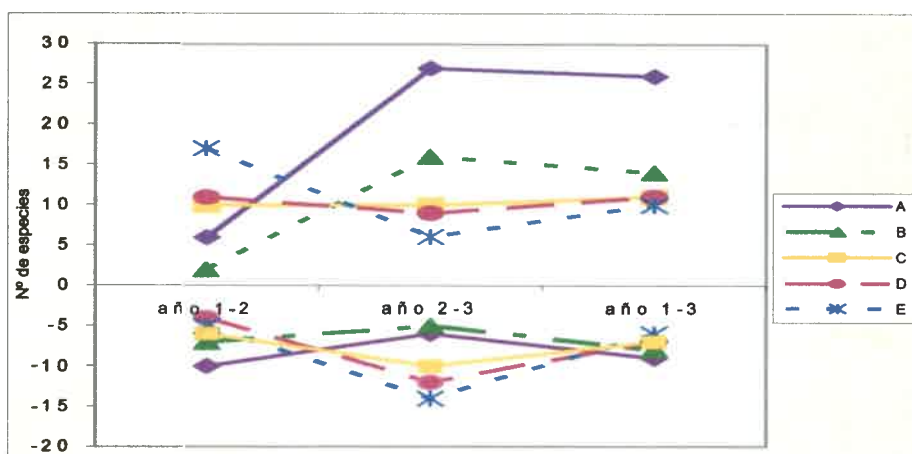


Figura 30. Número de especies aparecidas y desaparecidas en la escala de 50x50 cm, según situación (Aa, Bm, Ca, Dm y Eb).

Comunidad: Pastizal Bajo

La riqueza acumulada promedio, se incrementó en el tercer año con respecto al primero, para todas las situaciones y escalas, a pesar de que para algunas situaciones en el segundo año el número de especies totales se redujo, indicando que hubo aparición de especies nuevas (Cuadro 17).

La aparición y desaparición de especies fue observada en todas las escalas (3X3, 10X10 y 50X50 cm) y situaciones experimentales (Aa, Bm, Ca, Dm, Eb). En general el número de especies aparecidas fue superior a las desaparecidas. Las situaciones en que más especies

aparecieron comparando el último año con el primero (1 Vs 3), fueron Aa, Bm y Ca, las que se correspondieron con los mayores niveles de carga animal. Tanto el número de especies nuevas como el de las desaparecidas, se incrementó con la escala de observación, no obstante el número total de especies presentes también se comportó de igual manera. En las Figuras 31, 32 y 33, se muestran el número de especies aparecidas y desaparecidas comparando pares de años (año 1-2; año 2-3 y año 1-3) para las diferentes situaciones (combinaciones de carga animal con ambiente).

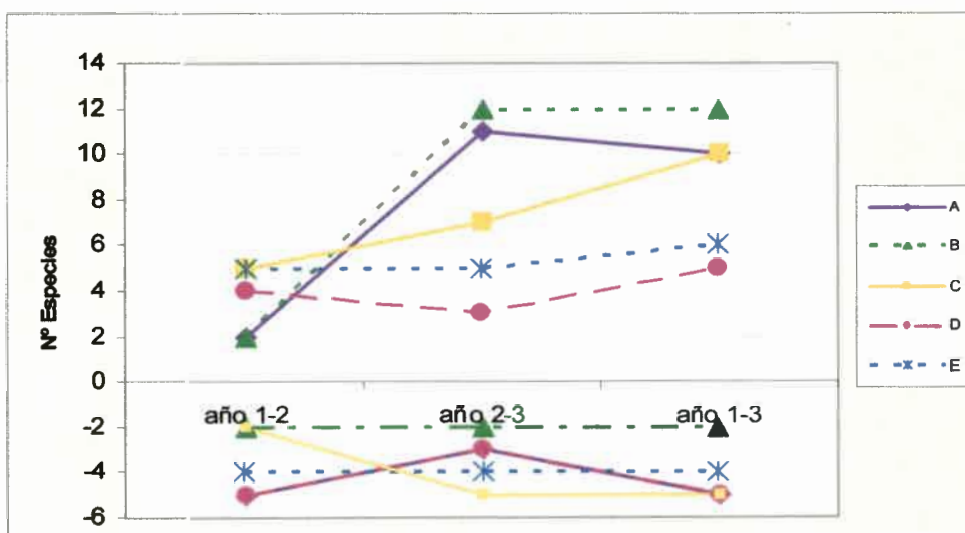


Figura 31. Número de especies aparecidas y desaparecidas en la escala de 3x3 cm, según situación (Aa, Bm, Ca, Dm y Eb).

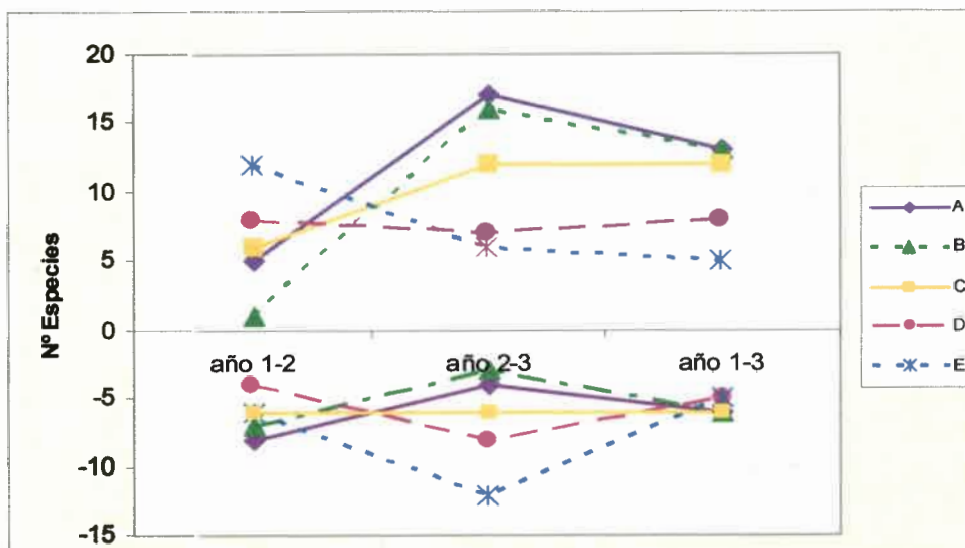


Figura 32. Número de especies aparecidas y desaparecidas en la escala de 10x10 cm, según situación experimental (Aa, Bm, Ca, Dm y Eb).

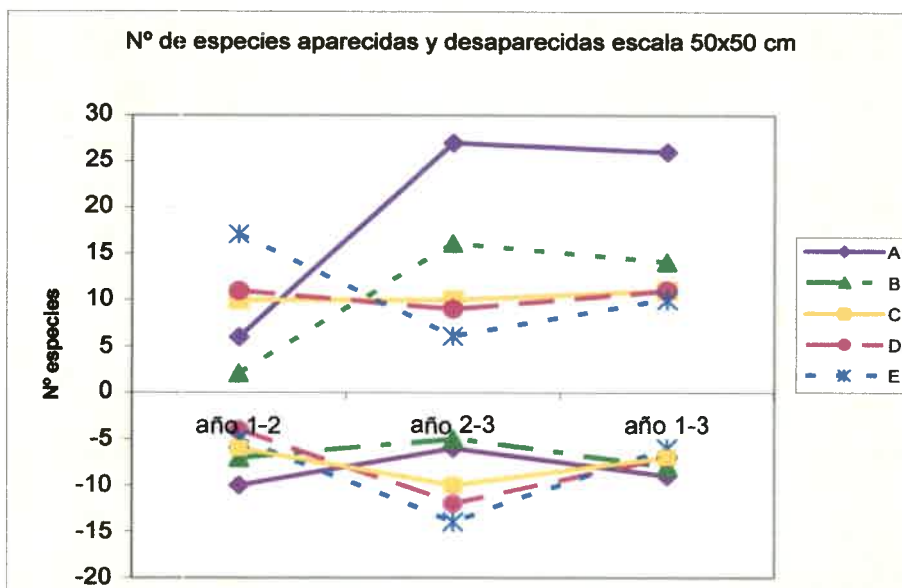


Figura 33. Número de especies aparecidas y desaparecidas en la escala de 50x50 cm, según situación experimental (Aa, Bm, Ca, Dm y Eb).

Tipos de Movilidad

Ambas comunidades presentaron diferente composición porcentual de los distintos tipos de movilidad de las especies, clasificadas según van der Maarel y Sykes (1993) (Figura 34). En la comunidad de pastizal alto el tipo predominante fue el de las *ocasionales*, mientras que en la de pastizal bajo, predominaron las especies *constantes* (Figura 34). Las especies *locales* fueron las menos frecuentes para ambas comunidades (Figura 34). Algunas especies fueron clasificadas dentro del mismo tipo de movilidad para las dos comunidades, como *Ciclospermun leptophyllum* y *Trifolium repens* a las que se asoció el tipo *ocasional*, o como *Carex fuscula* y *Sorghastrum pellitum* que fueron clasificadas como *constantes*. Otras especies variaron su clasificación según la comunidad, como *Hypochaeris caespitosa*, *Muhlenbergia peruviana*, *Stenandrium dulce*, *Jarava juncooides* y *Sisyrinchium chilense*, que fueron clasificadas como *ocasionales* en la comunidad de pastizal alto y como *constantes* en la de pastizal bajo (Cuadro 26 al Cuadro 29).

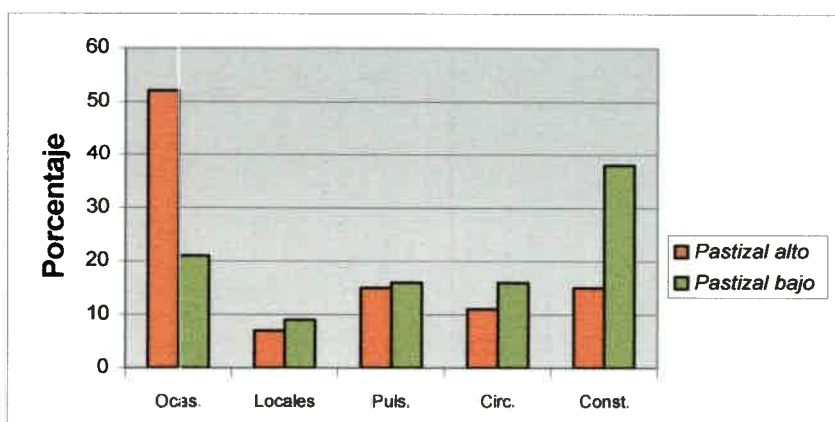


Figura 34. Porcentaje de distintos tipos de movilidad según comunidad. (Ocas.: ocasionales, Puls.: pulsantes, Circ.: Circulantes, Const.: Constantes)

Cuadro 26. Especies clasificadas en el tipo de movilidad pulsante según comunidad

TIPO PULSANTE	
Comunidad: pastizal alto	Comunidad: pastizal bajo
<i>Anemone decapitala</i>	<i>Anemone decapetala</i>
<i>Chascolytrum paleapiliferum</i>	<i>Arenaria achalensis</i>
<i>Bromus auleticus</i>	<i>Centunculus mininus</i>
<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Cyperus reflexus</i>
<i>Habenaria hieronymi</i>	<i>Gomphrena pulchella</i>
<i>Hieracium giganteum</i>	<i>Hypochaeris microcephala</i>
<i>Hypochaeris microcephala</i>	<i>Nothoscordum gracile</i>
<i>Polygala aspalatha</i>	<i>Polygala aspalatha</i>
<i>Vulpia myuros</i>	<i>Vulpia myuros</i>

Cuadro 27. Especies clasificadas en el tipo de movilidad Local según comunidad.

LOCALES	
pastizal alto	pastizal bajo
<i>Symphyotrichum squamatum</i>	<i>Borreria eryngioides</i>
<i>Geranium albicans</i>	<i>Gymnopogon spicatus</i>
<i>Pfaffia gnaphaloides</i>	<i>Pfaffia gnaphaloides</i>
<i>Galium richardianum</i>	<i>Acmella decumbens</i>
	<i>Tagetes argentina</i>

Cuadro 28. Especies clasificadas en el tipo de movilidad Circulante según comunidad.

CIRCULANTES	
pastizal alto	pastizal bajo
<i>Acycarpha tribuloides</i>	<i>Acycarpha tribuloides</i>
<i>Adesmia cordobensis</i>	<i>Adesmia cordobensis</i>
<i>Agrostis montevidensis</i>	<i>Bulbostylis capillaris</i>
<i>Lachemilla tripartita</i>	<i>Conyza primulifolia</i>
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	<i>Eryngium agavifolium</i>
<i>Nassella neesiana</i>	<i>Gamochoeta spicata</i>
<i>Nassella pseudopampagrandensis</i>	<i>Gentianella multicaule</i>
	<i>Noticastrum marginatum</i>
	<i>Spergularia ramosa</i>

Cuadro 29. Especies clasificadas en los tipos de movilidad Ocasionales y Constantes

OCASIONALES		CONSTANTES	
pastizal alto	pastizal bajo	pastizal alto	pastizal bajo
<i>Aa achalensis</i>	<i>Ciclospermun leptophyllum.</i>	<i>Adesmia cordobensis</i>	<i>Agrostis montevidensis</i>
<i>Lachemilla pinnata</i>	<i>Symphyotrichum squamatum</i>	<i>Chascolytrum subaristatum</i>	<i>Bidens triplinervia</i>
<i>Ciclospermun leptophyllum.</i>	<i>Baccharis coridifolia</i>	<i>Carex fuscula</i>	<i>Chascolytrum subaristatum</i>
<i>Borreria eryngioides</i>	<i>Bromus catarticus</i>	<i>Deyeuxia hieronymi</i>	<i>Bulbostylis juncooides</i>
<i>Bothriochloa saccharoides</i>	<i>Eustachys retusa</i>	<i>Eryngium nudicaule</i>	<i>Carex fuscula</i>
<i>Castilleja communis</i>	<i>Juncus imbricatus</i>	<i>Hypoxis humilis</i>	<i>Chevreulia acuminata</i>
<i>Chaptalia integerrima</i>	<i>Mitracarpus cuspidatus</i>	<i>Sorghastrum pellitum</i>	<i>Eryngium nudicaule</i>
<i>Conyza bonariensis</i>	<i>Paronychia brasiliana</i>	<i>Nassella filiculmis</i>	<i>Hieracium cordobense</i>
<i>Cyperus reflexus</i>	<i>Silene argentina</i>	<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Hypoxis humilis</i>
<i>Eryngium elegans</i>	<i>Nassella flexibarbata</i>		<i>Hypochaeris caespitosa</i>
<i>Gamochaeta americana</i>	<i>Trifolium repens</i>		<i>Margyricarpus pinna tus</i>
<i>Gentianella multicaulis</i>	<i>Zephyranthes filifolia</i>		<i>Muhlenbergia peruviana</i>
<i>Glandularia dissecta</i>			<i>Oreomyrrhis andicola</i>
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i>			<i>Galium richardianum</i>
<i>Hypochaeris caespitosa</i>			<i>Sisyrinchium chilensis</i>
<i>Linum sellaginoides</i>			<i>Sorghastrum pellitum</i>
<i>Lolium multiflorum</i>			<i>Sporobolus indicus</i>
<i>Muhlenbergia peruviana</i>			<i>Stenadrium dulce</i>
<i>Oenothera indecora</i>			<i>Nassella filiculmis</i>
<i>Ophioglossum crotalophoroides</i>			<i>Nassella juncoide</i>
<i>Piptochaetium médium</i>			<i>Taraxacum officina le</i>
<i>Plantago myosurus</i>			
<i>Poa resinulosa</i>			
<i>Setaria parviflora</i>			
<i>Stenadrium dulce</i>			
<i>Nassella hunzikeri</i>			
<i>Jarava juncooides</i>			
<i>Nassella nidulans</i>			
<i>Sisyrinchium chilense</i>			
<i>Trifolium repens</i>			
<i>Triodanis biflora</i>			
<i>Verbena intermedia</i>			

Índice de *Turnover*

Ambas comunidades bajo estudio estuvieron compuestas por especies con tasas de movilidad alta, media y baja, pero predominaron las especies de movilidad alta y sólo unas pocas tuvieron tasas de movilidad moderada o baja (

Anexo XV al Anexo XIX). El índice de *turnover* puede asumir valores que van del 0 al 1, en este estudio el valor más frecuente de índice de movilidad fue 1, el cual implica que la especie estuvo presente en sólo un año del par en observación y frecuentemente se encontró ocupando una sola sub-unidad.

En la Figura 35 se muestra la distribución de frecuencias del índice de movilidad de las especies a través de las diferentes escalas espaciales de observación y según comunidad. Las cajas muestran se encuentran delimitando el primer y tercer cuartil de los valores de índice de movilidad la línea negra indica el valor de la mediana, los círculos y las estrellas indican los valores extremos. El índice de movilidad disminuyó con las escalas espaciales de observación en ambas comunidades. La comunidad de pastizal alto mostró valores más pequeños y mayor número de valores extremos de índice de movilidad que la comunidad de pastizal bajo.

La distribución de frecuencias de los índices de movilidad mostró una gran asimetría, en particular en la escala menor (3X3 cm), donde la cantidad de extremos fue similar a los valores no considerados extremos, lo que está sugiriendo distribuciones mezcladas. Posiblemente el 50% de las especies que presentan movilidad 1 son especies para las cuales el tamaño de la unidad de muestreo no fue suficiente. Este comportamiento fue más marcado en la comunidad de pastizal alto que en pastizal bajo, por lo que posiblemente las escalas más adecuadas para realizar los análisis sean diferentes para cada comunidad.

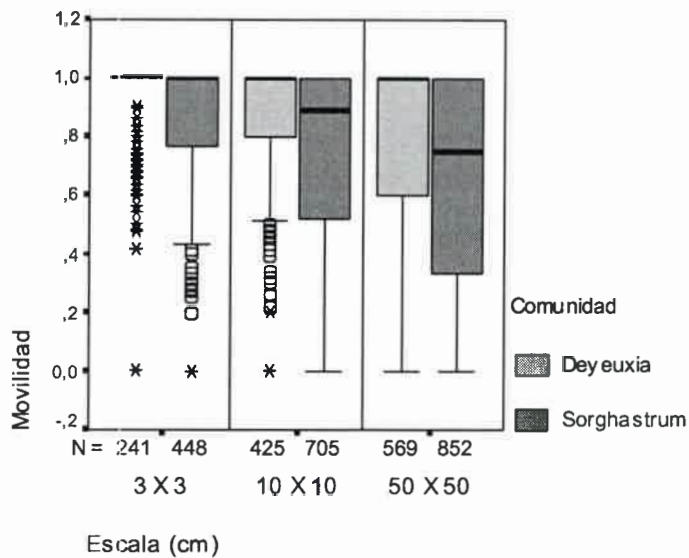


Figura 35. Box plot de la variable movilidad según comunidad y escala de observación

Debido a la gran asimetría en la distribución de los índices que presentó la escala de 3x3 para ambas comunidades y 10 x 10 en *Deyeuxia*, se decidió realizar los análisis monofactoriales corrigiendo por el efecto de escala.

Algunas especies tuvieron valores bajos de *turnover*, mientras que otras mostraron una gran variación desde valores bajos a muy altos. En el Cuadro 30 se muestran los índices de *turnover* de las especies más frecuentes para la comunidad de pastizal alto. Se observa que las especies con menor índice fueron, *Deyeuxia hieronymi*, *Geranium albicans* y *Taraxacum officinale*. Las especies con valores muy altos de índice de movilidad, presentaron además baja variabilidad en dichos valores, como por ejemplo: *Agrostis montevidensis*, *Lachemilla tripartita*, *Anemone decapetala*, *Arenaria achalensis*, *Gamochaeta coarctata* y *Vulpia dertonensis*.

Cuadro 30. Comunidad *Deyeuxia hieronymi* – valores de índice de turnover de las especies más frecuentes.

Especie	Mínimo	Máximo	Mediana	MAD
<i>Acycarpha tribuloides</i>	0	1	1	0
<i>Agrostis montevidensis</i>	0,75	1	1	0
<i>Lachemilla pinnata</i>	1	1	1	0
<i>Lachemilla tripartita</i>	0,5	1	1	0
<i>Anemone decapetala</i>	0,75	1	1	0
<i>Arenaria achalensis</i>	0,33	1	1	0
<i>Baccharis articulata</i>	0,33	1	1	0
<i>Bidens triplinervia</i>	0,8	1	1	0
<i>Bromus catharticus</i>	0,83	1	1	0
<i>Carex fuscula</i>	0	1	0,78	0,22
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	0,38	1	1	0
<i>Chevreulia acuminata</i>	0	1	0,83	0,17
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	0,5	1	1	0
<i>Deyeuxia hieronymi</i>	0	0,81	0,41	0,22
<i>Eryngium agavifolium</i>	0	1	0,93	0,07
<i>Eryngium ebracteatum</i>	1	1	1	0
<i>Eryngium nudicaule</i>	0,11	1	0,8	0,2
<i>Galium richardianum</i>	0,5	1	1	0
<i>Gamochaeta americana</i>	1	1	1	0
<i>Gamochaeta coarctata</i>	1	1	1	0
<i>Gaultheria poeppigii</i>	0,29	1	1	0
<i>Geranium albicans</i>	0	1	0	0
<i>Gymnopogon spicatus</i>	0,5	1	1	0
<i>Hieracium cordobense</i>	0	1	1	0
<i>Hypochaeris caespitosa</i>	1	1	1	0
<i>Hypochaeris chillensis</i>	0	1	1	0
<i>Hypoxis humilis</i>	0,2	1	1	0
<i>Lolium multiflorum</i>	1	1	1	0
<i>Nassella filiculmis</i>	0,1	1	0,73	0,18
<i>Nassella neesiana</i>	0,67	1	1	0
<i>Nassella poeppigiana</i>	0	1	1	0
<i>Oreomyrrhis andicola</i>	0,33	1	1	0
<i>Paspalum dilatatum</i>	0,43	1	1	0
<i>Pfaffia gnaphaloides</i>	0,6	1	1	0
<i>Piptochaetium montevidense</i>	0,67	1	1	0
<i>Ranunculus praemosus</i>	0	1	1	0
<i>Sorghastrum pellitum</i>	0	1	0,73	0,27
<i>Spergula ramosa</i>	0	1	1	0
<i>Symphotrichum squamatum</i>	0	1	1	0
<i>Taraxacum officinale</i>	0	1	0,61	0,31
<i>Trifolium repens</i>	1	1	1	0
<i>Vulpia bromoides</i>	1	1	1	0

MAD: Mediana de los valores absolutos de los desvíos respecto de la mediana.

En el Cuadro 31 se muestran los valores máximos, mínimos, la mediana y la dispersión de los índices de movilidad de las especies más frecuentes de la comunidad pastizal bajo. Las especies *Sorghastrum pellitum*, *Carex fuscula* y *Eryngium nudicaule* fueron las de menores valores de índice.

Cuadro 31. Comunidad pastizal bajo – valores de índice de turnover de las especies más frecuentes.

Especie	Mínimo	Máximo	Mediana	MAD
<i>Acemella decumbens</i>	0	1	0,75	0,25
<i>Acycarpha tribuloides</i>	0,6	1	1	0
<i>Adesmia cordobensis</i>	0	1	0,6	0,4
<i>Agrostis montevidensis</i>	0,25	1	1	0
<i>Lachemilla triparita</i>	0,75	1	1	0
<i>Alternanthera pumila</i>	0	1	0,9	0,1
<i>Anemone decapetala</i>	1	1	1	0
<i>Arenaria achalensis</i>	1	1	1	0
<i>Baccharis articulata</i>	0	1	0,5	0,3
<i>Bidens triplinervia</i>	0	1	0,88	0,13
<i>Borreria eryngioides</i>	0	1	0,9	0,1
<i>Botrychium australe</i>	0,33	1	1	0
<i>Bromus catharticus</i>	1	1	1	0
<i>Bulbostylis juncooides</i>	0,2	1	0,96	0,04
<i>Cardionema ramosissima</i>	0,5	1	1	0
<i>Carex fuscula</i>	0	0,81	0,4	0,2
<i>Castilleja lithospermoides</i>	0,5	1	1	0
<i>Centunculus minimus</i>	1	1	1	0
<i>Chaptalia integerrima</i>	0	1	0,5	0,43
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	0,3	1	1	0
<i>Chevreulia acuminata</i>	0	1	0,58	0,18
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	0,33	1	0,83	0,17
<i>Cirsium vulgare</i>	0,33	1	1	0
<i>Cliococca selaginoides</i>	0,11	1	1	0
<i>Conyza bonariensis</i>	0,5	1	1	0
<i>Conyza primulifolia</i>	0,5	1	1	0
<i>Daucus pusillus</i>	0,83	1	1	0
<i>Deyeuxia alba</i>	0,67	1	1	0
<i>Eryngium agavifolium</i>	0	1	1	0
<i>Eryngium nudicaule</i>	0	1	0,48	0,28
<i>Eustachys retusa</i>	1	1	1	0
<i>Galium richardianum</i>	0	1	0,57	0,22
<i>Gamochaeta coarctata</i>	0,5	1	1	0
<i>Gentianella Multicaulis</i>	0,75	1	1	0
<i>Glandularia dissecta</i>	0	1	1	0
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i>	0	1	1	0
<i>Gymnopogon Spicatus</i>	0	0,5	0,5	0
<i>Hieracium cordobense</i>	0	1	0,61	0,33
<i>Especie</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Mediana</i>	<i>MAD</i>

<i>Hypochaeris caespitosa</i>	0	1	0,5	0,22
<i>Hypochaeris chillensis</i>	0	1	0,87	0,13
<i>Hypoxis humilis</i>	0	1	0,55	0,24
<i>Jarava juncooides</i>	0	1	0,75	0,25
<i>Lobelia nana</i>	0	1	0,5	0,17
<i>Lolium multiflorum</i>	0,5	1	1	0
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	0	1	0,5	0,33
<i>Mitracarpus megapoticus</i>	0,33	1	1	0
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	0	0,89	0,58	0,23
<i>Nassella filiculmis</i>	0	1	0,5	0,25
<i>Nassella neesiana</i>	1	1	1	0
<i>Noticastrum marginatum</i>	0	1	1	0
<i>Oenothera indecora</i>	0,33	1	1	0
<i>Oreomyrrhis andicola</i>	0	1	0,63	0,29
<i>Pfaffia gnaphaloides</i>	0	1	0,83	0,17
<i>Piptochaetium montevidense</i>	0	1	1	0
<i>Plantago argentina</i>	0	1	0,94	0,06
<i>Plantago brasiliensis</i>	0,33	1	1	0
<i>Plantago myosuroides</i>	0	1	1	0
<i>Poa resinulosa</i>	0,5	1	1	0
<i>Schizachyrium spicatum</i>	0	1	1	0
<i>Sisyrinchium chilense</i>	0,2	1	0,75	0,25
<i>Sorghastrum pellitum</i>	0	0,49	0,17	0,14
<i>Spergula ramosa</i>	0,75	1	1	0
<i>Sporobolus indicus</i>	0,14	1	0,86	0,14
<i>Stenandrium dulce</i>	0	1	0,67	0,33
<i>Stevia satereiifolia</i>	0	1	0,67	0,33
<i>Symphotrichum squamatum</i>	1	1	1	0
<i>Tagetes argentina</i>	0,5	1	1	0
<i>Taraxacum officinale</i>	0,22	1	0,75	0,15
<i>Trifolium repens</i>	1	1	1	0
<i>Turnera sidoides</i>	0,5	1	1	0
<i>Vulpia myuros</i>	0	1	1	0

MAD: Mediana de los valores absolutos de los desvíos respecto de la mediana.

Análisis Monofactoriales

La asociación entre movilidad y las variables de interés se resume en el Cuadro 32 donde se observa el valor de significancia "p" del estadístico de *Cochran-Mantel-Haenszel*. De la Figura 36 a la Figura 42, se grafican los desvíos de los valores observados respecto a los esperados bajo la hipótesis de independencia estandarizados para la modalidad movilidad alta.

La comunidad de pastizal alto mostró mayor movilidad que la de pastizal bajo, siendo la asociación entre movilidad y comunidad altamente significativa ($p = < 0,0001$) (Cuadro 32).

A través del análisis del comportamiento del índice según el par de años en comparación, se evaluó la composición, frecuencia y distribución espacial de las distintas especies en el tiempo. El año uno comparado con el dos fueron los que presentaron la mayor similitud para ambas comunidades. Para los otros dos pares de años en comparación, el comportamiento de las comunidades fue diferente, siendo particularmente interesante el comportamiento de la comunidad de pastizal alto donde el año uno es más parecido al año tres que al dos, (Figura 36).

La movilidad estuvo asociada a la carga animal sólo en la comunidad de *Deyeuxia*, donde incrementos en el número de animales por hectárea produjeron incrementos en la movilidad de las especies, (Figura 37).

Los grupos corológicos mostraron una tendencia similar en ambas comunidades, siendo las especies andinas menos móviles que las austro-brasileras, (Figura 38).

Los modos morfológicos 1 (anuales) y 4 (graminoides pequeñas) estuvieron asociados a la movilidad alta y los 2 (postradas), 5 (graminoides medias) y 7 (arbustos) a la movilidad baja, en ambas comunidades. El modo 6 (graminoides altas) estuvo presente solo en la comunidad de pastizal alto, en la que se mostró asociado a valores de movilidad bajos. El modo morfológico 3 (especies en roseta), fue el único que presentó una tendencia diferente según la comunidad, se asoció a movilidad alta en la comunidad de pastizal alto y a movilidad baja en pastizal bajo. Analizando la asociación entre comunidad y movilidad según el modo morfológico, se observa que todos los modos morfológicos fueron más móviles en *Deyeuxia hieronnymi*, exceptuando el modo morfológico 1 (especies anuales) en donde la asociación no mostró diferencias estadísticamente significativas, (Figura 39).

La *ocupación espacial* estuvo fuertemente asociada a la movilidad en ambas comunidades, siendo las especies con mayor porcentaje de ocupación espacial las menos móviles, (Figura 40).

Analizando el comportamiento de las especies respecto a la movilidad según su origen se destaca la baja movilidad que mostraron las especies exóticas en la comunidad de pastizal alto. Sin embargo no se puede afirmar que las *exóticas* muestren mayor movilidad en la comunidad de pastizal bajo. Estudiando la relación entre movilidad y comunidad según origen de las especie se observó que las nativas estaban asociadas a movilidad alta en la comunidad de pastizal alto y a movilidad baja en pastizal bajo ($p < 0,001$), mientras que en las exóticas no se observó asociación entre movilidad y comunidad ($p = 0,3006$) (Figura 41).

La categoría de palatabilidad variable estuvo fuertemente asociada a la movilidad baja particularmente en la comunidad de pastizal alto. Posiblemente este resultado este dado por el comportamiento de *Deyeuxia hieronymi* especie de palatabilidad variable y movilidad baja, presente con una alta frecuencia espacial y temporal sólo en la comunidad de pastizal alto (Figura 42).

Cuadro 32. Asociación entre movilidad y las variables de interés considerando el efecto de escala de observación: valor "p" del estadístico de *Cochran-Mantel-Haenszel*

Variable	Comunidad		
	Ambas	<i>Deyeuxia</i>	<i>Sorghastrum</i>
Comunidad	<0,0001	-	-
Años en comparación	0,0267	0,0192	0,0337
Carga animal	0,1065	0,0313	0,8233
Grupo corológico	<0,0001	0,0012	0,0005
Modo morfológico	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Ocupación espacial	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Origen	0,8367	0,0131	0,0857
Palatabilidad	0,0041	<0,0001	0,4567

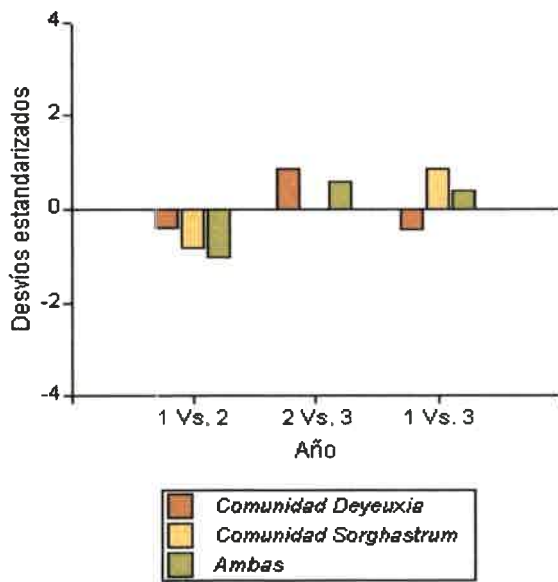


Figura 36 Desvíos estandarizados para la modalidad movilidad alta entre los valores observados y esperados bajo la hipótesis de independencia para la asociación entre movilidad de especies y par de años en comparación.

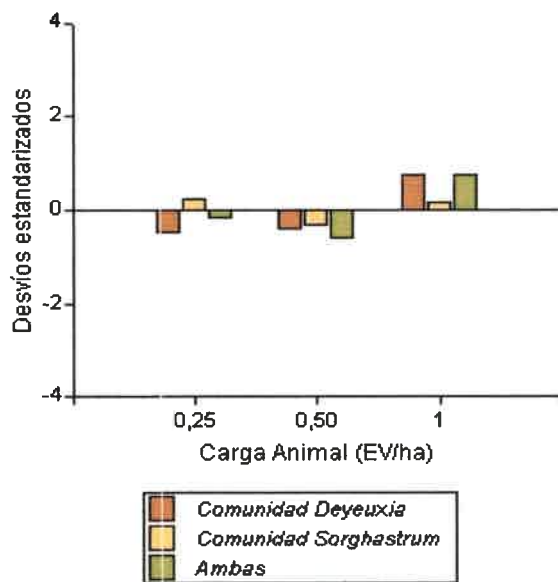


Figura 37. Desvíos Estandarizados para la modalidad movilidad alta entre los valores observados y esperados bajo la hipótesis de independencia para la asociación entre movilidad de especies y carga animal.

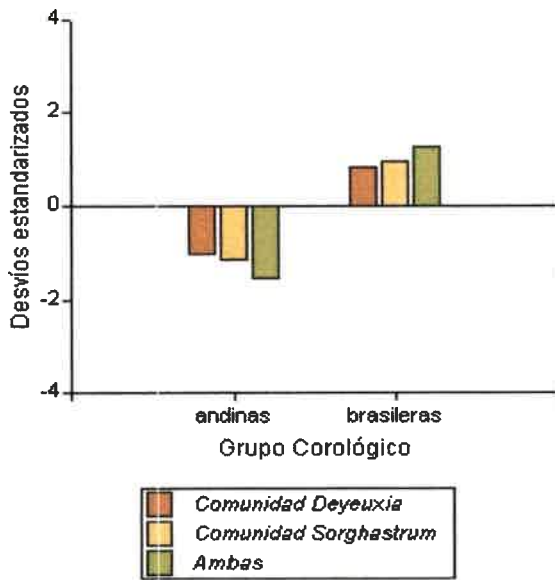


Figura 38. Desvíos estandarizados para la modalidad movilidad alta entre los valores observados y esperados bajo la hipótesis de independencia para la asociación entre movilidad de especies y grupo corológico.

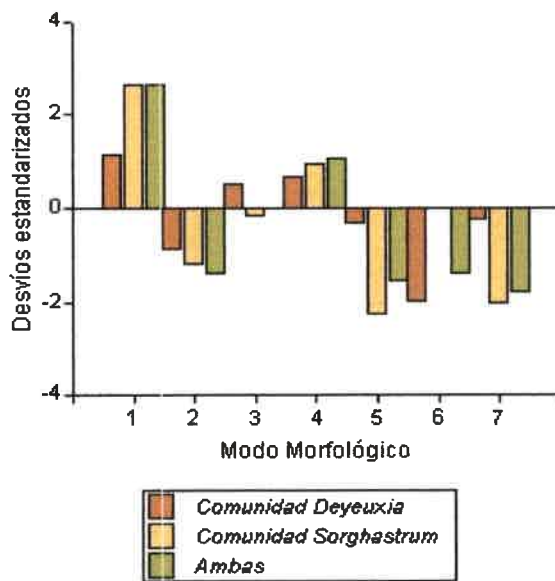


Figura 39. Desvíos Estandarizados para la modalidad movilidad alta entre los valores observados y esperados bajo la hipótesis de independencia para la asociación entre movilidad de especies y Modo Morfológico.

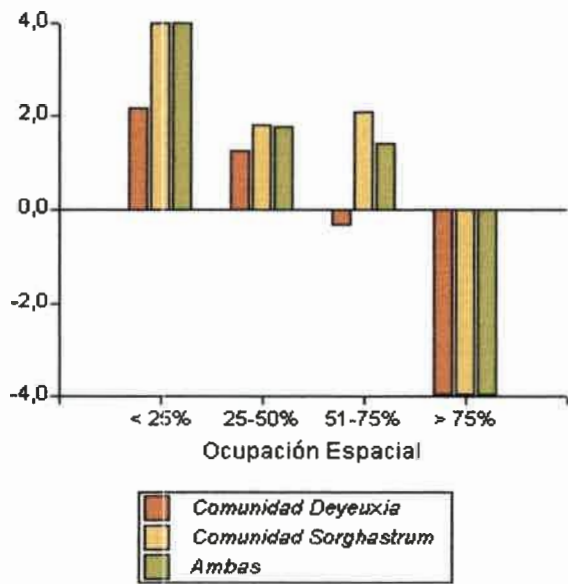


Figura 40. Desvíos Estandarizados para la modalidad movilidad alta entre los valores observados y esperados bajo la hipótesis de independencia para la asociación entre movilidad de especies y Ocupación Espacial.

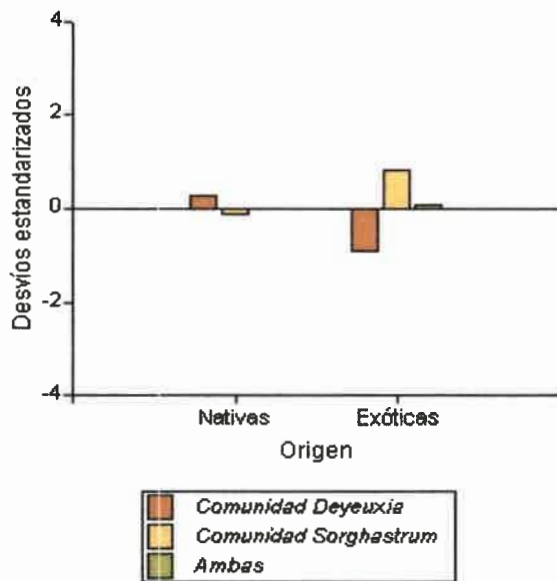


Figura 41 Desvíos estandarizados para la modalidad movilidad alta entre los valores observados y esperados bajo la hipótesis de independencia para la asociación entre movilidad de especies y Origen.

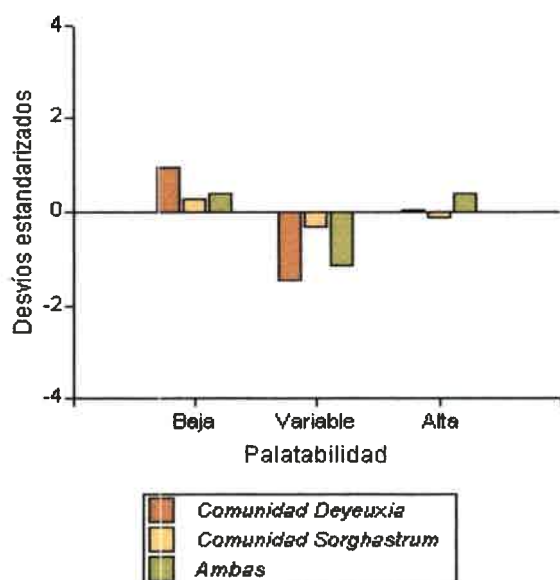


Figura 42. Desvíos estandarizados para la modalidad movilidad alta entre los valores observados y esperados bajo la hipótesis de independencia para la asociación entre movilidad de especies y palatabilidad.

Análisis de Regresión Logística

El

Cuadro 33 muestra los resultados de la regresión logística, detallando para cada variable predictora el coeficiente de regresión β , la razón de productos cruzados (*Odd ratio*) y el valor de significancia estadística para este coeficiente (p-valor).

Los coeficientes estimados de la combinación lineal que modela la relación entre la movilidad y las variables regresoras, fueron utilizados para estimar la probabilidad de movilidad alta según las distintas modalidades de las variables regresoras planteadas en el modelo.

La razón de productos cruzados (*odd ratio* u OR) indica el cambio en la chance de movilidad alta según los cambios en la variable regresora. Por ejemplo para la variable regresora carga animal, considerando ambas comunidades, la chance de movilidad alta se incrementa un 29% al incrementarse la carga en 1 EV/ha (OR= 1,29) pero este incremento no es estadísticamente significativo ($p = 0,1392$). En el caso de la variable regresora

comunidad, es mayor la movilidad en pastizal alto que en pastizal bajo (OR = 0,37), disminuyendo la chance de movilidad alta 2,7 veces (1/0,37) al pasar de considerar la comunidad de pastizal alto a pastizal bajo, resultando este cambio estadísticamente significativo o no atribuible al azar, ya que la probabilidad de que ese cambio haya resultado por azar es $<0,0001$.

Las variables predictoras palatabilidad y año, no se mostraron asociadas en forma estadísticamente significativa a la movilidad, tanto en el análisis de cada comunidad como en el análisis conjunto.

La significancia estadística de los efectos de las predictoras: ocupación espacial, modo morfológico y escala de observación involucradas sobre la movilidad, fueron similares cuando se analizaron las comunidades por separado respecto del análisis que consideró a ambas comunidades en conjunto.

La ocupación espacial fue la característica de las comunidades más fuertemente asociada a la movilidad tanto en el análisis general como al realizarlo por comunidad. La ocupación espacial mostró la misma tendencia en los tres análisis, la chance de movilidad alta se duplica al disminuir el porcentaje de ocupación espacial en un 25%.

La escala de observación estuvo fuertemente asociada a la movilidad para los tres niveles de análisis triplicándose la chance de movilidad alta al cambiar la escala de observación de 50x50 cm a 3x3 cm. Sin embargo para la comunidad de pastizal alto no se detectó un cambio en la chance de movilidad alta al pasar de la escala de 10x10 cm a 50x50 cm.

La carga animal sólo estuvo asociada a la movilidad en la comunidad de pastizal alto, donde la probabilidad de movilidad alta se triplicó al incrementarse la carga animal en 1 EV/ha.

Las variables regresoras corotipo y origen sólo estuvieron asociadas a la movilidad en la comunidad de pastizal alto.

Las especies de corotipo austro-brasilero mostraron una mayor movilidad que las especies andinas. La chance de movilidad alta en pastizal alto es dos veces mayor para las especies austro-brasileras.

En la comunidad de pastizal alto la chance de movilidad alta disminuye 4 veces al cambiar la consideración de especies nativas a exóticas.

La asociación entre movilidad y *modo morfológico* mostró mayores niveles de significancia en pastizal bajo que en pastizal alto, pero la tendencia fue similar en ambas comunidades. Prácticamente todos los *modos morfológicos* presentaron asociación estadísticamente significativa con la movilidad. Los MM 4 (graminoides bajas) y 1 (anuales), fueron los de mayor movilidad y los MM 7 (arbustos), 6 (graminoides altas) y 5 (graminoides medias) los de menores valores. Las rastreras (modo morfológico 2) y las rosetas (modo morfológico 3), mostraron valores de movilidad intermedios. No obstante la diferencia en la chance de movilidad alta (OR) varió según la comunidad. Los cambios en la chance de movilidad alta al cambiar la consideración del modo morfológico 3 al 1 y del 7 al 1, son mayores en pastizal bajo que en pastizal alto, mientras que la chance de movilidad alta al cambiar desde el modo 2 al modo 1 disminuye en mayor grado en pastizal alto que en pastizal bajo.

Cuadro 33. Análisis multifactorial, Predicción de Movilidad de las Especies, considerando ambas comunidades conjuntamente y cada comunidad por separado

Predictor	Ambas comunidades			Comunidad					
	Coeficiente β	OR	p-valor	pastizal alto			pastizal bajo		
				Coeficiente β	OR	p-valor	Coeficiente β	OR	p-valor
Constante	4,68	107,85	<0,0001	4,49	89,36	<0,0001	3,93	50,92	<0,0001
Comunidad: past. Bajo/ alto	-0,99	0,37	<0,0001						
Escala 100/10 cm ²	-0,49	0,61	0,0033	-1,10	0,33	0,0055	-0,33	0,72	0,0730
Escala 2500/10 cm ²	-1,07	0,34	<0,0001	-1,01	0,36	0,0199	-1,07	0,34	<0,0001
Año 2 Vs 3/1 Vs 2	0,22	1,25	0,0808	0,49	1,63	0,0546	0,11	1,12	0,4529
Año 1 Vs 3/1 Vs 2	0,28	1,32	0,0292	0,15	1,16	0,5367	0,32	1,38	0,0343
Carga (EV/ha)	0,25	1,29	0,1392	1,16	3,17	0,0006	-0,13	0,88	0,5261
Ocupación espacial	-0,70	0,50	<0,0001	-0,93	0,39	<0,0001	-0,69	0,50	<0,0001
Palatabilidad variable/baja	-0,18	0,83	0,2709	-0,60	0,55	0,0756	-0,07	0,93	0,7277
Palatabilidad alta/baja	0,24	1,27	0,1458	0,26	1,30	0,3617	0,18	1,19	0,3956
Corotipo Brasileira/Andina	0,31	1,37	0,0081	0,78	2,19	0,0016	0,22	1,24	0,1173
Origen Exótica/Nativa	-0,61	0,55	0,0238	-1,44	0,24	0,0004	0,18	1,20	0,6402
Modo Morfológico 2/1	-1,40	0,25	<0,0001	-1,40	0,25	0,0033	-1,27	0,28	<0,0001
Modo Morfológico 3/1	-1,08	0,34	<0,0001	-0,77	0,46	0,0690	-1,16	0,31	<0,0001
Modo Morfológico 4/1	0,16	1,17	0,5565	-0,02	0,98	0,9813	0,10	1,10	0,7452
Modo Morfológico 5/1	-1,64	0,19	<0,0001	-1,62	0,20	0,0014	-1,62	0,20	<0,0001
Modo Morfológico 6/1	-,12	0,12	<0,0001	-1,52	0,22	0,0077	0,001	1,00	0,9998
Modo Morfológico 7/1	-2,68	0,07	<0,0001	-1,70	0,18	0,2237	-2,95	0,05	<0,0001

IV. DISCUSIÓN

CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LAS COMUNIDADES VEGETALES

Composición y Frecuencia de Especies

Las dos comunidades estudiadas mostraron una alta riqueza de especies en pequeña escala, considerando la escala de 50x50 cm, similar a lo encontrado en otros pastizales en el mundo (Rusch y Van Der Maarel 1992; Glenn y Collins 1993; Herben et al. 1993a; Herben 1993; Van Der Maarel y Sykes 1993; Pärtel y Zobel 1995; Morgan 1998; Chytrý et al. 2001; Adler y Lauenroth 2003; Baba 2003; Herben et al. 2003; Jacquemyn et al. 2003; Otsus 2004; Moles et al. 2005).

A pesar de que el pool regional de especies fue similar e incluso superior al reportado por otros autores, los valores de riqueza en las escalas más pequeñas 3x3 cm y 10x10 cm, no fueron tan elevados como los reportados por Van Der Maarel y Sykes (1993) en pastizales de Öland. La riqueza de ambas comunidades para escalas pequeñas fue similar a la reportada en un pastizal xeromesófilo de Hungría (Virágh y Bartha 2003) e incluso comparable a la de algunos pastizales semiáridos pobres en especies (Zhang y Skarpe 1996).

Existe un límite superior para la riqueza de especies relacionado con el número de individuos capaces de compartir sub-unidades muy pequeñas. Este número está asociado a la distribución de tamaños de las plantas en una comunidad dada y está condicionado, principalmente, por el espacio físico disponible (Palmer y Van Der Maarel 1995; Van Der Maarel 1995; Van Der Maarel et al. 1995; Jonsson y Moen 1998). La mayor riqueza observada en la comunidad de pastizal bajo con respecto a pastizal alto, con porcentajes similares de sub-unidades libres, en las escalas más pequeñas, parecería confirmar esta creencia. Sin embargo para afirmar que el número pequeño de riqueza observado en escalas muy pequeñas se debe a limitantes físicas habría que realizar estudios de distribución de

tamaño de especies en ambas comunidades y de la estratificación vertical de cada una, concordando con lo planteado por (Wilson et al. 1995a).

Las condiciones climáticas y en particular las variaciones interanuales en las temperaturas y precipitaciones han sido citadas por muchos autores como condicionantes de variaciones interanuales en el número de especies. Sin embargo esta relación ha mostrado resultados contradictorios en diferentes trabajos, mientras en algunos la relación es directa en otros parece ser inversa (Van Der Maarel 1996a; Otsus 2004; Stampfli y Zeiter 2004; Adler y Levine 2007).

En la comunidad de pastizal alto la variación en el número de especies según las condiciones meteorológicas no fue clara ya que hubo diferencias según escala de observación y carga animal. En la escala menor, el número de especies fue disminuyendo a través del tiempo, siendo máximo en el año más seco (1995) y mínimo en el más húmedo (1997). Esto concuerda con lo reportado por otros autores (Van Der Maarel 1996a; Otsus 2004), donde el número de especies descendió notablemente en los años posteriores a una sequía, recuperándose la situación normal después de varios años. En la escala de 50x50 cm, la respuesta pareció depender de un efecto combinado entre precipitaciones y carga animal: con carga animal media/alta se observó una disminución en el número de especies en el año posterior al de estrés hídrico y un incremento en el año más húmedo (Van Der Maarel 1996a; Otsus 2004). En la situación de menor carga animal, el comportamiento fue inverso observándose un leve incremento en la riqueza en el año posterior al de restricción hídrica. Esto coincide con lo encontrado por Adler y Levine (2007) en donde las precipitaciones en el período previo fueron mejores predictoras de la riqueza que las precipitaciones de ese mismo año, pero sorprendentemente este efecto retardado (demorado) fue negativo, es decir inverso: la riqueza alta sucedió a los años secos. Este efecto puede ser generado por una consecuencia indirecta de las precipitaciones sobre un conjunto de variables bióticas y abióticas, la competencia inter-específica ofrece una explicación potencial. Si la abundancia de las gramíneas perennes dominantes es reducida en un año muy seco, más recursos pueden ser liberados para otros grupos de especies en los años húmedos subsecuentes, asumiendo que las dicotiledóneas tienen una dormancia superior (Levine y Rees 2004). Otra posibilidad es que la

riqueza se incrementa luego de los años secos porque se disparan factores ambientales particulares que actúan sobre el crecimiento y la germinación. Por ejemplo condiciones de sequía pueden ser necesarias para romper tegumentos duros en las semillas de algunas especies, liberándolas de una dormancia física, además un período seco puede generar un pulso más intenso de nitratos.

En la comunidad de pastizal bajo el menor número de especies se registró en el año posterior al de menores precipitaciones, recuperándose en el año subsiguiente, siendo este comportamiento más marcado en las situaciones con la mayor carga animal (1 EV/ha). En la situación con menor carga animal, esta disminución fue leve en las escalas de 3x3 y 10x10 cm. En la escala de 50x50 cm se observó un comportamiento inverso, siendo el año de menor número de especies el más seco. El patrón de variaciones en el número de especies concuerda en general con lo reportado por Van Der Maarel (1996a) " Las variaciones anuales en el número de especies pueden relacionarse a las precipitaciones, particularmente a las precipitaciones de principio de la temporada de crecimiento de ese año y a las de fines de verano del año anterior; disminuyendo el número de especies en los años posteriores a un año con sequías en la estación de crecimiento (estival) y registrándose los mayores números de especies en los años húmedos". Sin embargo en este trabajo, el comportamiento en la escala de 50x50 de la situación con menor carga animal se asemejó más a lo encontrado por Adler y Levine (2007), quienes reportaron un efecto negativo de las precipitaciones sobre el número de especies atribuyéndolo a efectos de liberación competitiva o alteración de condiciones que actúan sobre el crecimiento y la germinación.

Si bien el efecto de la variación en las precipitaciones sobre la riqueza no presentó un patrón contundente, hay que señalar que este índice no registra los cambios que pueden haber ocurrido en biomasa o en la composición de especies de las comunidades. Se ha encontrado que la sequía puede afectar de manera diferente a distintas especies incrementando la frecuencia de algunas y reduciendo la de otras sin que la riqueza total sufra variaciones (Stampfli y Zeiter 2004).

Los disturbios causan importantes cambios en la riqueza de especies; en las comunidades de pastizales el pastoreo es uno de los disturbios más importantes. Sin embargo, diferentes estudios han tenido resultados contradictorios, en algunos casos la herbivoría ha incrementado la riqueza de especies, en otros el pastoreo provoca una reducción en el número de especies e incluso se han reportado estudios donde el pastoreo no tuvo efecto (Chytrý et al. 2001). Algunos trabajos indican que, en ambientes de productividad moderada a alta, el pastoreo incrementa la riqueza de especies (Bakker et al. 1998; Olff y Ritchie 1998; Knapp et al. 1999; Jacquemyn et al. 2003; Bakker et al. 2006), mientras en ecosistemas con productividad baja el pastoreo puede reducir la riqueza (Milchunas et al. 1988).

En la comunidad de pastizal alto, en la escala de 3x3 cm no se observó un efecto de la carga sobre la riqueza de especies, sólo las situaciones con mayor carga animal (1 EV/ha) mostraron una menor disminución en el número de especies que en las situaciones de baja carga, insinuando un efecto positivo de la carga sobre la riqueza. En la escala de 50x50 cm, se observó un comportamiento diferencial entre la situación de menor carga (0,25 EV/ha), en donde el número de especies permaneció relativamente constante, y las de mayor carga animal (1 EV/ha) donde la riqueza se incrementó considerablemente al cabo de los tres años del ensayo. Resultados similares han sido encontrados por numerosos autores donde la riqueza fue incrementada por los disturbios; exclusión del pastoreo o utilidades de baja carga causaron una disminución en el número de especies, en particular en pastizales de alta productividad donde predominan especies de altura media a alta o existen diferentes estratos verticales de especies y con un historial evolutivo de pastoreo prolongado (Milchunas et al. 1988; Bakker et al. 1998; Collins et al. 1998; Olff y Ritchie 1998; Hansson y Fogelfors 2000; Chytrý et al. 2001; Kahmen et al. 2002; Nai-Bregaglio et al. 2002; Jacquemyn et al. 2003; Moles et al. 2005; Pykälä 2005; Bakker et al. 2006; Klimek et al. 2007). Este incremento en la riqueza podría deberse a incremento de la luz que llega a la superficie favoreciendo la germinación y establecimiento de plántulas (Jutila y Grace 2002). Sin embargo en otros pastizales la formación de espacios libres experimentales favoreció el reclutamiento por plántulas de sólo unas pocas especies (Zobel et al. 2000).

En la comunidad de pastizal bajo en las escalas de 3x3 y 10x10 cm no se observó un efecto de la carga sobre la riqueza de especies vegetales, sólo una tendencia leve a disminuir la riqueza con incrementos en la carga. En la escala de 50x50 cm se insinúa una correlación negativa entre la riqueza de especies vegetales y la carga animal; en el último año del ensayo, la situación con mayor riqueza fue la de menor carga animal. Ha sido postulado por numerosos autores que en situaciones con pastizales de baja altura, baja productividad, existe una relación negativa entre pastoreo y riqueza de especies (Milchunas et al. 1988; Olf y Ritchie 1998; Vesk y Westoby 2001; Bakker et al. 2006).

En este trabajo se observó una diferencia en el efecto de variaciones en la carga animal sobre la riqueza de especies según la escala de observación. Esta dependencia de la escala ha sido mencionada también por otros autores, que han demostrado que los efectos de los disturbios son escala dependiente. Adler *et al.*, (Adler et al. 2001) encontraron que los efectos del pastoreo sobre: la riqueza de especies, heterogeneidad estructural, heterogeneidad en disponibilidad de nitrógeno, fueron diferentes en distintas escalas espaciales. En esta tesis el efecto del pastoreo sobre la riqueza de especies fue más notorio en la mayor escala de observación 50x50 cm, a diferencia de lo encontrado por otros autores que encontraron mayores diferencias en la escala pequeña (1 m²) que en las escalas mayores (24 – 8.000 m²) (Stohlgren et al. 1999; Dupré y Diekmann 2001; Adler et al. 2005; Pykälä 2005). Adler et al. (2005) encontraron una leve tendencia unimodal de la riqueza con respecto a la intensidad del pastoreo, con un pico en la diversidad a una intensidad de pastoreo intermedia en la escala de 1m², pero en la escala de sitio, 24 m², no encontraron efecto sobre la biodiversidad. Stohlgren et al. (1999) encontraron resultados similares en pastizales de las montañas rocosas (EEUU), donde la riqueza de especies nativas fue muy superior en los sitios bajo pastoreo en la escala de 1m², pero en la escala de 1.000 m², no hubo diferencias en la riqueza de especies entre los sitios bajo pastoreo y las clausuras. Pykälä (2005), encontró efectos positivos del pastoreo en la riqueza de especies en pequeña y gran escala (1m² y 2.500m²), pero los efectos en pequeña escala fueron más evidentes.

El análisis conjunto de la evolución de la riqueza según las precipitaciones y la carga animal sugiere la existencia de un efecto de interacción entre ellas, similar a lo encontrado por

Hobbs y Mooney (1991; 1995), Lavorel et al. (1994), Loeser et al. (2006) en pastizales de California (EEUU) y mediterráneos de Francia y de Arizona (EEUU).

Estas observaciones se realizaron a manera de un primer análisis fenomenológico que permite una primera caracterización de las comunidades bajo estudio y pueden facilitar y potenciar la comprensión de los análisis posteriores de los índices de movilidad estudiados. Para poder concluir con respecto a la influencia de los distintos factores analizados sobre la riqueza sería pertinente contar con un mayor número de repeticiones y una temporalidad más extensa de la serie de datos.

Distribución de Frecuencias de las Especies

La diferente frecuencia que muestran las especies, representa un aspecto estructural que caracteriza distintos ecosistemas condicionando su dinámica y funcionamiento (Grime 1998; Gibson et al. 1999). Numerosos modelos de distribución de abundancia de especies han sido sugeridos: el modelo de especies núcleo-satélite es un modelo de metapoblaciones que explica la relación entre la abundancia local de especies y la distribución regional; propone que el patrón de distribución regional de especies es bimodal, con dos tipos diferentes de especies: núcleo y satélite. Las especies núcleo son localmente abundantes y regionalmente comunes y las satélite son escasas y dispersas (Gibson et al. 1999). La distribución de frecuencia de las especies en ambas comunidades, en las escalas más pequeñas, 3x3 y 10x10 cm, fue unimodal con fuerte desviación a la derecha. Este patrón se asocia a la presencia de especies satélite. Este resultado sugiere una sobre representación de especies con frecuencia baja, predominando en todos los casos una frecuencia absoluta de observación igual a uno. Esta situación fue más marcada en la comunidad de pastizal alto que en la de pastizal bajo. En la escala de 50x50 cm, la distribución de frecuencias fue bimodal débil dominada por especies satélites, presentándose las especies núcleos en forma más evidente en la comunidad de pastizal bajo. Si bien la distribución de frecuencia bimodal fue muy débil, puede que esta se haga más evidente en escalas de observación mayores, especialmente en la comunidad de pastizal alto. Coincidiendo con el tipo de distribución de frecuencia establecido por la teoría especies núcleo/satélites. Otros estudios también encontraron un gran número de especies

satélite que variaron aleatoriamente dentro de una matriz estable de unas pocas especies núcleo (Collins y Glenn 1990; Glenn y Collins 1990; Franzén y Eriksson 2001; Perelman et al. 2001; Bossuyt et al. 2004).

La distribución unimodal característica de prácticamente todas las situaciones y escalas observadas en este trabajo y el leve cambio en la distribución de frecuencias según se incrementa la escala de observación, pueden ser atribuidas tanto a factores biológicos como a artefactos del muestreo. Entre los factores biológicos puede encontrarse, heterogeneidad de hábitat, limitaciones para dispersión, disturbios y/o fertilidad de los suelos (Perelman et al. 2001; McGeoch y Gaston 2002; Bossuyt et al. 2004; Gibson et al. 2005). La frecuencia de distribución de especies es determinada tanto por el tamaño de las unidades de muestreo como por el número de muestras evaluadas y la metodología de muestreo. A medida que el tamaño de las muestras decrece y el número de muestras se incrementa es más probable observar una distribución unimodal, debido a que cuando la muestra es pequeña contiene pocos individuos y allí los procesos estocásticos adquieren una importancia creciente en determinar que especie se encuentra presente. En las escalas intermedias, cuando las unidades de muestreo son relativamente grandes, pocas en número y representativas de un hábitat similar resulta más factible observar distribuciones bimodales (Guo et al. 2000; McGeoch y Gaston 2002).

El efecto de la escala de observación sobre la forma de distribución de frecuencia de las especies ha sido citado por numerosos autores. Guo et al. (2000) en pastizales de Arizona y Gibson et al., (2005) en pastizales de Illinois, observaron un incremento en la bimodalidad al aumentar la escala. En los pastizales de Illinois la distribución de frecuencia predominante en la escala de 25m^2 fue unimodal dominado por especies satélite mientras que la distribución bimodal fue la predominante en la escala de 225m^2 con una tendencia a pasar de una distribución unimodal a bimodal a medida que disminuye la productividad del sitio y se incrementa los niveles de disturbio, disminuyendo la competencia. Sin embargo en otros estudios se ha encontrado un patrón de distribución bimodal para las escalas más pequeñas de observación ($2\text{-}4,5\text{ km}^2$ a 36 km^2) que evoluciona a unimodal al incrementarse la escala (26 km^2 a 24 km^2) (Zhang y Skarpe 1996; Collins y Glenn 1997; Van Rensburg et al. 2000; Bossuyt et al. 2004). Bossuyt et al. (2004) encontraron en las escalas mayores (2 a 45 km^2)

una distribución unimodal con un fuerte pico de especies satélite y en las escalas más pequeñas de observación (0,008 a 0,06 m²) una distribución bimodal débil, con un pequeño incremento en la proporción de especies núcleo, especialmente observado en las especies con habilidad de dispersión alta y generalistas.

La diferencia en cuanto a la relación entre forma de distribución de especies y escala de muestreo puede deberse, a que no están claros los términos de escalas espaciales, confundiendo grano de muestreo con tamaño de la unidad de observación (Whittaker et al. 2001). También surgen diferencias en cuanto a distintas dimensiones de escalas comparadas en cada trabajo, a distintos protocolos de muestreo (McGeoch y Gaston 2002) y a las condiciones ecológicas que condicionan la estructura y dinámica de los diferentes hábitat que se comparan.

En este trabajo la distribución unimodal fuerte en las menores escalas puede deberse a una limitación física del número de especies por subunidad en las escalas, 3x3 cm y 10x10 cm. Al incrementarse el tamaño es posible que un número mayor de especies se presente por subunidad de observación. Esta puede ser también la explicación del mayor número de especies núcleo en la comunidad de pastizal bajo donde el tamaño de las especies es menor, por lo que en la selección del grano de observación es importante considerar el tamaño de las especies presentes (McGeoch y Gaston 2002).

ANALISIS DE LA DINAMICA DE LAS ESPECIES

El pastizal estuvo caracterizado por una fuerte dinámica espacio-temporal en pequeña escala, similar a lo reportado por numerosos autores en diferentes pastizales del mundo (Herben et al. 1993b; Milberg y Hansson 1993; Van Der Maarel y Sykes 1993; Sykes et al. 1994; Pärtel y Zobel 1995; Morgan 1998; Otsus y Zobel 2002; Otsus 2004; Van der Maarel 2006). Sin embargo otros autores encontraron bajas tasas de movilidad en pastizales de la Estepa semiárida de Mongolia y en pastizales de montaña en República Checa (Zhang y Skarpe 1996; Klimeš 1999).

La riqueza acumulada promedio se duplicó en el tercer año con respecto al primero. A pesar de que para algunas situaciones en el segundo año el número de especies totales se redujo; en el tercer año el número de especies aparecidas fue mayor que las desaparecidas en el segundo, particularmente en las situaciones de mayor carga animal. Esto coincide parcialmente con lo observado por otros autores donde la riqueza acumulada creció. No obstante en estos trabajos el número de especies a través de los años se mantuvo constante, equilibrándose el número de especies aparecidas y desaparecidas (Van Der Maarel y Sykes 1993; Pärtel y Zobel 1995; Morgan 1998).

Otro aspecto interesante fue el bajo número de especies que persistieron en su lugar a través de los años, difiriendo con observaciones de algunos autores (Herben et al. 1994; Klimeš 1999; Sammul et al. 2003) y asemejándose con lo reportado por Virágh y Bartha (2003). Tanto el número de especies nuevas como el de las que desaparecieron fue incrementándose con la escala de observación de modo más evidente que lo reportado por Van Der Maarel y Sykes (1993).

Análisis De Índices De Movilidad

Interrelaciones Entre Distintos Índices

Las matrices de diagramas de dispersión de los índices de movilidad mostraron que existe una interrelación entre los índices, esperable dada la forma de cálculo de cada uno; pero a pesar de que todos son basados en los mismos datos, las interrelaciones no son perfectas y existen casos que se comportan como fuera de tipo. Se observó una interrelación entre los índices de *turnover*, índice de persistencia y tasa de inmigración, y en menor medida entre, tasa de extinción y frecuencia de la especie. Estas relaciones pueden deberse tanto a causas biológicas como matemáticas. Resultados similares fueron reportados por Palmer y Rusch (2001).

El índice de *turnover* y la tasa de extinción, estuvieron fuertemente correlacionados para ambas comunidades, sugiriendo que un aspecto importante que diferencia a estas especies es

su grado de movilidad. Estos índices permiten diferenciar a las especies de alta movilidad y *tasa de extinción* de las de más baja movilidad, pero estas últimas pueden tener alta persistencia o alta *tasa de inmigración* asociada a una alta frecuencia. Van Der Maarel y Sykes (1997) relacionaron la frecuencia promedio con la movilidad encontrando que todas las especies de alta frecuencia exhibieron baja movilidad, mientras para caracterizar al grupo de las especies de frecuencia baja, definió a las "*locales*", como aquellas especies caracterizadas por su baja movilidad (frecuencia acumulada significativamente menor a la aleatoria), y especies "*ocasionales*", a las de movilidad alta (no diferente a la aleatoria).

Las tasas de inmigración y extinción no estuvieron relacionadas entre sí y la frecuencia se asocia a la tasa de inmigración. Palmer y Rusch (2001) en pastizales de praderas altas en Oklahoma, analizaron las interrelaciones entre diferentes índices de movilidad reportando resultados similares. Encontraron que la persistencia no estaba relacionada con las tasas de inmigración, pero sí con las tasas de extinción, asociando la persistencia a la longevidad de las especies diferenciándose de otros autores que relacionaron la persistencia con la habilidad de colonizar espacios vacíos (Okland 1996). Tampoco encontraron relación entre las tasas de inmigración y extinción, considerando que ambos procesos deben estudiarse en forma independiente. La tasa de inmigración estuvo positivamente relacionada a la frecuencia, el espacio libre tiene mayores probabilidades de ser colonizado por las especies más abundantes. Las tasas de colonización e inmigración reflejan propiedades reales de las especies asociadas a su longevidad y habilidad colonizadora (Palmer y Rusch 2001).

Si bien la estructura de las correlaciones entre los índices fue independiente de escalas y comunidades, dentro de cada comunidad el ordenamiento de las especies y el grado de asociación entre los índices tuvo diferencias en las diferentes escalas. Las diferencias entre especies según los índices comenzaron a ser evidentes en escalas más pequeñas en la comunidad de pastizal bajo respecto a la de pastizal alto. La relación entre tasa de inmigración y frecuencia de las especies fue menor en la escala mayor de observación en ambas comunidades y si bien las diferencias entre especies a nivel de uno u otro índice fueron muy similares, algunas especies se ordenaron en direcciones del plano no asociadas a ninguno de estos índices, lo que sugiere que podría haber otro eje de análisis o un índice que combine a

los anteriores. Estos resultados concuerdan con los reportados por (Palmer y Rusch 2001) que encontraron que todas las medidas de movilidad estuvieron correlacionadas en los distintos granos de observación. Los efectos de variaciones interanuales en las tasas de inmigración y extinción fueron también independientes de la escala, sin embargo algunas especies se ubicaron diferente según el grano indicando que algunas especies "*escalas diferentes*" que otras con respecto a la dinámica; pudiendo indicar la existencia de procesos desacoplados actuando a diferentes escalas. Estas diferencias sugieren que las escalas óptimas de observación y análisis podrían ser diferentes para cada indicador de movilidad a analizar y según comunidad (Herben et al. 1995), similar a lo planteado por Van Der Maarel y Sykes (1993) como tamaño óptimo de subparcelas.

Es de destacar la fuerte influencia de los aspectos matemáticos sobre la estructura de correlaciones. Los índices que no se ven fuertemente impactados por las dobles ausencias, *turnover* y tasa de extinción, se asociaron entre sí, mientras que el índice de inmigración y la frecuencia de la especie, estuvieron relacionados entre sí. El índice de persistencia, que está influido tanto por las presencias como por las ausencias, estuvo asociado diferentemente a ambos componentes. Esta condicionante matemática, si no es tenida en consideración, dificulta la interpretación biológica de las interrelaciones.

Índice de *Turnover*

La mayoría de los autores que ha estudiado la movilidad espacial de las especies a diferentes escalas ha enfatizado que esa movilidad varía individualmente (Van Der Maarel y Sykes 1993; Morgan 1998); sin embargo algunos estudios subrayaron la importancia de la dinámica espacial de la comunidad como un todo al influenciar las estrategias de exploración espacial de las especies particulares o la dinámica completa de todas las especies constituyentes (Otsus y Zobel 2002; Virágh y Bartha 2003).

Si bien se observaron índices de movilidad altos, medios y bajos, predominaron las especies con movilidad muy alta, y sólo unas pocas tuvieron tasas de movilidad moderada a baja, siendo similar a los valores reportados por otros autores que encontraron que

predominaban dos grupos de valores, altos y bajos (Milberg y Hansson 1993; Herben et al. 1994), pero difiriendo considerablemente de los resultados reportados por otros autores donde se encontraron valores de índice, altos, medio y bajos (Morgan 1998). Esta diferencia puede deberse en parte a que en muchos estudios no se toman en consideración la totalidad de las especies, sino las que superan una cierta frecuencia o son observadas en todos los tratamientos. Otro factor que influye en estos resultados son las escalas de análisis seleccionadas, que posiblemente para el tamaño y la forma de distribución de la abundancia de especies de estos pastizales sean demasiado pequeñas, en particular la de 3x3 y 10x10 cm.

Los valores del índice de movilidad para cada especie mostraron un comportamiento diferente. En algunas especies los valores fueron considerablemente constantes (*Anemone decapetala*, *Nothoscordum gracile*, *Nassella neesiana*, *Baccharis articulata*, *Carex fuscata*, *Deyeuxia hieronymi*), pareciendo constituir una característica inherente de la especie, posiblemente asociada al tipo de crecimiento clonal, longevidad y/o tamaño (Herben et al. 1993a; Herben et al. 1994). Otras especies presentaron diferencias en su movilidad según la comunidad en que se encuentran. La mayoría presentó índices de movilidad mayores en la comunidad con mayor disponibilidad de agua y nutrientes (*Eryngium nudicaule*, *Pfaffia gnaphaloides*, *Hypoxis humilis*, *Sorghastrum pellitum*, *Galium richardianum*, *Hieracium cordobense*), sólo *Taraxacum officinale* tuvo mayor movilidad en la comunidad de pastizal bajo. La dinámica espacial de las especies mostró variaciones también en una misma especie en la misma comunidad (*Adesmia cordobensis*, *Eryngium agavifolium*, *Nassella poeppigiana*, *Bidens triplinervia*, *Chaptalia integerrima*, *Jarava juncooides*, *Hypochaeris chillensis*). En los casos de *Hypochaeris chillensis* y *Bidens triplinervia* las diferencias de movilidad podrían estar asociadas a la presión de pastoreo ya que se observaron valores bajos en las situaciones de baja carga animal y altos con carga alta. Morgan (1998) reportó que algunas especies tuvieron fluctuaciones amplias en los valores de índice de movilidad, en ambos sitios de muestreo sugiriendo un efecto de las condiciones climáticas sobre la movilidad, sin embargo para la mayoría de las especies fue una propiedad inherente de la especie en combinación con el manejo. Para otros autores la dinámica espacial de una especie en particular varía según las condiciones abióticas y la comunidad en que se encuentre (Herben et al. 1993a).

El índice de movilidad disminuye en la medida que se consideran incrementos en las escalas espaciales de observación. La tasa de movilidad de las especies es función del tamaño de las subparcelas utilizados para describir la dinámica interna de la comunidad, siendo la movilidad más pronunciada en las subparcelas de tamaño pequeño (Collins et al. 1993; Herben et al. 1993b; Sykes et al. 1994; Zhang y Skarpe 1996; Van Der Maarel y Sykes 1997; Morgan 1998; Palmer y Rusch 2001). Virágh y Bartha (2003), en un estudio en pastizales en Hungría encontraron pocas fluctuaciones en las especies en la escala de 5,5 m² y un *turnover* alto en la escala de micro cuadrantes de 0,0025 m².

Se ha afirmado que la dinámica espacial de las especies depende de la comunidad en donde se desarrollan, ya que la matriz de especies estaría condicionando la dinámica espacial de toda la comunidad al influenciar las estrategias de exploración espacial de las mismas. Este efecto ha sido asociado a los distintos ambientes de competencia por luz que se generan dependiendo de la estructura espacial de la vegetación (Herben et al. 1994; Otsus y Zobel 2002; Tamm et al. 2002; Virágh y Bartha 2003) y a los diferentes niveles de nutrientes que pueden condicionar la dinámica de crecimiento de rizomas y estolones (Herben et al. 1994).

En este trabajo los patrones de movilidad de las especies difirieron entre comunidades. La movilidad mostró asociación significativa con la comunidad, tanto cuando fue analizada como variable independiente (análisis monofactoriales) como cuando fue analizada en conjunto con las demás variables de interés (análisis de regresión logística). En la comunidad con mayor profundidad de suelo (pastizal alto) y mayor altura de canopy de las especies, el espectro de movilidad tuvo valores mayores. Estos resultados coinciden con todos los trabajos analizados donde la mayor abundancia relativa de especies más móviles se encontraba en las comunidades localizadas en sitios con mayor profundidad de suelo y mayor altura de canopy con abundancia de materia seca y menor penetración de luz. En estas situaciones algunos autores encontraron una reducción en los valores de movilidad de algunas especies al disminuir la competencia por luz por reducciones en la abundancia de la especie dominante y cambios en la organización espacial de los individuos (Herben et al. 1994; Tamm et al. 2002; Virágh y Bartha 2003). Algunos estudios recientes atribuyen este fenómeno a cambios en el comportamiento de los rizomas y estolones, siendo la longevidad de los estolones más baja

(anuales) y las tasas de crecimiento más lentas, en los ambientes con alta competencia asimétrica y menor penetración de luz (Tamm et al. 2002).

Diferentes modelos han sido propuestos para relacionar estructura y dinámica de especies en pastizales. Uno de ellos es el que diferencia, según su frecuencia dos tipos de especies, las núcleo y las satélite (Collins y Glenn 1990). Las especies núcleo están ampliamente distribuidas, son frecuentes y representan el componente estable en la comunidad del pastizal, mientras que las especies satélite son raras, dispersas y exhiben alta movilidad dentro de la matriz formada por las especies núcleo (Collins y Glenn 1991; Hanski y Gyllenberg 1993; Pärtel et al. 2001). Herben et al. (1993a) también propuso una clasificación de especies que tiene en cuenta la frecuencia de las mismas: especies matrices "*phalanx*" y "*siting*", y especies móviles "*guerrilla*". Van Der Maarel y Sykes (1997) encontraron que las especies con alta frecuencia tenían valores bajos de *movilidad relativa*, clasificándolas como "*constantes*", mientras que las especies de frecuencia baja tuvieron valores de *movilidad relativa*, tanto altos (*ocasionales*), como bajos (*locales*).

En las comunidades analizadas en este trabajo, la ocupación espacial de las especies fue la característica más fuertemente asociada a la movilidad tanto en el análisis general como por comunidad; encontrándose los valores más altos de movilidad en las especies de menor ocupación espacial. Esto difiere con lo encontrado en otras comunidades donde la movilidad no estuvo relacionada a la frecuencia de la especie (Klimeš 1999; Otsus y Zobel 2002).

La movilidad de las plantas ha sido relacionada frecuentemente con la forma de crecimiento de la especie, longevidad del individuo o de su parte aérea, condiciones óptimas de reproducción, historia de vida, forma de vida, tamaño (Thórhaldsdóttir 1990; Herben et al. 1993a; Van Der Maarel y Sykes 1993; Herben et al. 1995; Morgan 1998; Klimeš 1999; Palmer y Rusch 2001; Otsus y Zobel 2002).

En estos pastizales todos los modos morfológicos presentaron asociación estadísticamente significativa con la movilidad, con una tendencia similar en ambas comunidades. Los modos morfológicos 1 (anuales) y 4 (graminoides pequeñas) estuvieron asociados a movilidad alta y los modos, 6 (graminoides altas), 5 (graminoides medias) y 7 (arbustos) a movilidad baja, en

ambas comunidades. Los modos morfológicos, 2 (postradas o rastreras) y 3 (especies en roseta), muestran valores de movilidad intermedios. No obstante el modo 3 presentó una tendencia leve a mostrarse más móvil en la comunidad de pastizal alto que en la de pastizal bajo. Esta relación entre movilidad y modo morfológico o forma de vida es consistente con lo reportado por la mayoría de los autores, donde siempre las especies con regeneración sexual y en particular las anuales son los componentes más móviles del pastizal. Las especies de menor movilidad incluyen a las especies perennes que rara vez se regeneran por semilla y tienen baja capacidad de dispersión vegetativa: son las (hemcriptófitas) gramínoideas de rizomas compactos y usualmente gran tamaño. La mayoría de los autores ha clasificado a las geófitas como móviles pero, su alta movilidad fue considerada espuria, ya que las apariciones y desapariciones fueron de partes de la planta, reflejando cambios temporales más que variaciones espaciales en la población de plantas establecidas. Las especies en roseta tuvieron un comportamiento variable, de movilidad intermedia a baja, dependiendo de la comunidad analizada (Herben et al. 1993a; Van Der Maarel y Sykes 1993; Herben et al. 1995; Morgan 1998; Klimeš 1999; Palmer y Rusch 2001; Otsus y Zobel 2002).

Palmer y Rusch (2001) encontraron que las especies diferían en la tendencia a permanecer en un determinado punto del espacio y relacionaron estas diferencias con la longevidad de los individuos u órganos de la planta (rizomas, estolones). Estos autores no consideraron como importante la habilidad para colonizar espacios nuevos y los patrones de crecimiento, a diferencia de lo enunciado por otros (Herben et al. 1993a; Morgan 1998; Klimeš 1999; Kovár y Herben 2005). Klimeš (1999) también encontró una relación entre la movilidad y el tamaño de las plantas, las plantas pequeñas fueron más móviles que las plantas grandes. Los resultados obtenidos en este trabajo parecerían concordar con la idea de asociar la movilidad al tamaño de la especie, pero determinar si esto es debido a una diferencia en la habilidad competitiva o a una asociación entre longevidad y tamaño de los individuos requeriría otros análisis.

En estos pastizales la movilidad estuvo asociada también al corotipo, las especies *austro-brasileras* fueron significativamente más móviles que las *andinas*, en particular en la comunidad de pastizal alto donde al pasar del corotipo *andino* al *austro-brasilero* la chance de movilidad alta se duplica. Esta asociación estuvo condicionada por las diferentes

características de las especies de cada corotipo; dentro del corotipo *andino* se encontró menos de la mitad de especies de modo morfológico uno (anuales) y cuatro (graminoides pequeñas) que entre las *austro-brasileras*. Por otro lado la especie *Deyeuxia hieronymi* de movilidad particularmente baja pertenece al corotipo andino.

El establecimiento y subsiguiente expansión de las especies exóticas depende de las condiciones abióticas locales y de las interacciones bióticas, tales como la competencia de la vegetación nativa establecida (Williamson 1999). Los disturbios también pueden favorecer la presencia de especies exóticas, siendo particularmente importantes en las comunidades de pastizales altos (Petryna et al. 2002).

El *origen* se asoció a la movilidad sólo en la comunidad de pastizal alto, donde las especies *nativas* fueron más móviles que las *exóticas*. Esta relación entre movilidad y origen de las especies se debió principalmente al comportamiento diferencial de la especie exótica *Taraxacum officinale*, que tuvo movilidad baja en la comunidad de pastizal alto y alta en pastizal bajo.

Variaciones en las precipitaciones y las temperaturas, parecerían no tener efectos sobre la movilidad de las especies, ya que en el análisis de regresión logística la movilidad según los años en comparación no mostró diferencias significativas, a pesar de que las precipitaciones y temperaturas variaron considerablemente en los tres años en estudio. Otros autores han encontrado resultados contrastantes, en diferentes pastizales (anuales del centro de España, California EEUU, Suecia, Estonia y en región mediterránea de Francia), donde los patrones de precipitación anuales tuvieron efecto sobre la dinámica de las especies (Hobbs y Mooney 1991; Herben et al. 1993b; Milberg y Hansson 1993; Lavorel et al. 1994; Van Der Maarel y Sykes 1997; Otsus y Zobel 2002). Virágh y Bartha (2003), estudiando diferentes pastizales en Hungría, observaron que las tasas más altas de inmigración precedieron a los períodos más secos y las tasas más altas de extinción ocurrieron en los años de humedad mayor a la promedio. Los resultados de este trabajo concordarían con lo encontrado por Palmer y Rusch (2001) donde en el análisis global de diferentes indicadores de movilidad no encontraron diferencias entre años y además las tasas de inmigración, extinción y persistencia fueron

similares a través de los años para la mayoría de las especies; pero algunas especies mostraron importantes fluctuaciones interanuales, pudiendo clasificarse dentro del tipo de movilidad *pulsante* (Van Der Maarel 1996a; Morgan 1998; Otsus y Zobel 2002). Probablemente sea necesario realizar seguimientos por mayor número de años para captar la correlación con variaciones interanuales.

La movilidad estuvo asociada a la carga animal sólo en la comunidad de pastizal alto, donde incrementos en el número de animales por hectárea se asociaron a incrementos en la movilidad de las especies. Numerosos autores han sugerido que el pastoreo incrementa la movilidad a través de la creación de pequeños disturbios en el suelo y mantenimiento de la canopia a baja altura, disminuyendo la competencia y aumentando las posibilidades de regeneración por semilla. Sin embargo en otros trabajos no se encontró tal relación siendo un factor de mayor importancia las condiciones abióticas (Milberg y Hansson 1993; Zhang y Skarpe 1996). Petryna et al. (2002), estudiaron la invasión de especies exóticas en el mismo pastizal bajo análisis en esta tesis concluyendo que los disturbios incrementaron la invasión de especies exóticas pero también aumentaron la riqueza de nativas en la comunidad de pastos altos, (*Deyeuxia hieronymi*). Moles et al. (2005) encontraron que los valores de *turnover* de las especies en los tratamientos pastoreados excedían a los de los tratamientos no pastoreados; el pastoreo provocaba que especies habitualmente perennes se comportaran como si fueran anuales, resultando en una mayor movilidad. Estos resultados se contradicen con los de autores que observaron que los pastizales no pastoreados presentaban estructura de vegetación más compacta y menor riqueza en escalas pequeñas y mayores tasas de movilidad que las situaciones bajo pastoreo (Van Der Maarel y Sykes 1997).

MOVILIDAD Y COEXISTENCIA DE LAS ESPECIES

La existencia de especies con diferentes tasas de movilidad ha sido propuesta por distintos autores como mecanismo responsable de la coexistencia en pastizales ricos en número de especies. Las especies ampliamente distribuidas y frecuentes, representan el componente estable en la comunidad del pastizal (especies núcleo), mientras que las especies raras y dispersas exhiben alta movilidad (especies satélite). Esta diferencia en movilidad les permitiría

hipotéticamente a las especies competitivamente inferiores (satélite), reducir el efecto negativo de los competidores fuertes al exhibir alta movilidad y escapar a los espacios libres disponibles (Glenn y Collins 1990; Collins y Glenn 1991; Hanski y Gyllenberg 1993; Herben et al. 1994; Herben et al. 1997b; Huckle 2000; Pärtel et al. 2001). Herben et al. (1993a) también propusieron que la existencia de grupos de diferente movilidad, especies matrices "phalanx" y "siting" de baja movilidad, y especies móviles "guerrilla", puede actuar como un mecanismo para la coexistencia de especies, siendo particularmente importante en las comunidades de pastizales donde no hay diferenciación de nichos y donde la regeneración después de disturbios es rara.

Ambas comunidades se caracterizaron por una gran riqueza de especies nativas y por alta movilidad de las mismas en pequeña escala. En las escalas más pequeñas no se observaron distribuciones bimodales, con especies núcleo y satélite, pero en la escala de 50x50 cm hubo una tendencia a distribución bimodal, observándose especies de movilidad media a baja y especies de movilidad muy alta en ambas comunidades. Al analizar la movilidad según comunidad se observa que la comunidad con mayor competencia asimétrica, pastizal alto, fue la de mayor movilidad. La relación entre movilidad y modo morfológico mostró que generalmente las especies de menor tamaño, competitivamente inferiores, fueron las de mayores tasas de movilidad. Podría suponerse que para estas comunidades la movilidad permitiría a las especies inferiores escapar a la competencia, sugiriendo que la movilidad puede ser un mecanismo que permita la coexistencia de un gran número de especies. Revén et al. (1994) encontraron que la movilidad varía con las especies y que había un grupo de especies donde la movilidad aumentó con la competencia. Sin embargo otros autores no encontraron tal relación, en otras comunidades la movilidad no se encontró relacionada a la frecuencia de la especies (Klimeš 1999; Otsus y Zobel 2002; Otsus 2004). A pesar que Klimeš (1999) reportó que la movilidad de las plantas no estaba directamente relacionada con la coexistencia de las mismas, encontró que las plantas más pequeñas, que son usualmente las competidoras inferiores, eran más móviles que las mayores, que usualmente son competitivamente superiores, y por otro lado observó una baja importancia de la competencia asimétrica en los pastizales analizados (Moravi, República Checa). Otsus y Zobel (2002) y

Otsus (2004) concluyeron que la movilidad en pequeña escala no estuvo relacionada con la habilidad competitiva de las especies, pero también resaltaron que el *turnover* espacial resultaba en una constante disponibilidad de espacio libre en la comunidad haciendo posible la diferenciación de nichos a lo largo del eje horizontal, favoreciendo la coexistencia de especies; y que el índice de *turnover* promedio de las especies subordinadas, tendió a ser mayor que el de las especies frecuentes.

El modelo del carrusel es un modelo fenomenológico que predice que las especies van cambiando de posición y pueden ocupar todos los microsítios del pastizal en relativamente corto tiempo; permitiendo de este modo la coexistencia de un gran número de especies (Van Der Maarel y Sykes 1993; Geißelbrecht-Taferner et al. 1997). Este modelo no puede ser confirmado en este pastizal para ninguna de las dos comunidades, ya que para asegurar que todas las especies pueden ocupar todos los microsítios habría que realizar un estudio de mayor extensión temporal y posiblemente si se estimara el tiempo del carrusel sería considerablemente extenso, como reportaron otros autores (Morgan 1998; Palmer y Rusch 2001).

V. CONCLUSIONES

Tanto las comunidades de pastizal alto como la de pastizal bajo se caracterizaron por una alta riqueza de especies. Las especies de muy baja frecuencia espacial fueron las más abundantes y estuvieron acompañadas por unas pocas especies de frecuencia media a baja.

La dinámica espacio/temporal en escala pequeña en ambas comunidades fue muy alta, independiente del índice de movilidad que se considere. A pesar de que los números absolutos de especies que aparecen y de las que desaparecen se incrementaron con aumentos en las escalas de observación, los valores de movilidad de todos los índices analizados disminuyeron a medida que la escala de observación se incrementó. Cada índice tuvo su escala óptima de análisis. El comportamiento del índice de inmigración se observó mejor a escalas mayores que los índices de extinción, *turnover* y persistencia.

Los índices de movilidad analizados estuvieron correlacionados y la estructura de las correlaciones fue independiente de las escalas usadas y de las comunidades. No obstante la escala donde mejor se visualizaron estas correlaciones fue diferente según la comunidad. En la comunidad de pastizal bajo las diferencias entre los índices de movilidad de las especies se insinuó a partir de menores escalas de observación que en la comunidad de pastizal alto.

Algunos índices han mostrado explicar aspectos diferentes de la movilidad de las especies, las cuales se pueden clasificar en tres grupos: las especies con alto índice de *turnover*, las especies de alta persistencia, y las de baja movilidad y alta frecuencia. Las relaciones encontradas refuerzan la idea de que la movilidad de las especies tiene dos componentes de naturaleza diferente. La tendencia a persistir en un determinado punto y la habilidad para colonizar espacio nuevo.

Hubo una fuerte influencia de los aspectos matemáticos sobre la estructura de correlaciones y la asociación entre los índices estuvo condicionada por la forma de cálculo. Por un lado se asociaron entre sí los índices que no incluyen en su cálculo a las dobles ausencias y por el otro los que si las consideran.

La movilidad de las especies estimada a través del índice de *turnover*, disminuye a medida que la escala espacial de observación se incrementa, en ambas comunidades en estudio. Debido a que a medida que se incrementa la escala el número de especies constantes (que persisten en su posición) crece en mayor medida que el número de especies nuevas y el de las que desaparecen.

La escala óptima de análisis está relacionada con las características estructurales de la comunidad estudiada. Esta relación está asociada especialmente al tamaño de las especies de la comunidad; la comunidad de pastizal alto requiere escalas de observación mayores que la de pastizal bajo. La menor escala de observación resultó excesivamente pequeña para estudiar la movilidad de las especies vegetales para ambas comunidades, la escala de 0,01 m² parece adecuada como menor escala de análisis para la comunidad de pastizal bajo, pero pequeña para la comunidad de pastizal alto. La escala de 0,25 m², resultó adecuada en ambas comunidades.

La movilidad de las especies fue mayor en la comunidad de pastizal alto que en la de pastizal bajo. Los patrones espaciales parecen condicionar la movilidad de las especies. El *turnover* local estuvo influenciado por las relaciones de abundancia y dominancia, las mayores tasa de *turnover* fueron observadas en el pastizal con canopeo alto y cerrado que impone un ambiente con una alta competencia asimétrica.

La movilidad fue una característica que permitió diferenciar especies en ambas comunidades. Dentro de cada comunidad la movilidad fue una característica inherente a las especies, para la mayoría de las especies el tipo de movilidad no varió a través del tiempo.

Existió una correspondencia entre la movilidad de las especies en las distintas escalas de observación: las especies con los menores valores de movilidad en la escala más pequeña también tuvieron baja movilidad en la mayor escala de observación.

A pesar de la diferente estructura de la vegetación y disponibilidad de recursos de ambas comunidades las características de las especies que se asociaron a la movilidad fueron las mismas. Los modos morfológicos de mayor movilidad fueron el MM1 y el MM4; las especies

anuales que se reproducen por semilla fueron las más móviles en ambas comunidades para todas las situaciones analizadas (MM1) y dentro de las gramíneas las especies pequeñas fueron más móviles que las de gran porte (MM4). También la baja frecuencia caracterizó en ambas comunidades a las especies más móviles.

Las variaciones en precipitaciones y temperaturas, influenciaron débilmente la dinámica de las especies vegetales en ambas comunidades. Este resultado no necesariamente implica una falta de efecto de las condiciones ambientales sobre la composición de especies del pastizal; el índice utilizado puede no ser adecuado para visualizar cambios en biomasa o en la composición de especies de las comunidades. También es posible que el efecto de las condiciones ambientales en la movilidad de las especies sea más evidente en escalas de observación mayores o se requiera mayores tiempos de observación.

El efecto de los disturbios sobre la movilidad de las especies dependió de la comunidad analizada. Las variaciones en la carga animal no tuvieron efecto sobre la movilidad de las especies vegetales en el pastizal bajo (*Sorghastrum pellitum*); en el pastizal alto (*Deyeuxia hieronymi*), la reducción en la competencia por luz, vía disminución de la altura del canopeo, incrementó la movilidad, principalmente debido a la aparición de especies. Las variaciones en la riqueza según la carga animal fueron más evidentes a medida que aumentó la escala de observación. Para sacar conclusiones sobre los efectos de un incremento en la carga animal a largo plazo serían necesarios mayores estudios. Una serie temporal más extensa es imprescindible, especialmente para los tratamientos de mayor carga animal donde la movilidad puede estar dada por una tendencia sucesional de la comunidad. Si bien la comunidad de pastizal bajo no registró cambios en la vegetación en función de la carga animal, puede que sea una comunidad con una mayor resistencia al cambio y que con estudios de mayor duración, se haga evidente una disminución en la riqueza, especialmente luego de periodos de sequía.

En el pastizal coexisten especies con alta y baja movilidad, pero no es posible determinar en qué medida esta variación es la responsable de la riqueza de especies. Pero los resultados son compatibles con la hipótesis de que la movilidad es un mecanismo que favorece la

coexistencia de las especies. Esta afirmación se basa en que las especies más pequeñas y menos frecuentes, competidoras inferiores, fueron las más móviles; y la comunidad que tiene un ambiente con mayor competencia asimétrica fue la que mayores índices de *turnover* registró.

El modelo del carrusel no pudo ser confirmado en este pastizal para ninguna de las dos comunidades. En función de los datos analizados se supone que los tiempos del carrusel serían más largos que el período de estudio aquí considerado.

VI. BIBLIOGRAFIA CITADA

- Adler, P., D. Raff y W. Lauenroth (2001). "The effect of grazing on the spatial heterogeneity of vegetation." *Oecologia* **128**(4): 465-479.
- Adler, P. B. y W. K. Lauenroth (2003). "The power of time: Spatiotemporal scaling of species diversity." *Ecology Letters* **6**(8): 749-756.
- Adler, P. B. y J. M. Levine (2007). "Contrasting relationships between precipitation and species richness in space and time." *Oikos* **116**(2): 221-232.
- Adler, P. B., D. G. Milchunas, O. E. Sala, I. C. Burke y W. K. Lauenroth (2005). "Plant traits and ecosystem grazing effects: Comparison of U.S. sagebrush steppe and patagonian steppe." *Ecological Applications* **15**(2): 774-792.
- Agresti, A. (2002). *Categorical Data Analysis*.
- Altesor, A., E. Di Landro, H. May y E. Ezcurra (1998). "Long term species change in a Uruguayan grassland." *Journal of Vegetation Science*(9): 173-180.
- Baba, W. (2003). "Changes in the structure and floristic composition of the limestone grasslands after cutting trees and shrubs and mowing." *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **72**(1): 61-69.
- Bakker, E. S., M. E. Ritchie, H. Olff, D. G. Milchunas y J. M. H. Knops (2006). "Herbivore impact on grassland plant diversity depends on habitat productivity and herbivore size." *Ecology Letters* **9**(7): 780-788.
- Bakker, J. P., J. Van Andel y E. Van Der Maarel (1998). "Plant species diversity and restoration ecology: Introduction." *Applied Vegetation Science* **1**(1): 5-8.
- Bosshard, A. (2000). "A methodology and terminology of sustainability assesment and its perspectives for rural planning." *Agricultural Ecosystems and Environment*(77): 29-41.
- Bossuyt, B., O. Honnay y M. Hermy (2004). "Scale-dependent frequency distributions of plant species in dune slacks: Dispersal and niche limitation." *Journal of Vegetation Science* **15**(3): 323-330.
- Cantero, J. J. y C. Bianco (1986). "Las Plantas Vasculares del Suroeste de la Provincia de Córdoba. Parte III. Catalogo preliminar de las especies." *Revista Universidad Nacional Río Cuarto* **6**(1): 5-52.
- Cantero, J. J., M. Cabido, C. Nuñez, L. Petryna, M. R. Zak y M. Zobel (2001). "Clasificación de los pastizales de suelos sobre rocas metamórficas de las sierras de Córdoba." *Kurtziana*(29): 27-77.

- Cantero, J. J., M. Pärtel y M. Zobel (2000). "Is species richness dependent on the neighbouring stands? An Analysis of the community patterns in mountain grassland of central Argentina." *Oikos*(87): 346-354.
- Collins, S. L. y S. M. Glenn (1990). "A hierarchical analysis of species' abundance patterns in grassland vegetation." *American Naturalist* **135**(5): 633-648.
- Collins, S. L. y S. M. Glenn (1991). "Importance of spatial and temporal dynamics in species regional abundance and distribution." *Ecology* **72**(2): 654-664.
- Collins, S. L. y S. M. Glenn (1997). "Effects of organismal and distance scaling on analysis of species distribution and abundance." *Ecological Applications* **7**(2): 543-551.
- Collins, S. L., S. M. Glenn y D. W. Roberts (1993). "The hierarchical continuum concept." *Journal of Vegetation Science* **4**(2): 149-156.
- Collins, S. L., A. K. Knapp, J. M. Briggs, J. M. Blair y E. M. Steinauer (1998). "Modulation of diversity by grazing and mowing in native tallgrass prairie." *Science* **280**(5364): 745-747.
- Chytrý, M., I. Sedláková y L. Tichý (2001). "Species richness and species turnover in a successional heathland." *Applied Vegetation Science* **4**(1): 89-96.
- Díaz, S., A. Acosta y M. Cabido (1992). "Morphological analysis of herbaceous communities under different grazing regimes." *Journal of Vegetation Science*(3): 689-696.
- Dupré, C. y M. Diekmann (2001). "Differences in species richness and life-history traits between grazed and abandoned grasslands in southern Sweden." *Ecography* **24**(3): 275-286.
- Franzén, D. y O. Eriksson (2001). "Small-scale patterns of species richness in Swedish semi-natural grasslands: The effects of community species pools." *Ecography* **24**(5): 505-510.
- Geißelbrecht-Taferner, L., J. Geißelbrecht y L. Mucina (1997). "Fine-scale population patterns and mobility of winter-annual herbs in a dry grassland." *Journal of Vegetation Science*(8): 209-216.
- Gibson, D. J., J. S. Ely y S. L. Collins (1999). "The core-satellite species hypothesis provides a theoretical basis for Grime's classification of dominant, subordinate, and transient species." *Journal of Ecology* **87**(6): 1064-1067.
- Gibson, D. J., B. A. Middleton, K. Foster, Y. A. K. Honu, E. W. Hoyer y M. Mathis (2005). "Species frequency dynamics in an old-field succession: Effects of disturbance, fertilization and scale." *Journal of Vegetation Science* **16**(4): 415-422.
- Glenn, S. M. y S. L. Collins (1990). "Patch structure in tallgrass prairies: dynamics of satellite species." *Oikos* **57**(2): 229-236.

- Glenn, S. M. y S. L. Collins (1992). "Effects of scale and disturbance on rates of immigration and extinction of species in prairies." *Oikos* **63**(2): 273-280.
- Glenn, S. M. y S. L. Collins (1993). "Experimental analysis of patch dynamics in tallgrass prairie plant communities." *Journal of Vegetation Science* **4**(2): 157-162.
- González, J. (2000). *Sistemas de informacion geografica (sig) y modelos hidrológicos: articulacion para el estudio de una cuenca representativa en cordoba, (argentina)*. Maestria: Planificacion Y Manejo De Cuencas Hidrograficas, Universidad Nacional Del Comahue: 207.
- González, J., J. J. Cantero y J. M. Cisneros (1998). "Caracterización de la Estructura de los Paisajes Serranos del Centro Sur de Córdoba. Argentina." *Revista Universidad Nacional Río Cuarto* **18**(1): 25-37.
- Grime, J. P. (1998). "Benefits of plant diversity to ecosystems: Immediate, filter and founder effects." *Journal of Ecology* **86**(6): 902-910.
- Guimarães, R. (2001). "El Nuevo Paradigma de Desarrollo Sustentable: El Fruto del Debate." *Encrucijadas. Revista Universidad de Buenos Aires* **N°10**: 8-19.
- Guo, Q., J. H. Brown y T. J. Valone (2000). "Abundance and distribution of desert annuals: Are spatial and temporal patterns related?" *Journal of Ecology* **88**(4): 551-560.
- Hanski, I. y M. Gyllenberg (1993). "Two general metapopulation models and the core-satellite species hypothesis." *American Naturalist* **142**(1): 17-41.
- Hansson, M. y H. Fogelfors (2000). "Management of a semi-natural grassland; results from a 15-year-old experiment in southern Sweden." *Journal of Vegetation Science* **11**(1): 31-38.
- Herben, T., H. Doring y F. Krahulec (1995). "Spatiotemporal Dynamics In Mountain Grasslands: Species Autocorrelations In Space And Time." *Folia Geobotanica*(30): 185-196.
- Herben, T., F. Krahulec, V. Hadincova y M. Kovarova (1993a). "Small-scale spatial dynamics of plant species in a grassland community over six years." *Journal of Vegetation Science* **4**(2): 171-178.
- Herben, T., F. Krahulec, V. Hadincova y S. Pechackova (1994). "Is a grassland community composed of coexisting species with low and high spatial mobility?" *Folia Geobotanica and Phytotaxonomica* **29**: 459-468.
- Herben, T., F. Krahulec, V. Hadincova y S. Pechackova (1997a). "Fine-scale species interactions of clonal plants in a mountain grassland: A removal experiment." *Oikos* **78**(2): 299-310.
- Herben, T., F. Krahulec, V. Hadincova, S. Pechackova y M. Kovarova (1997b). "Fine-scale spatio-temporal patterns in a mountain grassland: Do species replace each other in a regular fashion?" *Journal of Vegetation Science* **8**(2): 217-224.

- Herben, T., F. Krahulec, V. Hadincová, S. Pecháčková y R. Wildová (2003). "Year-to-year variation in plant competition in a mountain grassland." *Journal of Ecology* **91**(1): 103-113.
- Herben, T., F. Krahulec, V. Hadincova y H. Skalova (1993b). "Small-scale variability as a mechanism for large-scale stability in mountain grasslands." *Journal of Vegetation Science* **4**(2): 163-170.
- Herben, T. K., F.; Hadincova, V.; Kovarova, M. (1993). "Small-scale variability as a mechanism for large-scale stability in mountain grasslands." *Journal of Vegetation Science* **4**(2): 163-170.
- Hobbs, R. J. y H. A. Mooney (1991). "Effects of rainfall variability and gopher disturbance on serpentine annual grassland dynamics." *Ecology* **72**(1): 59-68.
- Hobbs, R. J. y H. A. Mooney (1995). "Spatial and temporal variability in California annual grassland: Results from a long-term study." *Journal of Vegetation Science* **6**(1): 43-56.
- Huckle, J. M. P., J. A.; Marrs, R. H. (2000). "Influence on environmental factors on the growth and interactions between salt marsh plants: effects of salinity, sediment and waterlogging." *Journal of Ecology* **88**: 492-505.
- InfoStat (2004). Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Jacquemyn, H., R. Brys y M. Hermy (2003). "Short-term effects of different management regimes on the response of calcareous grassland vegetation to increased nitrogen." *Biological Conservation* **111**(2): 137-147.
- Jonsson, B. G. y J. Moen (1998). "Patterns in species associations in plant communities: The importance of scale." *Journal of Vegetation Science* **9**(3): 327-332.
- Jutila, H. M. y J. B. Grace (2002). "Effects of disturbance on germination and seedling establishment in a coastal prairie grassland: A test of the competitive release hypothesis." *Journal of Ecology* **90**(2): 291-302.
- Kahmen, S., P. Poschlod y K.-F. Schreiber (2002). "Conservation management of calcareous grasslands. Changes in plant species composition and response of functional traits during 25 years." *Biological Conservation* **104**(3): 319-328.
- Klimek, S., A. Richter gen. Kemmermann, M. Hofmann y J. Isselstein (2007). "Plant species richness and composition in managed grasslands: The relative importance of field management and environmental factors." *Biological Conservation* **134**(4): 559-570.
- Klimeš, L. (1999). "Small-scale plant mobility in a species-rich grassland." *Journal of Vegetation Science* **10**(2): 209-218.

- Knapp, A. K., J. M. Blair, J. M. Briggs, S. L. Collins, D. C. Hartnett, L. C. Johnson y E. G. Towne (1999). "The keystone role of bison in North American tallgrass prairie." *BioScience* **49**(1): 39-50.
- Kovár, P. y T. Herben (2005). "Small-scale Spatiotemporal Dynamics of Plant Cover During the Initial Phase of Primary Succession in an Abandoned Ore-Washery Sedimentation Basin." *zloz*: 183-359.
- Lavorel, S., J. Lepart, M. Debussche, J. D. Lebreton y J. L. Beffy (1994). "Small scale disturbances and the maintenance of species diversity in Mediterranean old fields." *Oikos* **70**(3): 455-473.
- Levine, J. M. y M. Rees (2004). "Effects of temporal variability on rare plant persistence in annual systems." *American Naturalist* **164**(3): 350-363.
- Loeser, M. R. R., T. D. Sisk y T. E. Crews (2006). "Impact of Grazing Intensity during Drought in an Arizona Grassland." *Conservation Biology*: 1-11.
- Loreau, M., A. Downing, M. Emmerson, A. Gonzalez, J. Hughes, P. Inchausti, J. Joshi, J. Norberg y O. Sala (2002). A new look at the relationship between diversity and stability. *Biodiversity and Ecosystem Functioning, Synthesis and Perspectives*. New York, Loreau M. Naeem, S. y Inchausti P. **Chapter 7**: 79-91.
- Luti, R., A. Solís, F. M. Galera, N. Müller, M. Berzal, M. Nores, M. Herrera y J. C. Barrera (1979). Vegetación. *Geografía Física de la Provincia de Córdoba*. J. B. Vázquez, R. A. Miatello y M. E. Roqué. Buenos Aires, *Boldt*: 297-368.
- McGeoch, M. A. y K. J. Gaston (2002). "Occupancy frequency distributions: Patterns, artefacts and mechanisms." *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society* **77**(3): 311-331.
- McIntyre, S. y S. Lavorel (1994). "How environmental and disturbance factors influence species composition in temperate Australian grassland." *Journal of Vegetation Science*(5): 373:384.
- Milberg, P. y M. Hansson (1993). "Soil seed bank and species turnover in a limestone grassland." *Journal of vegetation science* **4**: 35-42.
- Milchunas, D. G., O. E. Sala y W. K. Lauenroth (1988). "A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure." *American Naturalist* **132**(1): 87-106.
- Moles, R., B. J. y O. R. B. (2005). "A pilot scale long-term experimental study on the effects of grazing and gap creation on burren grassland dynamics: implications for conservation." *BIOLOGY AND ENVIRONMENT: PROCEEDINGS OF THE ROYAL IRISH ACADEMY* **105B**(1): 15/32.

- Morgan, J. W. (1998). "Small-scale plant dynamics in temperate Themeda triandra grasslands of southeastern Australia." *Journal of Vegetation Science* **9**(3): 347-360.
- Nai-Bregaglio, M., E. Pucheta y M. Cabido (2002). "Grazing effects on the floristic and structural diversity in mountain grasslands from central Argentina - El efecto del pastoreo sobre la diversidad florística y estructural en pastizales de montaña del centro de Argentina." *Revista Chilena de Historia Natural* **75**(3): 613-623.
- Nuñez, C. (2000). Efectos del fuego y el pastoreo en pastizales serranos de la sierra de los Comechingones, Córdoba (Argentina). Instituto de Botánica. Valdivia, Universidad Austral de Chile: 171.
- Olf, H. y M. E. Ritchie (1998). "Effects of herbivores on grassland plant diversity." *Trends in Ecology and Evolution* **13**(7): 261-265.
- Otsus, M. (2004). Plant Community Regeneration And Species Diversity In Dry Calcareous Grassland. *Dissertationes biologicae, universitatis tartuensis*.
- Otsus, M. y M. Zobel (2002). "Small-scale turnover in a calcareous grassland, its pattern and components." *Journal of Vegetation Science* **13**(2): 199-206.
- Palmer, M. W. y G. M. Rusch (2001). "How fast is the carousel? Direct indices of species mobility with examples from an Oklahoma grassland." *Journal of Vegetation Science* **12**(3): 305-318.
- Palmer, M. W. y E. Van Der Maarel (1995). "Variance in species richness, species association, and niche limitation." *Oikos* **73**(2): 203-213.
- Pärtel, M., M. Moora y M. Zobel (2001). "Variation in species richness within and between calcareous (alvar) grassland stands: The role of core and satellite species." *Plant Ecology* **157**(2): 205-213.
- Pärtel, M. y M. Zobel (1995). "Small-scale dynamics and species richness in successional alvar plant communities." *Ecography* **18**(1): 83-90.
- Perelman, S. B., R. J. C. León y M. Oesterheld (2001). "Cross-scale vegetation patterns of Flooding Pampa grasslands." *Journal of Ecology* **89**(4): 562-577.
- Petryna, L., M. Moora, C. O. Nuñez, J. J. Cantero y M. Zobel (2002). "Are invaders disturbance-limited? Conservation of mountain grassland in Central Argentina." *Applied Vegetation Science*(5): 195-202.
- Pielou, E. C. (1984). *The interpretation of ecological data*.
- Pucheta, E., M. Cabido, S. Díaz y 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. (2005). "Cattle grazing increases plant species richness of most species trait groups in mesic semi-natural grasslands." *Plant Ecology* **175**(2): 217-226.
- Rusch, G. y E. Van Der Maarel (1992). "Species turnover and seedling recruitment in limestone grasslands." *Oikos* **63**(1): 139-146.
- Sala, O. y J. M. Paruelo (1997). Ecosystem services in grassland. *Nature Services: societal dependence on natural ecosystems* G. C. Daily. Washington, D. C., Island Press. **III**: 237-251.
- Sammul, M., K. Kull y A. Tamm (2003). "Clonal growth in a species-rich grassland: Results of a 20-year fertilization experiment." *Folia Geobotanica* **38**(1): 1-20.
- Silvertown, J., P. Poulton, E. Johnston, G. Edwards, M. Heard y P. M. Biss (2006). "The Park Grass Experiment 1856-2006: Its contribution to ecology." *Journal of Ecology* **94**(4): 801-814.
- Stampfli, A. y M. Zeiter (2004). "Plant regeneration directs changes in grassland composition after extreme drought: A 13-year study in southern Switzerland." *Journal of Ecology* **92**(4): 568-576.
- Stohlgren, T. J., L. D. Schell y B. Vanden Heuvel (1999). "How grazing and soil quality affect native and exotic plant diversity in Rocky Mountain grasslands." *Ecological Applications* **9**(1): 45-64.
- Sykes, M. T., E. Van Der Maarel, R. K. Peet y J. H. Willems (1994). "High Species Mobility in Species-Rich Plant Communities: An Intercontinental Comparison." *Folia Geobotanica* **29**: 439-448.
- Tamm, A., K. Kull y M. sammul (2002). "Classifying clonal growth forms based on vegetative mobility and ramet longevity: a whole community analysis." *Evolutionary Ecology*(15): 383-401.
- Thórhaldsdóttir, T. E. (1990). "The dynamic of a grassland community: a simultaneous investigation of spatial and temporal heterogeneity at various scales." *Journal of Ecology*(78): 884-908.
- Van Der Maarel, E. (1995). "Vicinity and mass effect in a historical perspective." *Journal of Vegetation Science* **6**(3): 445-446.
- Van Der Maarel, E. (1996a). "Pattern and process in the plant community: Fifty years after A.S. Watt." *Journal of Vegetation Science* **7**(1): 19-28.
- Van Der Maarel, E. (1996b). "Vegetation dynamics and dynamic vegetation science." *Acta Botanica Neerlandica* **45**(4): 421-442.
- Van der Maarel, E. (2006). "Some remarks on the measurement and interpretation of species mobility in plant communities." *Polish Botanical Studies*: 525-533.

- Van Der Maarel, E., I. Espejel y P. Moreno-Casasola (1987). "Two-step vegetation analysis based on very large data sets." *Vegetatio* **68**(3): 139-143.
- Van Der Maarel, E., V. Noest y M. W. Palmer (1995). "Variation in species richness on small grassland quadrats: Niche structure or small-scale plant mobility?" *Journal of Vegetation Science* **6**(5): 741-752.
- Van Der Maarel, E. y M. T. Sykes (1993). "Small-scale plant species turnover in a limestone grassland: the carousel model and some comments on the niche concept." *Journal of Vegetation Science* **4**(2): 179-188.
- Van Der Maarel, E. y M. T. Sykes (1997). "Rates of small-scale species mobility in alvar limestone grassland." *Journal of Vegetation Science* **8**(2): 199-208.
- Van Rensburg, B. J., M. A. McGeoch, W. Matthews, S. L. Chown y A. S. Van Jaarsveld (2000). "Testing generalities in the shape of patch occupancy frequency distributions." *Ecology* **81**(11): 3163-3177.
- Vesk, P. A. y M. Westoby (2001). "Predicting plant species' responses to grazing." *Journal of Applied Ecology* **38**(5): 897-909.
- Virágh, K. y S. Bartha (2003). "Species Turnover as a Function of Vegetation Pattern." *TISCIA*(34): 47-56.
- Whittaker, R. J., K. J. Willis y R. Field (2001). "Scale and species richness: Towards a general, hierarchical theory of species diversity." *Journal of Biogeography* **28**(4): 453-470.
- Wilson, J. B., R. K. Peet y M. T. Sykes (1995a). "What constitutes evidence of community structure? A reply to Van Der Maarel, Noest & Palmer." *Journal of Vegetation Science* **6**(5): 753-758.
- Wilson, J. B., M. T. Sykes y R. K. Peet (1995b). "Time and space in the community structure of a species-rich limestone grassland." *Journal of Vegetation Science* **6**(5): 729-740.
- Williamson, M. (1999). "Invasions." *Ecography*(22): 5-12.
- Zhang, W. y C. Skarpe (1996). "Small-scale vegetation dynamics in semi-arid steppe in inner Mongolia." *Journal of Arid Environments* **34**(4): 421-439.
- Zobel, M., M. Otsus, J. Liira, M. Moora y T. Möls (2000). "Is small-scale species richness limited by seed availability or microsite availability?" *Ecology*(81): 3274-3282.
- Zuloaga, F., O. Morrone y D. Rodríguez (1999). "Análisis de la biodiversidad en plantas vasculares de la Argentina." *Kurtziana* **27**(1): 17-167.

VII. ANEXOS

Anexo I. Caracterización de los Perfiles de suelo para las Situaciones: Aa, Bm, Ca, Dm y Eb, para la comunidad de pastizal alto.

Descripción	A			B				C				D			E			
	Capa I	Capa II	capa III	Capa I	capa II	capa III	Capa IV	capa I	Capa II	capa III	Capa IV	capa I	Capa II	capa III	capa I	capa II	capa III	capa IV
Espesor (cm)	0-20	20-36	36-61	0-6	6-15	15-28	28-75	0-7	7-24	24-31	31-43	0-14	14-23	23-41	0-5	5-13	13-28	28-50
%Grava	2,2	4,7	51,2	1,2	1,4	6,5	17,0	0,2	0,8	12,2	88,9	1,4	9,2	67,9	1,0	0,5	2,8	59,7
%Arcilla (< 2u)	9,8	5,7	5,0									22,9	6,2		16,7	16,4	14,7	9,8
%Limo (2-50 u)	36,0	21,0	31,5									66,8	21,6		62,4	54,1	48,8	39,2
% Arena muy fina (50-100 u)	9,7	9,7	23,3									9,1	10,5		15,0	13,0	14,1	19,6
%Arena fina	17,7	18,8	28,7									0,7	23,6		5,6	4,5	7,2	17,9
%Arena media (250-500 u)	26,8	44,9	11,5										38,2			12,0	15,9	13,5
PH	5,9	6,2	6,2	5,8	5,7	6,0	6,1	5,3	5,6	5,6	6,1	5,7	5,9	5,9	5,6	5,7	6,0	6,4
Fosforo (ppm)	3,7	2,8	1,9	6,0	8,4	2,8	0,9	10,9	5,6	2,8	5,3	3,0	5,8	1,1	6,3	4,2	4,2	0,4
MO (%)	9,9	5,3	2,6	12,6	6,5	4,2	2,4	17,9	13,8	7,2	5,6	10,8	8,4	4,5	16,8	11,7	6,7	2,4
C (%)	5,7	3,1	1,5									6,2	4,9	2,6	9,7	6,8	3,9	1,4
N (%)	0,6	0,3	0,1									0,6	0,4	0,3				
C/N	9,7	11,7	10,7									10,1	11,6	10,1				
BASES INTERCAMBIABLES (Meq/100 g)																		
Ca ⁺⁺ (meq/100gr)	19,4	14,5	8,2	14,1	9,0	8,4	8,2	19,9	14,0	8,3	7,4	14,9	10,6	8,1	17,6	15,4	11,3	7,5
Mg ⁺⁺ (meq/100gr)	1,5	1,3	1,3	1,2	0,8	0,7	0,8	1,6	1,1	1,1	0,2	1,2	0,8	0,7	1,5	1,3	1,3	1,4
Na ⁺ (meq/100gr)	0,8	0,5	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
K ⁺ (meq/100gr)	0,8	0,3	0,2	1,8	1,3	0,8	0,7	1,6	1,1	0,8	0,7	1,3	1,3	0,4	1,6	0,4	0,3	0,1
Suma de Bases	22,5	16,5	10,4	17,3	11,2	10,2	9,9	23,4	16,4	10,4	8,6	17,8	12,9	9,4	20,9	17,3	13,1	9,3
CIC (meq/100gr)	27,0	19,0	12,0	20,0	13,9	13,9	11,3	25,2	23,1	14,3	11,3	22,6	16,4	9,6	25,9	19,5	15,2	11,3
Saturación (%)	83,4	87,0	86,3	86,6	80,2	73,1	87,2	92,9	70,9	72,6	75,7	78,6	79,0	98,1	80,8	88,9	86,1	82,0
CURVA CARACTERISTICA DE HUMEDAD																		
% agua 0,3 Bares	41,0	26,1	10,9	39,4	29,7	16,7	12,7	66,4	48,1	27,5	13,2	40,0	25,6	11,8	51,8	49,0	30,4	14,9
% agua 15 Bares	26,6	15,0	6,7	29,3	20,8	13,1	9,9	43,6	31,6	11,5	5,9	29,5	18,0	6,4	38,8	29,7	18,7	8,0
% agua util	14,4	11,1	4,3	10,1	8,9	3,6	2,8	22,8	16,5	16,1	7,2	10,6	7,7	5,3	13,0	19,2	11,6	6,9
Agua útil (g/g)	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,13	0,19	0,12	0,07
Espesor (mm)	200	160	250	60	90	130	470	70	170	70	120	140	90	180	50	80	150	220
DAP (v/m3)	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,6	0,6	0,6	0,7	0,5	0,5	0,6	0,63	0,64	0,65	0,66
Agua útil(cm3/cm3)	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,08	0,12	0,08	0,05
Lámina (mm)	16,7	10,6	6,6	4,4	5,9	3,5	9,7	9,9	17,7	7,2	5,7	7,8	3,7	5,3	4,1	9,9	11,3	10,0

Anexo II. Caracterización de los Perfiles de suelo para las situaciones, Aa, Bm, Ca, Dm y Eb para la comunidad de *Sorghatrum Pellitum*

	A				B			C		D			E	
	capa I	Capa II	capa III	capa IV	capa I	capa II	capa III	capa I	capa II	Capa I	Capa II	capa III	capa I	Capa II
Espesor (cm)	0-7	7-17	17-30	30-42	0-4	4-8	8-23	0-6	6-14	0-7	7-15	15-24	0-4	4-12
%Grava	4,9	31,6	33,2	74,8	9,4	35,8	85,4	10,2	71,4	18,8	84,1	62,3	17,3	62,3
%Arcilla (< 2u)	6,8	3,8	3,3	4,4	8,7	3,7	4,6	10,1	8,2	10,1	2,3	2,0	9,9	7,5
%Limo (2-50 u)	51,2	32,8	48,9	34,0	45,8	46,1	36,3	49,3	46,3	50,9	31,3	31,5	39,1	43,7
% Arena muy fina (50-100 u)	25,3	19,4	32,2	22,2	17,5	15,4	28,6	13,2	15,6	16,9	34,5	23,3	27,5	26,4
%Arena fina	16,7	17,0	14,0	22,0	22,6	29,6	24,0	21,7	27,2	20,0	31,4	28,7	19,6	21,4
%Arena media (250-500 u)		27,0	1,7	17,5	5,4	6,3	6,7	5,8	2,7	2,8	0,5	11,5	4,0	2,0
PH	5,8	5,8	5,8	5,0	5,7	5,4	5,5	5,7	5,6	5,6	5,6	5,6	5,7	5,7
Fosforo (ppm)	8,4	7,7	4,2	5,6	18,2	12,3	15,8	8,8	11,9	23,1	5,8	7,9	10,3	14,0
MO (%)	9,6	3,2	1,3	5,7	9,0	6,9	6,4	9,9	9,3	15,9	9,3	4,8	13,8	8,4
C (%)	5,6	1,9	0,8	3,3	5,2	4,0	3,7	5,7	5,4	9,2	5,4	2,8	8,0	4,9
N (%)	0,3	0,2	0,1	0,3										
BASES INTERCAMBIABLES (Meq/100 g)														
Ca ⁺⁺ (meq/100gr)	7,8	6,2	6,0	5,5	7,8	8,1	7,0	10,1	8,5	13,0	8,2	2,9	13,3	9,5
Mg ⁺⁺ (meq/100gr)	0,9	0,7	0,7	0,6	0,8	0,7	0,4	0,8	0,7	1,4	0,7	0,4	1,3	0,9
Na ⁺ (meq/100gr)	0,6	0,2	0,7	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,6	0,4
K ⁺ (meq/100gr)	0,6	0,2	0,2	0,3	1,9	0,9	0,5	0,6	0,5	1,9	0,6	1,0	1,1	0,9
Suma de Bases	9,8	7,3	7,5	6,5	10,6	9,9	8,0	11,6	9,9	16,4	9,7	4,4	16,3	11,7
CIC (meq/100gr)	12,5	13,4	13,0	14,1	14,3	14,8	14,8	15,7	13,2	20,9	11,3	11,0	22,3	15,7
Saturación (%)	78,2	54,7	57,6	46,3	74,3	66,7	54,3	74,4	75,1	78,6	85,5	39,9	73,2	75,0
CURVA CARACTERÍSTICA DE HUMEDAD														
% agua 0,3 Bares	21,8	14,3	16,2	9,4	22,1	15,2	7,8	34,1	11,4	34,8	6,9	6,8	29,5	13,9
% agua 15 Bares	13,2	9,8	10,1	7,9	11,4	7,0	5,9	21,2	8,3	21,8	4,2	2,0	21,9	9,8
% agua util	8,6	4,4	6,1	1,5	10,6	8,2	1,9	12,9	3,1	13,0	2,7	4,9	7,6	4,1
Agua útil (g/g)	0,09	0,04	0,06	0,02	0,11	0,08	0,02	0,13	0,03	0,13	0,03	0,05	0,08	0,04
Espesor (mm)	70	100	130	120	40	40	150	60	80	70	80	90	40	80
DAP (t/m3)	0,93	0,94	0,95	0,96	0,88	0,89	0,9	0,83	0,84	0,8	0,81	0,82	0,78	0,79
Agua útil(cm3/cm3)	0,08	0,042	0,058	0,014	0,094	0,073	0,017	0,107	0,025	0,10	0,02	0,04	0,059	0,032
Lámina (mm)	5,6	4,2	7,5	1,7	3,8	2,9	2,5	6,4	2,1	7,3	1,8	3,6	2,4	2,6

Anexo III. Lista de especies censadas ordenadas por familia

Familia: Acanthaceae

Género: Stenandrium

Especie: Stenandrium dulce (Cav.) Nees

Familia: Alliaceae

Género: Nothoscordum

Especie: Nothoscordum gracile (Dryand. ex Aiton) Stearn

Familia: Amaranthaceae

Género: Alternanthera

Especie: Alternanthera pumila O. Stützer

Género: Gomphrena

Especie: Gomphrena pulchella Mart.

Género: Pfaffia

Especie: Pfaffia gnaphaloides (L. f.) Mart.

Familia: Amaryllidaceae

Género: Zephyranthes

Especie: Zephyranthes filifolia Herb. ex Kraenzl.

Familia: Apiaceae

Género: Cyclosporum

Especie: Cyclosporum leptophyllum (Pers.) Sprague

Género: Daucus

Especie: Daucus pusillus Michx.

Género: Eryngium

Especie: Eryngium agavifolium Griseb.

Especie: Eryngium ebracteatum Lam.

Especie: Eryngium elegans Cham. & Schltdl.

Especie: Eryngium nudicaule Lam.

Género: Oreomyrrhis

Especie: Oreomyrrhis andicola (Kunth) Hook. f.

Familia: Asteraceae

Género: Acmella

Especie: Acmella decumbens (Sm.) R.K. Jansen

Género: Aster

Especie: Aster squamatus (Spreng.) Hieron.

Género: Baccharis

Especie: Baccharis articulata (Lam.) Pers.

Especie: Baccharis coridifolia DC.

Género: Bidens

Especie: Bidens triplinervia Kunth

Especie: Bidens coridifolia DC.

Género: Chaptalia

Especie: Chaptalia integerrima (Vell.) Burkart

Género: Chevreulia

Especie: Chevreulia acuminata Less.

Especie: Chevreulia sarmentosa (Pers.) S.F. Blake

Género: Cirsium

Especie: Cirsium vulgare (Savi) Ten.

Género: Conyza

Especie: Conyza bonariensis (L.) Cronquist

Especie: Conyza primulifolia (Lam.) Cuatrec. & Lourteig

Género: Gamochaeta

Especie: Gamochaeta americana (Mill.) Wedd.

Especie: Gamochaeta coarctata (Willd.) Kerguélen

Género: Gnaphalium

Especie: Gnaphalium gaudichaudianum DC.

Género: Hieracium

Especie: Hieracium cordobense Sleumer

Especie: Hieracium giganteum Sleumer

Género: Hypochaeris

Especie: Hypochaeris caespitosa Cabrera

Especie: Hypochaeris chillensis (Kunth) Hieron.

Especie: Hypochaeris microcephala (Sch. Bip.) Cabrera

Género: Noticastrum

Especie: Noticastrum marginatum (Kunth) Cuatrec.

Género: Stevia

Especie: Stevia satuireiifolia (Lam.) Sch. Bip.

Género: Tagetes

Especie: Tagetes argentina Cabrera

Género: Taraxacum

Especie: Taraxacum officinale G. Weber ex F.H. Wigg.

Familia: Brassicaceae

Género: Lepidium

Especie: Lepidium bonariense L.

Familia: Calyceraceae

Género: Acycarpha

Especie: Acycarpha tribuloides Juss.

Familia: Campanulaceae

Género: Lobelia

Especie: Lobelia nana Kunth

Género: Triodanis

Especie: Triodanis perfoliata (L.) Nieuwl.

Familia: Caryophyllaceae

Género: Arenaria

Especie: Arenaria achalensis Griseb.

Género: Cardionema

Especie: Cardionema ramosissima (Weinm.) A. Nelson & J.F. Macbr.

Género: Paronychia

Especie: Paronychia brasiliana DC.

Género: Silene

Especie: Silene argentina (Pax) Bocquet

Género: Spergula

Especie: Spergula ramosa (Cambess.) D. Dietr.

Familia: Cyperaceae

Género: Bulbostylis

Especie: Bulbostylis capillaris (L.) C.B. Clarke

Especie: Bulbostylis juncoides (Vahl) Kük. ex Herter

Género: Carex

Especie: Carex fuscua d'Urv.

Género: Cyperus

Especie: Cyperus reflexus Vahl

Género: Eleocharis

Especie: Eleocharis montana C.B. Clarke, hom. illeg.

Familia: Ericaceae

Género: Gaultheria

Especie: Gaultheria poeppigii DC.

Familia: Fabaceae

Género: Adesmia

Especie: Adesmia cordobensis Burkart

Género: Medicago

Especie: Medicago lupulina L.

Género: Trifolium

Especie: Trifolium repens L.

Familia: Gentianaceae

Género: Gentianella

Especie: Gentianella multicaules (Gillies ex Griseb.) Fabris

Familia: Geraniaceae

Género: Geranium

Especie: Geranium albicans A. St.-Hil.

Especie: Geranium dissectum L.

Familia: Hypoxidaceae

Género: Hypoxis

Especie: Hypoxis humilis Kunth

Familia: Iridaceae

Género: Sisyrinchium

Especie: Sisyrinchium chilense Hook.

Familia: Juncaceae

Género: Juncus

Especie: Juncus imbricatus Laharpe

Familia: Linaceae

Género: Cliococca

Especie: Cliococca selaginoides (Lam.) C.M. Rogers & Mildner

Familia: Onagraceae

Género: Oenothera

Especie: Oenothera indecora Cambess.

Familia: Ophioglossaceae

Género: Botrychium

Especie: Botrychium australe R. Br.

Género: Ophioglossum

Especie: Ophioglossum crotalophoroides Walter

Familia: Orchidaceae

Género: Aa

Especie: Aa achalensis Schltr.

Género: Habenaria

Especie: Habenaria hexaptera Lindl.

Familia: Plantaginaceae

Género: Plantago

Especie: Plantago argentina Pilg.

Especie: Plantago brasiliensis Sims

Especie: Plantago myosuroides Lam.

Familia: Poaceae

Género: Agrostis

Especie: Agrostis montevidensis Spreng. ex Nees

Género: Aristida

Especie: Aristida spegazzinii Arechav.

Género: Bothriochloa

Especie: Bothriochloa saccharoides (Sw.) Rydb.

Género: Bromus

Especie: Bromus auleticus Trin. ex Nees

Especie: Bromus catharticus Vahl

Género: Chascolytrum

Especie: Chascolytrum paleopiliferum (Parodi) Matthei

Especie: Chascolytrum subaristatum (Lam.) Desv.

Género: Deyeuxia

Especie: Deyeuxia alba J. Presl

Especie: Deyeuxia hieronymi (Hack.) Túrpe

Género: Eragrostis

Especie: Eragrostis lugens Nees

Género: Eustachys

Especie: Eustachys retusa (Lag.) Kunth

Género: Gymnopogon

Especie: Gymnopogon spicatus (Spreng.) Kuntze

Género: Jarava

Especie: Jarava juncooides (Speg.) Peñailillo

Género: Lolium

Especie: Lolium multiflorum Lam.

Género: Muhlenbergia

Especie: Muhlenbergia peruviana (P. Beauv.) Steud.

Género: Nassella

Especie: Nassella filiculmis (Delile) Barkworth

Especie: Nassella hunzikeri (Caro) Barkworth

Especie: Nassella neesiana (Trin. & Rupr.) Barkworth

Especie: Nassella nidulans (Mez) Barkworth

Especie: Nassella poeppigiana (Trin. & Rupr.) Barkworth

Especie: Nassella pseudopampagrandensis (Caro) Barkworth

Género: Paspalum

Especie: Paspalum dilatatum Poir.

Género: Piptochaetium

Especie: Piptochaetium medium (Speg.) Torres

Especie: Piptochaetium montevidense (Spreng.) Parodi

Género: Poa

Especie: Poa resinulosa Nees ex Steud.

Género: Schizachyrium

Especie: Schizachyrium spicatum (Spreng.) Herter

Género: Setaria

Especie: Setaria parviflora (Poir.) Kerguelen

Género: Sorghastrum

Especie: Sorghastrum pellitum (Hack.) Parodi

Género: Sporobolus

Especie: Sporobolus indicus (L.) R. Br.

Género: Vulpia

Especie: Vulpia bromoides (L.) Gray

Especie: Vulpia myuros (L.) C.C. Gmel.

Familia: Polygalaceae

Género: Polygala

Especie: Polygala aspalatha L.

Familia: Primulaceae

Género: Centunculus

Especie: Centunculus minimus L.

Familia: Ranunculaceae

Género: Anemone

Especie: Anemone decapetala Ard.

Género: Ranunculus

Especie: Ranunculus praemorsus Kunth ex DC.

Familia: Rosaceae

Género: Lachemilla

Especie: Lachemilla pinnata Ruiz & Pav.

Especie: Lachemilla tripartita Ruiz & Pav.

Género: Margyricarpus

Especie: Margyricarpus pinnatus: (Lam.) Kuntze

Familia: Rubiaceae

Género: Borreria

Especie: Borreria eryngioides Cham. & Schltld.

Género: Galium

Especie: Galium richardianum (Gillies ex Hook. & Arn.) Endl. ex Walp.

Género: Mitracarpus

Especie: Mitracarpus megapotamicus (Spreng.) Kuntze

Especie: Mitracarpus cuspidatus DC.

Familia: Scrophulariaceae

Género: Castilleja

Especie: Castilleja lithospermoides Kunth

Familia: Turneraceae

Género: Turnera

Especie: Turnera sidoides L.

Familia: Verbenaceae

Género: Glandularia

Especie: Glandularia dissecta (Willd. ex Spreng.) Schnack & Covas

Género: Verbena

Especie: Verbena intermedia Gillies & Hook.

Especie: Verbena montevidensis Spreng.

Anexo IV. Atributos de las especies censadas

Especie	Familia	Status	Modo morfológico	Corotipo	Origen	Comunidad	Palatabilidad
<i>Aa achalensis</i> Schltr.	Orchidaceae	Endémica	Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Deyeuxia	Baja
<i>Acicarpa tribuloides</i> Juss.	Calyceraceae		Anual	Brasilera	Nativa	Ambas	Variable
<i>Acmella decumbens</i> (Sm.) R.K. Jansen	Asteraceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Sorghastrum	Baja
<i>Adesmia cordobensis</i> Burkart	Fabaceae	Endémica	Postrada	Andina	Nativa	Ambas	Alta
<i>Agrostis montevidensis</i> Spreng. ex Nees	Poaceae		Graminoide tamaño pequeños	Brasilera	Nativa	Ambas	Alta
<i>Lachemilla pinnata</i> Ruiz & Pav.	Rosaceae		Postrada	Andina	Nativa	Deyeuxia	sd
<i>Lachemilla tripartita</i> Ruiz & Pav.	Rosaceae		Anual	Andina	Nativa	Ambas	Baja
<i>Alternanthera pumila</i> O. Stützer	Amaranthaceae	Endémica	Postrada	Andina	Nativa	Ambas	Baja
<i>Anemone decapetala</i> Ard.	Ranunculaceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Arenaria achalensis</i> Griseb.	Caryophyllaceae	Endémica	Anual	Andina	Nativa	Ambas	Baja
<i>Aristida spegazzinii</i> Arechav.	Poaceae		Graminoide tamaño medio	sd	Nativa	Sorghastrum	Variable
<i>Baccharis articulata</i> (Lam.) Pers.	Asteraceae		Arbusto	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Baccharis coridifolia</i> DC.	Asteraceae		Arbusto	Andina	Nativa	Ambas	Baja
<i>Bidens triplinervia</i> Kunth	Asteraceae		Roseta con órganos de reservas	sd	Nativa	Ambas	Baja
<i>Borreria eryngioides</i> Cham. & Schldl.	Rubiaceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Bothriochloa saccharoides</i> (Sw.) Rydb.	Poaceae		Graminoide tamaño medio	Brasilera	Nativa	Deyeuxia	Alta
<i>Botrychium australe</i> R. Br.	Ophioglossaceae		Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Ambas	Baja
<i>Bromus auleticus</i> Trin. ex Nees	Poaceae		Graminoide tamaño grandes	Brasilera	Nativa	Deyeuxia	Alta
<i>Bromus catharticus</i> Vahl	Poaceae	Endémica	Graminoide tamaño medio	Brasilera	Nativa	Ambas	Alta
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke	Cyperaceae	Endémica	Anual	Andina	Nativa	Ambas	Baja
<i>Bulbostylis juncooides</i> (Vahl) Kük. ex Herter	Cyperaceae	Endémica	Anual	Andina	Nativa	Ambas	Baja
<i>Cardionema ramosissima</i> (Weinm.) A. Nelson & J.F. Macbr.	Caryophyllaceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Carex fuscata</i> d'Urv.	Cyperaceae		Graminoide tamaño pequeños	Andina	Nativa	Ambas	sd
<i>Castilleja lithospermoides</i> Kunth	Scrophulariaceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Centunculus minimus</i> L.	Primulaceae	Introducida	Anual	Brasilera	Exótica	Sorghastrum	sd
<i>Chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burkart	Asteraceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Chascolytrum paleapiliferum</i> (Parodi) Matthei	Poaceae		Graminoide tamaño pequeños	Brasilera	Nativa	Deyeuxia	Alta
<i>Chascolytrum subaristatum</i> (Lam.) Desv.	Poaceae		Graminoide tamaño pequeños	Brasilera	Nativa	Ambas	Alta
<i>Chevreulia acuminata</i> Less.	Asteraceae		Postrada	Andina	Nativa	Ambas	Variable

Espece	Familia	Estatus	Modo morfológico	Corotipo	Origen	Comunidad	Palatabilidad
<i>Chevreulia sarmentosa</i> (Pers.) S.F. Blake	Asteraceae		Postrada	Brasilera	Nativa	Ambas	Variable
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Asteraceae	Naturalizada	Anual	Brasilera	Exótica	Ambas	Baja
<i>Cliococca selaginoides</i> (Lam.) C.M. Rogers & Mildner	Linaceae		Postrada	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Asteraceae		Anual	sd	Nativa	Ambas	Baja
<i>Conyza primulifolia</i> (Lam.) Cuatrec. & Lourteig	Asteraceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Cyclopermum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague	Apiaceae		Anual	sd	sd	Ambas	sd
<i>Cyperus reflexus</i> Vahl	Cyperaceae		Graminoide tamaño pequeños	Brasilera	Nativa	Sorghastrum	sd
<i>Daucus pusillus</i> Michx.	Apiaceae		Anual	Brasilera	Nativa	Ambas	sd
<i>Deyeuxia alba</i> J. Presl	Poaceae		Graminoide tamaño medio	Andina	Nativa	Ambas	Alta
<i>Deyeuxia hieronymi</i> (Hack.) Türpe	Poaceae		Graminoide tamaño grandes	Andina	Nativa	Deyeuxia	Variable
<i>Eleocharis montana</i> C.B. Clarke, hom. illeg.	Cyperaceae		Graminoide tamaño medio	Brasilera	Nativa	Sorghastrum	sd
<i>Eragrostis lugens</i> Nees	Poaceae		Graminoide tamaño pequeños	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Eryngium agavifolium</i> Griseb.	Apiaceae	Endémica	Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Ambas	Baja
<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.	Apiaceae		Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Deyeuxia	sd
<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schldl.	Apiaceae		Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Deyeuxia	sd
<i>Eryngium nudicaule</i> Lam.	Apiaceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Eustachys retusa</i> (Lag.) Kunth	Poaceae		Graminoide tamaño pequeños	sd	Nativa	Ambas	sd
<i>Galium richardianum</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Endl. ex Walp.	Rubiaceae		Anual	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	Asteraceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Deyeuxia	Baja
<i>Gamochaeta coarctata</i> (Willd.) Kerguelen	Asteraceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Gaultheria poeppigii</i> DC.	Ericaceae		Arbusto	Andina	Nativa	Deyeuxia	sd
<i>Gentianella multicaulis</i> (Gillies ex Griseb.) Fabris	Gentianaceae		Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Ambas	sd
<i>Geranium albicans</i> A. St.-Hil.	Geraniaceae		Roseta con órganos de reservas	sd	Nativa	Deyeuxia	Baja
<i>Geranium dissectum</i> L.	Geraniaceae	Adventicia	Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Exótica	Deyeuxia	Baja
<i>Glandularia dissecta</i> (Willd. Ex Spreng.) Schnack & Covas	Verbenaceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i> DC.	Asteraceae		Anual	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Gomphrena pulchella</i> Mart.	Amaranthaceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Gymnopogon spicatus</i> (Spreng.) Kuntze	Poaceae		Graminoide tamaño pequeños	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Habenaria hexaptera</i> Lindl.	Orchidaceae		Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Deyeuxia	sd

Espece	Familia	Estatus	Modo Morfológico	Corotipo	Origen	Comunidad	Palatabilidad
<i>Hieracium cordobense</i> Sleumer	Asteraceae	Endémica	Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Ambas	Baja
<i>Hieracium giganteum</i> Sleumer	Asteraceae		Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Deyeuxia	Baja
<i>Hypochaeris caespitosa</i> Cabrera	Asteraceae	Endémica	Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Ambas	Variable
<i>Hypochaeris chillensis</i> (Kunth) Hieron.	Asteraceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Variable
<i>Hypochaeris microcephala</i> (Sch. Bip.) Cabrera	Asteraceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Variable
<i>Hypoxis humilis</i> Kunth	Hypoxidaceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Alta
<i>Jarava juncoides</i> (Speg.) Peñailillo	Poaceae		Graminoide tamaño pequeños	sd	Nativa	Ambas	sd
<i>Juncus imbricatus</i> Laharpe	Juncaceae		Graminoide tamaño pequeños	Brasilera	Nativa	Ambas	Alta
<i>Lepidium bonariense</i> L.	Brassicaceae		Añual	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Lobelia nana</i> Kunth	Campanulaceae		Postrada	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Poaceae		Añual	Brasilera	Exótica	Ambas	Alta
<i>Margyricarpus pinnatus</i> (Lam.) Kuntze	Rosaceae		Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Ambas	Baja
<i>Medicago lupulina</i> L.	Fabaceae	Adventicia	Postrada	Brasilera	Exótica	Deyeuxia	Alta
<i>Mitracarpus megapoticus</i> (Spreng.) Kuntze	Rubiaceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Muhlenbergia peruviana</i> (P. Beauv.) Steud.	Poaceae		Graminoide tamaño pequeños	Andina	Nativa	Ambas	Variable
<i>Nassella filiculmis</i> (Delile) Barkworth	Poaceae		Graminoide tamaño medio	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Nassella hunzikeri</i> (Caro) Barkworth	Poaceae	Endémica	Graminoide tamaño medio	Andina	Nativa	Deyeuxia	sd
<i>Nassella neesiana</i> (Trin. & Rupr.) Barkworth	Poaceae	Endémica	Graminoide tamaño medio	sd	Nativa	Ambas	Alta
<i>Nassella nidulans</i> (Mez) Barkworth	Poaceae	Endémica	Graminoide tamaño medio	Andina	Nativa	Deyeuxia	Alta
<i>Nassella poeppigiana</i> (Trin. & Rupr.) Barkworth	Poaceae		Graminoide tamaño medio	Andina	Nativa	Deyeuxia	Alta
<i>Nassella pseudopampagrandensis</i> (Caro) Barkworth	Poaceae	Endémica	Graminoide tamaño grandes	Andina	Nativa	Deyeuxia	Alta
<i>Nothoscordum gracile</i> (Dryand. ex Aiton) Stearn	Alliaceae		Graminoide tamaño pequeños	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Noticastrum marginatum</i> (Kunth) Cuatrec.	Asteraceae		Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Ambas	Baja
<i>Oenothera indecora</i> Cambess.	Onagraceae		Añual	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Ophioglossum crotalophoroides</i> Walter	Ophioglossaceae		Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Ambas	Baja
<i>Oreomyrrhis andicola</i> (Kunth) Hook. f.	Apiaceae		Añual	Andina	Nativa	Ambas	sd
<i>Paronychia brasiliana</i> DC.	Caryophyllaceae		Roseta con órganos de reservas	sd	Nativa	Ambas	Baja
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	Poaceae		Graminoide tamaño medio	Brasilera	Nativa	Deyeuxia	Alta
<i>Pfaffia gnaphaloides</i> (L. f.) Mart.	Amaranthaceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja

Especie	Familia	Estatus	Modo morfológico	Corotipo	Origen	Comunidad	Palatabilidad
<i>Piptochaetium medium</i> (Speg.) Torres	Poaceae		Graminoide tamaño pequeños	Andina	Nativa	Deyeuxia	Alta
<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi	Poaceae		Graminoide tamaño pequeños	Brasilera	Nativa	Ambas	Alta
<i>Plantago argentina</i> Pilg.	Plantaginaceae	Endémica	Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Ambas	Baja
<i>Plantago brasiliensis</i> Sims	Plantaginaceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Plantago myosuroides</i> Lam.	Plantaginaceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Poa resinulosa</i> Nees ex Steud.	Poaceae		Graminoide tamaño pequeños	Brasilera	Nativa	Ambas	Alta
<i>Polygala aspalatha</i> L.	Polygalaceae		Roseta con órganos de reservas	sd	Nativa	Ambas	Variable
<i>Ranunculus praemorsus</i> Kunth ex DC.	Ranunculaceae		Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Deyeuxia	Baja
<i>Schizachyrium spicatum</i> (Spreng.) Herter	Poaceae		Graminoide tamaño medio	Brasilera	Nativa	Ambas	Variable
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	Poaceae		Graminoide tamaño pequeños	Brasilera	Nativa	Deyeuxia	Baja
<i>Silene argentina</i> (Pax) Bocquet	Caryophyllaceae	Endémica	Roseta con órganos de reservas	sd	Nativa	Ambas	Baja
<i>Sisyrinchium chilense</i> Hook.	Iridaceae		Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Ambas	Baja
<i>Sisyrinchium pachyrhizum</i> Baker	Iridaceae		Roseta con órganos de reservas	sd	Nativa	Deyeuxia	sd
<i>Sorghastrum pellitum</i> (Hack.) Parodi	Poaceae		Graminoide tamaño medio	Brasilera	Nativa	Ambas	Alta
<i>Spergula ramosa</i> (Cambess.) D. Dietr.	Caryophyllaceae	Adventicia	Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	Poaceae		Graminoide tamaño medio	Brasilera	Nativa	Ambas	Alta
<i>Stenandrium dulce</i> (Cav.) Nees	Acanthaceae		Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Ambas	Baja
<i>Stevia satereiifolia</i> (Lam.) Sch. Bip.	Asteraceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Symphotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L. Nesom	Asteraceae		Anual	Brasilera	Nativa	Ambas	sd
<i>Tagetes argentina</i> Cabrera	Asteraceae	Endémica	Anual	Andina	Nativa	Ambas	Variable
<i>Taraxacum officinale</i> G. Weber ex F.H. Wigg.	Asteraceae	Adventicia	Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Exótica	Ambas	Alta
<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	Adventicia	Postrada	Brasilera	Exótica	Ambas	Alta
<i>Triodanis perfoliata</i> (L.) Nieuwl.	Campanulaceae		Anual	Brasilera	Nativa	Deyeuxia	sd
<i>Turnera sidoides</i> L.	Turneraceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Ambas	Baja
<i>Verbena intermedia</i> Gillies & Hook.	Verbenaceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Deyeuxia	Baja
<i>Verbena montevidensis</i> Spreng.	Verbenaceae		Roseta con órganos de reservas	Brasilera	Nativa	Deyeuxia	sd
<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray	Poaceae		Anual	sd	Nativa	Deyeuxia	Variable
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C. Gmel.	Poaceae		Anual	sd	Nativa	Sorghastrum	sd
<i>Zephyranthes filifolia</i> Herb. ex Kraenzl	Amaryllidaceae		Roseta con órganos de reservas	Andina	Nativa	Sorghastrum	sd

Anexo V. Comunidad de pastizal alto, riqueza de especies para cada sub-unidad, escalas 3x3, 10x10 y 50x50 cm, para los tres años de observación en la situación experimental Aa.

Sub-unidad	Escala									
	3 x 3 cm			10 x 10 cm			Sub-unidad	50 x 50 cm		
	Año			Año				Año		
1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	2	1	1	7	5	8	1	15	14	29
2	1	1	2	2	3	4				
3	0	1	1	3	2	2				
4	1	1	0	1	1	1				
5	1	1	0	2	1	2				
6	1	0	1	6	2	4	2	16	8	14
7	1	1	1	4	3	5				
8	1	0	1	3	0	4				
9	1	1	1	4	1	3				
10	1	1	1	1	1	1				
11	0	1	0	3	1	1	3	9	6	8
12	1	1	0	1	2	2				
13	1	1	1	1	1	1				
14	1	1	1	1	1	1				
15	1	1	1	3	2	2				
16	1	1	0	1	2	3	4	11	3	10
17	2	0	0	2	0	0				
18	1	1	0	3	2	1				
19	0	0	0	3	1	2				
20	1	1	0	1	2	2				
21	0	1	1	1	1	1	5	5	5	7
22	1	1	1	1	1	1				
23	0	1	2	1	1	3				
24	0	1	0	1	1	1				
25	1	1	2	1	1	2				
26	1	0	2	3	0	3	6	8	3	13
27	0	0	1	1	0	2				
28	1	0	1	1	0	2				
29	1	0	0	2	0	1				
30	0	1	0	1	1	2				
31	1	1	1	1	1	1	7	11	3	7
32	2	1	0	2	1	3				
33	1	1	1	4	1	2				
34	1	1	0	5	3	3				
35	1	1	0	3	3	2				
36	1	1	1	3	2	3	8	16	15	17
37	1	1	2	3	5	5				
38	1	2	2	7	8	6				
39	4	1	2	7	6	7				
40	2	2	2	6	4	5				
41	1	1	3	7	5	9	9	12	8	20
42	1	1	1	4	5	9				
43	1	1	2	3	1	5				
44	1	1	1	2	1	3				
45	0	1	1	1	1	4				
46	0	1	0	3	1	4	10	15	11	22
47	1	1	0	2	3	3				
48	0	0	0	3	3	2				
49	2	0	1	6	1	8				
50	0	0	0	1	1	4				
R _a	0,9	1,4	1,9	2,8	3,6	5,4		11,8	14,7	22,9
R _{a2}								31	37	59

R_a: riqueza acumulada promedio según escala. R_{a2,5}: riqueza acumulada escala de 2,5m² correspondiente a la totalidad de la grilla de observación.

Anexo VI. Comunidad de pastizal alto, riqueza de especies para cada sub-unidad, escalas 3x3, 10x10 y 50x50 cm, para los tres años de observación en la situación experimental Bm.

Sub unidad	Escala									
	3 x 3 cm			10 x 10 cm			Sub unidad	50 x 50 cm		
	Año			Año				Año		
	1	2	3	1	2	3		1	2	3
1	0	1	2	0	1	2	1	10	7	15
2	0	1	1	3	1	3				
3	1	1	2	2	2	5				
4	1	1	2	3	2	5				
5	2	1	0	7	3	6				
6	1	1	2	5	2	4	2	11	8	5
7	1	1	1	7	2	2				
8	1	1	1	5	2	2				
9	1	1	1	1	1	1				
10	1	1	1	1	1	2				
11	1	1	1	2	1	3	3	7	3	8
12	1	1	1	1	1	1				
13	1	1	0	2	1	2				
14	1	1	0	2	1	0				
15	1	1	0	1	1	2				
16	1	0	0	1	1	2	4	5	3	11
17	0	1	2	2	1	5				
18	0	1	1	0	1	3				
19	0	1	0	0	1	1				
20	0	1	0	2	1	2				
21	1	1	0	1	1	1	5	2	2	2
22	1	1	1	1	1	1				
23	0	1	1	1	1	1				
24	0	0	0	0	0	0				
25	0	0	0	0	0	0				
26	0	1	1	1	2	3	6	3	3	13
27	0	1	3	1	1	2				
28	0	1	0	1	1	3				
29	0	1	0	1	1	2				
30	0	1	0	1	1	2				
31	0	1	0	0	1	3	7	5	3	5
32	1	1	1	2	1	3				
33	1	1	0	3	2	2				
34	1	1	0	3	1	2				
35	1	1	0	3	1	0				
36	1	1	0	2	1	1	8	3	2	7
37	1	1	1	1	1	1				
38	1	1	1	1	1	1				
39	1	1	1	1	1	1				
40	1	1	1	1	1	2				
41	0	1	0	2	1	2	9	4	2	6
42	0	1	1	1	1	3				
43	0	1	0	2	1	0				
44	1	1	0	2	1	0				
45	1	1	0	1	1	0				
46	1	1	0	1	1	1	10	4	4	5
47	1	1	1	1	1	1				
48	1	1	1	2	2	2				
49	0	1	0	2	2	2				
50	1	1	2	2	2	2				
R _a	0,6	1,2	1,5	1,8	2,1	3,3		5,4	6,5	11,1
R _{a2}								20	22	36

R_a: riqueza acumulada promedio según escala. R_{a2,5}: riqueza acumulada escala de 2,5m² correspondiente a la totalidad de la grilla de observación.

Anexo VII. Comunidad de pastizal alto, riqueza de especies para cada sub-unidad, escalas 3x3, 10x10 y 50x50 cm, para los tres años de observación en la situación experimental Ca.

Sub unidad	Escala									
	3 x 3 cm			10 x 10 cm			Sub unidad	50 x 50 cm		
	Año			Año				Año		
	1	2	3	1	2	3		1	2	3
1	1	1	1	5	4	5	1	10	8	10
2	1	0	1	5	1	3				
3	1	0	0	5	1	2				
4	1	0	0	3	2	0				
5	2	1	0	6	3	0				
6	2	1	1	2	3	2	2	7	6	6
7	1	0	0	2	3	1				
8	1	0	1	2	3	1				
9	1	1	0	3	3	1				
10	1	1	1	2	2	2				
11	1	1	0	3	1	0	3	8	8	4
12	1	1	0	1	1	0				
13	1	0	0	1	2	0				
14	1	1	0	3	2	0				
15	1	1	0	2	2	0				
16	2	1	0	3	1	0	4	7	8	4
17	2	1	0	4	2	2				
18	1	1	1	1	2	2				
19	1	1	2	2	1	2				
20	1	0	0	3	1	0				
21	1	3	1	1	3	2	5	6	8	9
22	2	0	1	2	2	4				
23	2	0	1	2	2	1				
24	0	1	0	2	1	1				
25	0	2	1	1	2	2				
26	1	1	2	3	1	2	6	12	8	12
27	1	1	1	3	3	3				
28	0	0	1	3	3	2				
29	0	1	1	2	3	4				
30	1	0	1	3	3	5				
31	1	0	1	2	5	1	7	13	10	15
32	1	0	1	2	5	2				
33	1	1	1	4	3	1				
34	1	1	1	3	5	2				
35	1	0	1	4	3	5				
36	1	0	1	3	2	3	8	10	10	11
37	1	0	0	2	4	2				
38	1	1	0	4	1	3				
39	1	1	1	3	1	5				
40	1	1	1	1	1	2				
41	1	1	1	2	3	1	9	10	7	9
42	1	0	1	3	3	3				
43	1	0	1	4	3	3				
44	0	0	1	2	2	2				
45	0	1	1	3	3	3				
46	0	0	1	3	1	2	10	10	7	11
47	1	1	0	4	3	2				
48	0	1	1	5	2	2				
49	1	1	0	3	4	2				
50	1	2	1	3	4	3				
R _a	1,0	1,4	1,9	2,8	3,6	4,6		9,3	11,8	15,3
R _{a2}								22	32	40

R_a: riqueza acumulada promedio según escala. R_{a2,5}: riqueza acumulada escala de 2,5m² correspondiente a la totalidad de la grilla de observación.

Anexo VIII. Comunidad de pastizal alto, riqueza de especies para cada sub-unidad, escalas 3x3, 10x10 y 50x50 cm, para los tres años de observación en la situación experimental Dm.

Sub unidad	Escala									
	3 x 3 cm			10 x 10 cm			Sub unidad	50 x 50 cm		
	Año			Año				Año		
1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	1	1	1	3	1	2	1	12	10	12
2	2	2	2	3	4	2				
3	1	1	1	2	3	4				
4	1	2	1	4	2	1				
5	1	1	1	4	3	3				
6	2	1	0	6	5	4	2	11	10	9
7	3	1	1	4	2	2				
8	2	3	0	3	3	5				
9	1	0	2	5	3	3				
10	1	1	1	3	2	4				
11	1	1	1	1	1	1	3	10	10	10
12	1	1	1	1	3	2				
13	1	1	1	3	3	3				
14	2	1	1	4	4	5				
15	1	2	1	4	5	1				
16	3	2	1	5	4	1	4	8	10	8
17	1	1	0	3	3	1				
18	1	1	1	3	1	2				
19	1	1	1	5	3	4				
20	1	1	1	2	4	3				
21	1	1	2	5	6	5	5	14	13	15
22	3	2	2	7	6	5				
23	2	1	1	5	5	5				
24	1	1	1	5	2	4				
25	3	1	2	5	3	5				
26	1	1	1	6	2	3	6	13	14	11
27	4	3	1	6	7	2				
28	2	1	1	5	4	4				
29	1	1	3	6	2	5				
30	1	1	1	3	2	3				
31	1	2	1	3	5	3	7	8	8	8
32	1	1	1	2	2	2				
33	1	1	1	2	1	3				
34	1	1	1	2	1	1				
35	1	1	1	1	1	1				
36	2	1	1	1	1	2	8	14	18	15
37	1	2	1	3	3	4				
38	3	3	0	4	4	3				
39	1	2	1	6	5	3				
40	1	1	2	6	6	3				
41	1	1	2	5	6	7	9	17	15	12
42	1	1	1	2	5	5				
43	2	1	0	4	4	4				
44	2	2	1	6	5	4				
45	1	1	3	5	4	5				
46	1	1	1	3	2	3	10	12	11	8
47	1	1	1	2	2	3				
48	2	1	1	2	3	2				
49	1	1	2	1	1	2				
50	1	1	0	4	1	0				
R _a	1,5	2,0	2,5	3,7	5,0	6,0		11,9	16,0	18,6
R _{a2}								24	35	43

R_a: riqueza acumulada promedio según escala. R_{a2,5}: riqueza acumulada escala de 2,5m² correspondiente a la totalidad de la grilla de observación.

Anexo IX. Comunidad de pastizal alto, riqueza de especies para cada sub-unidad, escalas 3x3, 10x10 y 50x50 cm, para los tres años de observación en la situación experimental Eb.

Sub unidad	Escala									
	3 x 3 cm			10 x 10 cm			Sub unidad	50 x 50 cm		
	Año			Año				Año		
1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	1	1	0	5	1	2	1	9	13	12
2	1	1	1	2	2	5				
3	1	2	1	1	3	2				
4	1	1	1	2	2	2				
5	1	1	0	3	2	2				
6	0	1	0	4	5	3	2	14	16	10
7	1	1	2	5	5	2				
8	2	2	1	5	5	3				
9	2	3	0	3	5	1				
10	3	1	0	7	6	2				
11	2	2	0	3	3	1	3	7	10	9
12	1	2	1	3	4	1				
13	2	1	1	3	4	3				
14	2	0	1	3	1	3				
15	1	0	0	5	2	2				
16	1	1	1	2	3	3	4	10	10	15
17	1	0	1	2	3	2				
18	1	0	1	3	0	3				
19	1	0	1	2	3	5				
20	1	1	1	2	3	4				
21	1	1	2	4	3	5	5	10	15	10
22	1	1	1	4	4	4				
23	2	1	1	3	3	3				
24	2	1	0	6	4	2				
25	1	0	1	3	2	2				
26	1	1	0	3	1	4	6	7	7	7
27	1	1	0	1	1	1				
28	1	1	1	1	1	1				
29	1	1	1	2	2	1				
30	1	0	1	1	1	0				
31	1	1	0	5	1	3	7	11	17	16
32	1	1	1	4	4	4				
33	2	1	0	5	3	2				
34	2	1	1	2	5	3				
35	1	1	0	4	6	3				
36	1	1	1	4	6	4	8	7	15	16
37	2	2	0	6	5	4				
38	2	1	1	2	2	4				
39	2	1	1	3	6	4				
40	2	1	3	4	5	7				
41	2	2	3	2	4	5	9	17	14	7
42	3	3	1	5	5	4				
43	1	1	1	6	5	5				
44	1	2	1	5	3	5				
45	1	1	1	6	6	5				
46	1	1	1	1	4	4	10	7	14	11
47	1	2	1	3	4	4				
48	2	2	1	2	4	3				
49	2	1	1	7	5	4				
50	1	1	2	1	1	3				
R _a	1,4	1,8	2,3	3,4	4,9	6,0		9,9	15,7	18,8
R _{a2}								26	43	48

R_a: riqueza acumulada promedio según escala. R_{a2,5}: riqueza acumulada escala de 2,5m² correspondiente a la totalidad de la grilla de observación.

Anexo X. Comunidad pastizal bajo, riqueza de especies para cada subunidad, escalas 3x3, 10x10 cm y 50x50 cm, para los tres años de observación según situación experimental Aa.

Sub unidad	Escala									
	3 x 3 cm			10 x 10 cm			50 x 50 cm			
	Año			Año			Sub unidad	Año		
1	2	3	1	2	3	1		2	3	
1	3	4	3	12	8	1	1	24	26	23
2	5	2	4	9	8	12				
3	6	2	1	10	9	8				
4	4	3	1	9	6	9				
5	7	4	3	10	9	8				
6	6	3	3	8	7	10	2	22	22	24
7	5	3	3	6	7	9				
8	4	2	2	7	3	6				
9	5	3	3	11	6	8				
10	3	2	3	10	8	7				
11	2	2	2	10	7	8	3	24	25	28
12	5	2	1	11	8	10				
13	5	3	4	10	9	7				
14	3	3	2	9	8	8				
15	5	2	2	9	7	6				
16	4	4	3	6	10	8	4	18	18	20
17	5	1	3	8	7	8				
18	5	4	3	10	8	6				
19	5	3	5	9	7	7				
20	5	3	2	8	8	7				
21	3	2	5	7	7	11	5	17	19	24
22	4	2	5	5	7	9				
23	4	2	2	6	9	4				
24	4	2	2	9	4	5				
25	5	3	3	5	4	6				
26	5	4	4	7	6	7	6	23	19	21
27	4	2	2	8	5	5				
28	4	1	3	6	6	5				
29	3	2	2	10	8	4				
30	3	2	2	7	7	6				
31	5	3	3	7	4	4	7	22	17	20
32	2	2	2	7	4	7				
33	4	2	4	9	6	8				
34	3	2	1	7	5	6				
35	5	2	1	9	5	4				
36	6	3	2	9	8	7	8	29	22	23
37	4	3	4	11	8	8				
38	5	0	3	13	7	10				
39	4	3	0	11	6	6				
40	3	1	2	11	10	11				
41	4	2	1	9	5	7	9	26	18	16
42	3	2	2	10	8	5				
43	3	5	3	8	9	7				
44	3	3	2	8	4	7				
45	4	3	1	6	4	4				
46	2	1	2	6	7	7	10	21	17	17
47	4	2	0	7	8	7				
48	3	2	1	6	4	4				
49	1	2	1	6	4	4				
50	3	3	2	6	6	4				
R _a	4,0	5,0	5,7	8,4	10,9	12,7		22,6	28,6	32,8
R _{a,2,5}								46	53	58

R_a: riqueza acumulada promedio según escala (3x3 cm, 10x10 cm y 50x50 cm), R_{a,2,5}: Riqueza acumulada para la escala de 2,5m² correspondiente a la totalidad de la grilla de observación.

Anexo XI. Comunidad pastizal bajo, riqueza de especies para cada subunidad, escalas 3x3, 10x10 cm y 50x50 cm, para los tres años de observación según situación experimental Bm.

Sub unidad	Escala									
	3 x 3 cm			10 x 10 cm			Sub unidad	50 x 50 cm		
	Año			Año				Año		
1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	4	2	3	8	6	6	1	16	19	16
2	3	0	2	6	4	6				
3	3	1	2	5	3	6				
4	1	2	1	7	7	5				
5	2	2	1	5	4	7				
6	1	2	1	4	4	7	2	14	13	25
7	2	2	3	5	3	6				
8	1	1	4	4	4	8				
9	2	2	2	4	5	6				
10	3	1	1	6	6	4				
11	4	0	2	6	5	7	3	14	16	22
12	3	1	1	5	3	7				
13	2	1	2	5	3	6				
14	2	4	3	6	6	6				
15	2	2	3	5	5	6				
16	2	2	2	6	5	6	4	24	14	21
17	4	3	1	5	7	7				
18	4	3	1	6	6	7				
19	3	2	1	4	6	6				
20	2	0	3	7	7	9				
21	3	4	2	7	9	9	5	17	19	25
22	3	1	1	5	7	9				
23	3	1	3	6	5	9				
24	4	3	1	6	2	5				
25	3	2	0	8	8	7				
26	4	2	2	5	4	5	6	17	17	21
27	2	2	3	5	4	5				
28	3	1	3	6	5	5				
29	2	1	1	7	5	4				
30	4	2	2	6	6	6				
31	3	2	3	8	5	5	7	17	19	27
32	3	3	2	8	9	6				
33	3	1	4	6	6	8				
34	2	1	1	3	6	5				
35	3	0	1	6	2	6				
36	1	2	2	6	4	5	8	17	19	20
37	2	2	1	5	7	4				
38	4	1	1	6	6	6				
39	2	2	1	5	7	3				
40	2	1	1	4	4	5				
41	3	2	2	5	3	5	9	12	19	23
42	3	3	1	3	4	4				
43	3	3	1	3	5	6				
44	3	3	1	6	9	8				
45	3	1	2	6	7	6				
46	3	2	2	7	4	4	10	20	14	23
47	4	4	1	7	7	8				
48	2	1	2	5	6	6				
49	2	2	1	4	4	4				
50	3	1	2	3	4	8				
R _a	2,7	3,6	4,5	5,5	7,7	9,8		16,8	22,9	31,9
R _{a2,5}								41	51	68

R_a: riqueza acumulada promedio según escala (3x3 cm, 10x10 cm y 50x50 cm), R_{a2,5}: Riqueza acumulada para la escala de 2,5m² correspondiente a la totalidad de la grilla de observación.

Anexo XII. Comunidad pastizal bajo, riqueza de especies para cada subunidad, escalas 3x3, 10x10 cm y 50x50 cm, para los tres años de observación según situación experimental Ca.

Sub unidad	Escala									
	3 x 3 cm			10 x 10 cm			Sub unidad	50 x 50 cm		
	Año			Año				Año		
1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	2	1	2	3	3	5	1	23	16	25
2	3	1	2	9	5	9				
3	3	3	4	6	7	10				
4	2	1	2	6	6	8				
5	4	2	3	10	5	9				
6	2	3	2	7	6	8	2	19	21	26
7	3	2	4	7	6	7				
8	3	3	3	7	9	10				
9	3	2	2	9	7	6				
10	4	2	4	10	7	9				
11	1	2	4	5	7	11	3	13	15	19
12	2	2	2	4	3	6				
13	2	1	2	4	5	7				
14	1	1	1	3	2	4				
15	1	1	1	4	3	2				
16	2	1	1	7	2	3	4	14	11	13
17	2	2	1	7	4	3				
18	3	2	1	5	4	4				
19	1	1	3	3	2	5				
20	1	1	2	4	4	4				
21	3	1	1	4	2	3	5	17	12	15
22	2	1	1	4	2	4				
23	2	2	0	5	3	5				
24	3	3	3	7	4	7				
25	2	1	1	5	8	7				
26	3	4	2	9	6	7	6	21	19	25
27	2	2	3	5	5	6				
28	4	1	3	7	5	10				
29	4	4	3	7	7	7				
30	6	3	4	11	8	10				
31	2	1	3	8	9	10	7	21	13	20
32	3	1	1	7	5	7				
33	3	2	4	8	6	8				
34	3	2	2	3	5	6				
35	3	1	2	4	4	7				
36	3	2	4	7	5	5	8	16	15	11
37	4	3	2	8	4	5				
38	4	2	1	7	6	6				
39	2	1	1	6	6	4				
40	4	3	2	7	7	7				
41	1	2	3	9	5	8	9	17	17	16
42	1	3	3	8	6	4				
43	3	3	2	6	5	7				
44	3	2	5	7	7	6				
45	4	3	4	5	4	10				
46	1	1	2	3	2	4	10	13	13	15
47	2	1	1	4	5	4				
48	1	1	1	3	2	3				
49	1	1	1	3	2	3				
50	1	1	2	3	2	3				
R _a	2,5	3,12	4,16	6,0	7,54	9,58		17,40	21,90	26,7
R _{a2,5}								46	52	58

R_a: riqueza acumulada promedio según escala (3x3 cm, 10x10 cm y 50x50 cm), R_{a2,5}: Riqueza acumulada para la escala de 2,5m² correspondiente a la totalidad de la grilla de observación.

Anexo XIII. Comunidad pastizal bajo, riqueza de especies para cada subunidad, escalas 3x3, 10x10 cm y 50x50 cm, para los tres años de observación según situación experimental Dm.

Sub unidad	Escala									
	3 x 3 cm			10 x 10 cm			Sub unidad	50 x 50 cm		
	Año			Año				Año		
1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	4	1	2	6	5	5	1	18	20	22
2	4	0	4	6	4	7				
3	4	2	4	5	4	4				
4	2	2	3	6	6	5				
5	3	1	1	8	6	4				
6	4	4	5	8	8	8	2	21	19	24
7	4	2	4	6	4	4				
8	2	1	2	7	5	5				
9	3	3	2	6	8	9				
10	4	3	1	7	7	8				
11	2	3	4	6	5	8	3	19	19	24
12	3	2	2	6	6	5				
13	2	1	3	5	4	6				
14	4	4	5	11	7	9				
15	4	1	2	9	4	6				
16	5	4	3	10	8	7	4	18	17	16
17	3	3	3	9	7	7				
18	3	1	2	6	5	5				
19	2	3	3	7	4	6				
20	4	1	2	6	6	7				
21	3	2	2	5	6	6	5	22	22	26
22	5	3	4	8	8	9				
23	4	2	2	7	8	9				
24	3	1	3	6	8	8				
25	3	5	3	9	13	12				
26	3	3	2	9	7	10	6	22	22	27
27	3	3	2	7	5	7				
28	3	3	1	8	6	7				
29	3	2	3	6	6	6				
30	4	3	2	7	7	6				
31	1	1	3	7	4	8	7	17	19	25
32	3	2	3	6	6	9				
33	3	2	3	5	5	6				
34	4	1	2	11	7	9				
35	1	1	4	5	5	8				
36	1	1	2	5	5	6	8	26	20	22
37	3	1	3	3	1	5				
38	3	2	1	6	9	5				
39	3	2	2	8	5	7				
40	3	2	2	10	6	6				
41	3	1	2	9	9	9	9	23	23	24
42	3	3	3	6	8	6				
43	2	1	2	9	6	8				
44	2	2	2	6	5	5				
45	2	1	2	5	4	4				
46	3	3	2	8	4	7	10	18	16	23
47	3	1	3	6	5	5				
48	4	3	2	11	5	7				
49	3	2	2	9	5	6				
50	1	1	1	6	4	4				
R _a	3,0	3,9	5,0	7,1	9,1	10,8		20,4	26,1	32,1
R _{a 2,5}								46	53	60

R_a: riqueza acumulada promedio según escala (3x3 cm, 10x10 cm y 50x50 cm), R_{a2,5}: Riqueza acumulada para la escala de 2,5m² correspondiente a la totalidad de la grilla de observación.

Anexo XIV. Comunidad pastizal bajo, riqueza de especies para cada subunidad, escalas 3x3, 10x10 cm y 50x50 cm, para los tres años de observación según situación experimental Eb.

Sub-unidad	Escala (cm)									
	3x3			10x10			Sub-unidad	50x50		
	Año			Año				Año		
	1	2	3	1	2	3		1	2	3
1	2	1	6	9	7	10	1	24	27	27
2	2	1	5	9	8	9				
3	3	3	4	9	6	10				
4	4	5	4	4	7	10				
5	4	2	4	13	10	11				
6	7	1	3	11	9	11	2	28	31	31
7	5	2	4	12	7	10				
8	4	2	3	10	9	8				
9	2	1	4	8	8	6				
10	4	2	5	12	11	10				
11	4	3	3	7	8	9	3	27	27	27
12	2	3	2	10	6	9				
13	1	1	2	7	3	7				
14	3	3	3	7	8	7				
15	2	1	2	8	5	7				
16	4	3	4	11	3	9	4	23	31	25
17	5	2	3	10	10	10				
18	3	2	2	6	8	9				
19	3	4	4	7	6	7				
20	4	3	4	6	9	7				
21	3	8	4	11	4	10	5	27	28	28
22	5	3	3	10	9	6				
23	4	3	4	13	10	10				
24	5	1	2	11	7	6				
25	3	2	2	8	9	9				
26	3	2	2	8	7	5	6	25	26	24
27	2	1	3	9	6	7				
28	7	2	1	11	12	12				
29	5	2	2	9	9	6				
30	3	2	2	8	7	9				
31	2	1	5	8	10	7	7	17	24	23
32	3	1	1	7	6	4				
33	1	1	3	5	4	6				
34	2	3	1	6	5	4				
35	3	1	3	8	4	5				
36	1	2	2	7	4	6	8	21	29	29
37	5	3	3	6	5	4				
38	3	2	4	7	9	7				
39	7	5	3	10	9	8				
40	3	2	5	10	10	11				
41	1	2	2	8	7	7	9	23	29	25
42	1	1	2	4	6	6				
43	4	2	3	7	4	6				
44	2	3	5	10	4	7				
45	5	2	1	9	8	10				
46	2	1	3	9	6	10	10	24	28	26
47	3	2	3	9	6	8				
48	1	2	1	7	7	6				
49	1	2	1	6	5	8				
50	3	3	2	8	5	9				
R _a	3,2	4,3	5,6	8,5	11,5	13,5		23,9	34,1	38,5
R _{a 2,5}								47	67	72

R_a: riqueza acumulada promedio según escala (3x3 cm, 10x10 cm y 50x50 cm), R_{a2,5}: Riqueza acumulada para la escala de 2,5m² correspondiente a la totalidad de la grilla de observación.

Anexo XV. Comunidad pastizal alto- índice de turnover por especies comparando el año 1 con el 2, según escala y situación experimental.

Especie	Escala (cm)														
	3 x 3					10 x 10					50 x 50				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<i>Aa achalensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Acycarpha tribuloides</i>	-	-	-	-	0	0,67	-	-	1	0	0,5	-	-	1	0,50
<i>Adesmia cordobensis</i>	-	-	-	1	1	1,00	-	-	1	1	1	-	0	0,5	0,22
<i>Agrostis montevidensis</i>	-	-	-	-	-	1,00	-	-	1	-	0,75	1	-	0,75	1,00
<i>Lachemilla pinnata</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
<i>Lachemilla tripartita</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	0,50
<i>Anemone decapetala</i>	-	-	-	-	1	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
<i>Arenaria achalensis</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1,00
<i>Baccharis articulata</i>	1	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	0,33	-	1	-	-
<i>Bidens triplinervia</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	0,8
<i>Borreria eryngioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bothriochloa saccharoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
<i>Botrychium australe</i>	-	-	1	-	-	0,00	-	1	-	-	0,75	-	0,75	0	1,00
<i>Briza paleapilifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Bromus auleticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bromus catharticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Carex fuscula</i>	1	-	1	1	0,79	1,00	-	0,5	0,77	0,79	0,4	-	0,67	0,5	0,50
<i>Castilleja communis</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1,00
<i>Chaptalia integerrima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	-	-	-	1	1	1,00	1	-	1	1	0,8	0,67	1	0,43	0,80
<i>Chevreulia acuminata</i>	1	-	1	0,75	0,55	0,83	1	1	0,9	0,55	0,4	1	1	0,71	0,38
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	-	-	-	-	1	1,00	-	-	-	1	1	-	-	-	1,00
<i>Cirsium vulgare</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cliococca selaginoides</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1,00
<i>Conyza bonariensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00
<i>Conyza primulifolia</i>	-	-	-	-	-	1,00	-	-	1	-	1	-	-	1	-
<i>Cyclospermum leptophyllum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyperus reflexus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Deyeuxia hieronymi</i>	0,56	0,56	0,61	0,54	0,41	0,31	0,22	0,47	0,33	0,41	0	0	0	0	0,20
<i>Eryngium agavifolium</i>	1	-	-	1	1	1,00	0,86	-	0	1	0,56	0,83	0,67	0	1,00
<i>Eryngium ebracteatum</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	1	-	1	1	1,00
<i>Eryngium elegans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eryngium nudicaule</i>	1	-	1	0,5	0,86	0,89	1	0,56	0,68	0,86	1	0,67	0,71	0,2	0,11
<i>Galium richardianum</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	0,5	1,00
<i>Gamochoeta americana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Gamochoeta coarctata</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1,00
<i>Gaultheria poeppigii</i>	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0,38	-	-
<i>Gentianella multicaulis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Geranium albicans</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	0	-	-	0,00
<i>Geranium dissectum</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0,00
<i>Glandularia dissecta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,00
<i>Gymnopogon spicatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Habenaria hexaptera</i>	-	-	-	-	1	1,00	-	-	-	1	1	-	-	1	1,00
<i>Hieracium cordobense</i>	-	-	-	1	0,8	1,00	-	-	1	0,8	1	-	-	0,75	0,67
<i>Hieracium giganteum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1,00
<i>Hypochoeris caespitosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-
<i>Hypochoeris chillensis</i>	-	-	-	1	0	-	-	1	0,75	0	-	-	0,6	0,83	0,33
<i>Hypochoeris microcephalus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	1	1,00
<i>Hypoxis humilis</i>	-	1	-	1	0,91	0,67	0,75	1	0,75	0,91	0,8	0,75	1	0,33	0,70
<i>Jarava juncooides</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Lobelia nana</i>	1	-	-	1	-	0,00	-	-	1	-	0,57	-	-	0,14	-
<i>Lolium multiflorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	0	0	-	1	1,00
<i>Medicago lupulina</i>	-	-	-	-	1	1,00	-	-	-	1	0	1	-	-	1,00
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Escala (cm)

Especie	3 x 3					10 x 10					50 x 50				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<i>Nasella filiculmis</i>	1	1	0,72	0,73	0,57	0,93	1	0,59	0,55	0,57	0,63	0,75	0,2	0,2	0,22
<i>Nasella hunzikeri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nasella neesiana</i>	1	-	-	-	1	0,86	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00
<i>Nasella nidulans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Nasella pseudopampagrandensis</i>	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
<i>Nassella poeppigiana</i>	-	-	1	-	-	1,00	1	0,77	-	-	1	1	0,3	1	-
<i>Nothoscordu gracile</i>	1	-	-	-	1	1,00	1	-	-	1	1	1	-	-	1,00
<i>Oenothera indecora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophioglossum crotalophoroides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00
<i>Oreomyrs andicola</i>	-	-	-	1	0,33	1,00	-	-	0,8	0,33	1	-	-	0,75	0,67
<i>Paspalum dilatatum</i>	0,67	1	1	-	-	0,50	1	0,55	-	-	0,57	1	0,43	-	-
<i>Puffia gnaphaloides</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0,60
<i>Piptochaetium medium</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
<i>Piptochaetium montevidense</i>	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1	-	1	-	1,00
<i>Plantago myosurus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poa resinulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygala aspalatha</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus praemorsus</i>	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0	-	-
<i>Setaria parviflora</i>	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Sorghastrum pellitum</i>	0,73	1	1	0,48	0,2	0,69	0,83	0,85	0,26	0,2	0,56	0,8	0,63	0	0,11
<i>Spergula ramosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00
<i>Stenadrium dulce</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00
<i>Symphytichum squamatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Sysirinchium chilense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Taraxacum officinale</i>	1	1	0,6	0,83	0,59	0,82	0,5	0,56	0,61	0,59	0,6	0,2	0,22	0	0,00
<i>Trifolium repens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triodanis perfoliata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Verbena intermedia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Verbena montevidensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Vulpia bromoides</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1,00

Anexo XVI. Comunidad pastizal alto- valores de índice de *turnover* de las especies comparando el año 2 con el 3, según escala y situación experimental.

Especie	Escala (cm)														
	3 x 3					10 x 10					50 x 50				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<i>Aa achalensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acycarpha tribuloides</i>	1	1	-	-	-	0,9	1	-	1	1	0,8	1	-	1	1
<i>Adesmia cordobensis</i>	-	-	-	1	-	1	1	-	0,91	1	0,8	1	0,5	0,63	0,38
<i>Agrostis montevidensis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	1
<i>Lachemilla pinnata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Lachemilla tripartita</i>	1	1	-	1	-	1	1	-	1	-	1	1	-	1	0,67
<i>Anemone decapetala</i>	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-
<i>Arenaria achalensis</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	1	0,5	1	-	1	0,67	0,33
<i>Baccharis articulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Bidens triplinervia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Borreria eryngioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
<i>Bothriochloa saccharoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
<i>Botrychium australe</i>	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	1	-	1	1	0,67
<i>Briza paleapilifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bromus auleticus</i>	1	1	1	-	-	1	1	1	1	-	1	1	1	1	-
<i>Bromus catharticus</i>	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	0,83	-	1
<i>Carex fuscua</i>	0,5	-	1	1	1	0	1	0,9	0,71	0,93	0,2	1	0,5	0,43	0,63
<i>Castilleja communis</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1

Especie	Escala (cm)														
	3 x 3					10 x 10					50 x 50				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<i>Chaptalia integerrima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	1	1	-	-	-	1	1	1	1	1	0,86	0,86	0,8	0,44	0,5
<i>Chevreulia acuminata</i>	0,86	-	-	0,67	1	0,89	-	-	0,33	0,8	0	-	-	0,5	0,44
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	-	-	-	-	1	0,75	-	-	-	1	0,5	-	-	1	0,67
<i>Cirsium vulgare</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1	1	-	-
<i>Cliococca selaginoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Conyza bonariensis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Conyza primulifolia</i>	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	1	1
<i>Cycloperum leptophyllum</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	1	-	-	-
<i>Cyperus reflexus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Deveuxia hieronymi</i>	0,63	0,66	0,8	0,67	0,73	0,22	0,31	0,67	0,51	0,52	0,1	0	0	0	0
<i>Eryngium agavifolium</i>	1	1	-	-	-	1	0,75	-	0	1	0,71	0,67	1	0	1
<i>Eryngium ebracteatum</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	-	1	1	1
<i>Eryngium elegans</i>	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Eryngium nudicaule</i>	-	-	1	0,67	1	0,86	1	0,8	0,67	0,89	0,4	1	0,5	0,33	0,13
<i>Galium richardianum</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	0,75	1	-	-	-	0,75	0,67
<i>Gamochaeta americana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Gamochaeta coarctata</i>	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	1	1	1	-	-
<i>Gaultheria poeppigii</i>	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0,43	-	-
<i>Gentianella multicaulis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Geranium albicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0	-	-	0
<i>Geranium dissectum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Glandularia dissecta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Gymnopogon spicatus</i>	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	0,5	1	-	-	-
<i>Habenaria hexaptera</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	1	1
<i>Hieracium cordobense</i>	1	-	-	1	1	1	-	-	1	0,75	1	-	-	0,83	0,75
<i>Hieracium giganteum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
<i>Hypochoeris caespitosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-
<i>Hypochoeris chillensis</i>	1	-	1	1	-	1	1	1	0,67	0	1	1	0,6	0,83	0,67
<i>Hypochoeris microcephalus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	1
<i>Hypoxis humilis</i>	-	1	-	1	1	1	1	-	1	0,65	1	1	-	0,67	0,2
<i>Jarava juncoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lobelia nana</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	0,25	-	-	0,5	-
<i>Lolium multiflorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
<i>Margyricarpus pinnatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	1	-
<i>Medicago lupulina</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0,5	1	-	-	1
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Nasella filiculmis</i>	1	1	1	0,63	0,89	1	0,5	0,77	0,56	0,65	0,75	0,5	0,56	0,1	0,4
<i>Nasella hunzikeri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Nasella neesiana</i>	0,75	1	1	-	1	0,92	1	1	1	1	0,86	1	1	0,71	1
<i>Nasella nidulans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Nasella pseudopampagrandensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-
<i>Nassella poeppigiana</i>	-	-	0,9	-	-	1	1	0,61	-	1	1	1	0,1	0	1
<i>Nothoscordu gracile</i>	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1	0,86	1	-	1
<i>Oenothera indecora</i>	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Ophioglossum crotalophoroides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Oreomyris andicola</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	1	1	-	-	-	1	1
<i>Paspalum dilatatum</i>	1	1	1	-	-	0,75	1	1	-	-	0,75	1	1	-	-
<i>Puffia gnaphaloides</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Piptochaetium medium</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
<i>Piptochaetium montevidense</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0,67	-	1	-	-
<i>Plantago myosurus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Poa resinulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-
<i>Polygala aspalatha</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Ranunculus praemorsus</i>	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	1	-
<i>Setaria parviflora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Especie	Escala (cm)														
	3 x 3					10 x 10					50 x 50				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<i>Sorghastrum pellitum</i>	1	1	1	0,65	0,74	0,9	1	1	0,39	0,46	0,33	1	0,67	0,1	0,1
<i>Spergula ramosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1
<i>Stenadrium dulce</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Symphotrichum squamatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Sysirinchium chilense</i>	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	1	1	-	-	-
<i>Taraxacum officinale</i>	1	1	0,83	1	1	0,7	0,9	0,68	0,69	0,65	0,5	0,2	0,3	0,1	0
<i>Trifolium repens</i>	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Triodanis perfoliata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Verbena intermedia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Verbena montevidensis</i>	-	-	-	-	1	1	-	1	-	1	1	-	1	-	1
<i>Vulpia bromoides</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ANEXO XVII. Comunidad pastizal alto- valores de índice de *turnover* de las especies comparando el año 1 con el 3, según escala y situación experimental.

Especie	Escala (cm)														
	3 x 3					10 x 10					50 x 50				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<i>Aa achalensis</i>											1				
<i>Acycarpha tribuloides</i>	1	1				0,7	1			1	0,6	1			1
<i>Adesmia cordobensis</i>						0	1			0,8	1	1	0,5	0,43	0,38
<i>Agrostis montevidensis</i>						1			1		1	1		1	
<i>Lachemilla pinnata</i>									1		1		1		
<i>Lachemilla tripartita</i>	1	1		1		1	1		1		1	1		1	1
<i>Anemone decapetala</i>				1		1	1	1	1	1	0,75	1	1	1	1
<i>Arenaria achalensis</i>					1					1	1			1	1
<i>Baccharis articulata</i>	1					1					1		1		
<i>Bidens triplinervia</i>				1					1		1			1	
<i>Borreria eryngioides</i>									1				1		
<i>Bothriochloa saccharoides</i>															
<i>Boirychium australe</i>				1		1		0,75			1		0,83	1	1
<i>Briza paleapilifera</i>											1				
<i>Bromus auleticus</i>	1	1	1			1	1	1	1		1	1	1	1	
<i>Bromus catharticus</i>				1					1				1		1
<i>Carex fuscua</i>	1		1	1	1	1	1	0,71	0,77	0,71	0,25	1	0,5	0,33	0,67
<i>Castilleja communis</i>															
<i>Chaptalia integerrima</i>															
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	1	1		1	1	0,86	1	1	0,8	1	0,75	1	1	0,38	1
<i>Chevreulia acuminata</i>	0,83			1	0,6	1	0,43	1	1	0,8	0,89	0,4	1	1	0,86
<i>Chevreulia sarmentosa</i>					1	1				1	1			1	1
<i>Cirsium vulgare</i>								1	1		1	1	1		
<i>Cliococca selaginoides</i>															
<i>Conyza bonariensis</i>						1					1				
<i>Conyza primulifolia</i>			1			1	1		1		1	1		0	1
<i>Cycloperum leptophyllum</i>						1	1				1	1			
<i>Cyperus reflexus</i>											1				
<i>Deyeuxia hieronymi</i>	0,69	0,59	0,81	0,5	0,68	0,21	0,3	0,65	0,47	0,48	0,1	0	0	0	0,2
<i>Eryngium agavifolium</i>	1	1		1		1	0,63		0		0,5	0,5	1	0	
<i>Eryngium ebracteatum</i>						1					1				
<i>Eryngium elegans</i>	1					1					1				
<i>Eryngium nudicaule</i>	1		1	0,75	1	1	1	0,78	0,77	0,71	0,86	1	0,5	0,33	0,22
<i>Galium richardianum</i>				1						1				0,6	0,8
<i>Gamochoaeta americana</i>															
<i>Gamochoaeta coarctata</i>			1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1

Especie	Escala (cm)														
	3 x 3					10 x 10					50 x 50				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<i>Gaultheria poeppigii</i>			1					1					0,29		
<i>Gentianella multicaulis</i>															
<i>Geranium albicans</i>											1	0			0
<i>Geranium dissectum</i>										1	1				1
<i>Glandularia dissecta</i>												1		1	
<i>Gnaphalium gaudichaudianum</i>											1			1	
<i>Gymnopogon spicatus</i>		1				1	1				1	1			
<i>Habenaria hexaptera</i>															
<i>Hieracium cordobense</i>	1				1	0			0,5	0,25	0,5			0,57	0,5
<i>Hieracium giganteum</i>															
<i>Hypochoeris caespitosa</i>															
<i>Hypochoeris chillensis</i>	1		1	1		1	1	1	0,83	0	1	1	0	0,5	0,83
<i>Hypochoeris microcephalus</i>															
<i>Hypoxis humilis</i>		1		1	1	1	1	1	1	0,88	0,8	0,67	1	0,67	0,63
<i>Jarava juncoides</i>							1					1			
<i>Lobelia nana</i>	1			1		1				1	0,43			0,57	
<i>Lolium multiflorum</i>								1					1		
<i>Margyricarpus pinnatus</i>											1	1		1	1
<i>Medicago lupulina</i>						1					0,5	1			1
<i>Muhlenbergia peruviana</i>											1				
<i>Nasella filiculmis</i>	1	0,5	1	0,73	0,78	0,91	0,9	0,87	0,47	0,74	0,86	0,8	0,5	0,1	0,6
<i>Nasella hunzikeri</i>											1				
<i>Nasella neesiana</i>	1	1	1		1	0,92	0,86	1	1	0,83	0,67	0,75	1	1	1
<i>Nasella nidulans</i>															
<i>Nasella pseudopampagrandensis</i>			1					1	1				1	1	
<i>Nasella poeppigiana</i>			1			1	1	0,68		1	1	1	0,22	1	1
<i>Nothoscordu gracile</i>							1				1	0,83	1		1
<i>Oenothera indecora</i>	1					1					1				
<i>Ophioglossum crotalophoroides</i>															
<i>Oreomyris andicola</i>				1		1			1	1	1			0,75	1
<i>Paspalum dilatatum</i>	1					0,8		1			0,71		1		
<i>Pfaffia gnaphaloides</i>					1					1					1
<i>Piptochaetium medium</i>															
<i>Piptochaetium montevidense</i>						1					1				1
<i>Plantago myosurus</i>											1				1
<i>Poa resinulosa</i>								1			1		1		
<i>Polygala aspalatha</i>											1				
<i>Ranunculus praemorsus</i>									1	1			1	1	
<i>Setaria parviflora</i>		1					1					1			
<i>Sorghastrum pellitum</i>	1	1	1	0,74	0,71	0,96	1	0,96	0,45	0,45	0,33	0,8	0,88	0,1	0,2
<i>Spergula ramosa</i>										1				1	0
<i>Stenadium dulce</i>															
<i>Symphotrichum squamatum</i>													0		
<i>Sysirinchium chilense</i>		1				1	1				1	1			
<i>Taraxacum officinale</i>	1	0,5	0,8	1	1	0,67	0,78	0,5	0,74	0,56	0,1	0,2	0,11	0,1	0
<i>Trifolium repens</i>		1					1					1			
<i>Triodanis perfoliata</i>											1				
<i>Verbena intermedia</i>					1	1		1		1	1		0		1
<i>Verbena montevidensis</i>															
<i>Vulpia bromoides</i>	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Anexo XVIII. Comunidad pastizal bajo- valores de índice de *turnover* de las especies comparando el año 1 con el 2, según escala y situación experimental.

Especie	Escala (cm)														
	3 x 3					10 x 10					50 x 50				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<i>Acmella decumbens</i>	-	1,00	-	-	-	-	0,25	-	0,00	-	1,00	0,75	-	0,33	-
<i>Acycarpha tribuloides</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	1,00	1,00	0,67	-	1,00
<i>Adesmia cordobensis</i>	-	-	-	-	1,00	-	1,00	-	0,00	0,50	-	0,67	1,00	0,00	0,30
<i>Agrostis montevidensis</i>	1,00	-	1,00	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	1,00	0,80	0,67	0,67	1,00	0,71	0,70
<i>Lachemilla tripartita</i>	1,00	-	-	-	-	1,00	-	-	-	1,00	0,75	-	-	-	1,00
<i>Alternanthera pumila</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	0,50	-	1,00	1,00	0,80	1,00
<i>Anemone decapetala</i>	1,00	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<i>Arenaria achalensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aristida spegazzinii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Baccharis articulata</i>	0,00	-	-	1,00	-	0,00	1,00	-	0,00	0,00	0,25	0,38	-	0,50	0,20
<i>Baccharis coridifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00
<i>Bidens triplinervia</i>	0,00	-	-	1,00	0,88	0,50	1,00	1,00	0,67	0,69	1,00	0,67	0,67	0,75	0,10
<i>Borreria eryngioides</i>	-	-	-	1,00	1,00	-	-	-	0,80	1,00	0,50	-	0,50	0,67	1,00
<i>Botrychium australe</i>	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	-	1,00	-	-	0,33	-	0,50
<i>Bromus catharticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bulbostylis capillaris</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,00
<i>Bulbostylis juncoides</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,83	0,96	1,00	1,00	0,89	0,77	0,90	0,44	0,88	0,78	0,30
<i>Cardionema ramosissima</i>	-	1,00	-	-	-	-	0,50	-	-	1,00	1,00	-	1,00	-	1,00
<i>Carex fuscata</i>	0,77	0,76	0,74	0,58	0,55	0,43	0,50	0,38	0,42	0,38	0,00	0,10	0,20	0,10	0,20
<i>Castilleja lithospermoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00
<i>Centunculus minimus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaptalia integerrima</i>	1,00	-	0,00	-	0,50	1,00	-	0,67	0,50	0,63	0,67	0,00	0,50	0,25	0,38
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	-	-	-	1,00	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,78	0,67	0,56	1,00	0,80
<i>Chevreulia acuminata</i>	0,46	-	1,00	1,00	0,40	0,50	1,00	0,80	0,67	0,60	0,10	0,71	0,40	0,67	0,20
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	-	-	1,00	-	1,00	0,71	-	1,00	0,50	0,83	0,83	1,00	0,67	0,83	0,33
<i>Cirsium vulgare</i>	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	0,33	-	-	-	-
<i>Cliococca selaginoides</i>	1,00	-	-	-	-	0,75	1,00	-	-	-	0,11	0,20	-	-	-
<i>Conyza bonaerensis</i>	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	-	1,00	1,00	0,50
<i>Conyza primulifolia</i>	1,00	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00	-	1,00	0,57	1,00	0,67	1,00	1,00
<i>Cyclosporum leptophyllum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyperus reflexus</i>	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-
<i>Daucus pusillus</i>	-	-	-	-	1,00	1,00	-	1,00	-	1,00	1,00	-	1,00	-	0,83
<i>Deyeuxia alba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-	-	1,00
<i>Eleocharis montana</i>	1,00	-	-	-	-	0,75	1,00	-	-	1,00	0,33	1,00	-	-	1,00
<i>Eragrostis lugens</i>	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,75
<i>Eryngium agavifolium</i>	-	-	-	-	1,00	-	0,50	-	1,00	1,00	-	1,00	-	1,00	1,00
<i>Eryngium nudicaule</i>	0,88	0,83	0,44	0,67	1,00	0,38	0,54	0,29	0,36	0,72	0,00	0,00	0,20	0,00	0,20
<i>Eustachys retusa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00
<i>Galium richardianum</i>	0,75	1,00	1,00	0,73	0,75	0,39	0,50	0,79	0,38	0,48	0,10	0,30	0,63	0,10	0,11
<i>Gamochaeta coarctata</i>	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	-	1,00	0,80	1,00	0,50	-	1,00
<i>Gentianella multicaulis</i>	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	1,00	1,00	-	-	-	1,00
<i>Glandularia dissecta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	0,00
<i>Gnaphalium gaudichaedianum</i>	1,00	-	-	-	-	1,00	1,00	-	-	1,00	0,75	0,00	-	0,50	0,67
<i>Gomphrena pulchella</i>	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	1,00	-	-	1,00	1,00	1,00	-
<i>Gymnopogon spicatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50
<i>Hieracium cordobense</i>	1,00	-	-	1,00	1,00	0,80	-	0,40	0,50	0,83	0,10	0,50	0,44	0,33	0,40
<i>Hypochoeris caespitosa</i>	0,33	-	-	0,00	0,40	0,67	-	-	0,42	0,40	0,50	-	0,20	0,29	0,20
<i>Hypochoeris chillensis</i>	0,80	-	-	-	0,80	0,63	-	1,00	1,00	0,88	0,33	-	1,00	1,00	0,30
<i>Hypochoeris microcephala</i>	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00
<i>Hypoxis humilis</i>	0,79	0,88	0,44	0,82	0,75	0,56	0,49	0,48	0,67	0,67	0,40	0,20	0,11	0,11	0,20
<i>Jarava juncoides</i>	-	1,00	1,00	0,75	0,71	1,00	0,50	0,78	0,56	0,61	1,00	0,80	0,57	0,40	0,00
<i>Juncus imbricatus</i>	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-	1,00	1,00	1,00	1,00	-	1,00	1,00
<i>Lepidium bonariense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00
<i>Lobelia nana</i>	0,33	-	-	0,80	-	0,33	-	-	0,78	-	0,25	-	-	0,50	-
<i>Lolium multiflorum</i>	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	-	-	1,00	-

Especie	Escala (cm)														
	3 x 3					10 x 10					50 x 50				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<i>Margaricarpus pinnatus</i>	0,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,60	0,00	0,00	0,40	0,22	0,50	0,50	0,33
<i>Mitracarpus megapotamicus</i>	-	-	-	1,00	1,00	-	1,00	1,00	1,00	1,00	-	1,00	1,00	0,50	0,67
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	0,82	0,76	0,81	0,87	0,84	0,69	0,43	0,51	0,86	0,68	0,70	0,20	0,22	0,22	0,20
<i>Nasella filiculmis</i>	0,80	1,00	0,83	0,25	0,88	0,89	0,60	0,71	0,46	0,52	0,50	0,20	0,40	0,10	0,10
<i>Nassella neesiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	-	1,00
<i>Nothoscordum gracile</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Noticastrum marginatum</i>	-	-	-	-	1,00	-	1,00	-	-	0,89	1,00	1,00	0,00	0,75	0,33
<i>Oenothera indecora</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	0,33	-	-
<i>Ophioglossum crotalophoroides</i>	-	-	-	-	-	0,50	-	1,00	-	-	0,67	-	1,00	-	-
<i>Oreomiris andicola</i>	0,83	-	0,90	1,00	0,50	0,62	-	0,40	0,63	0,60	0,14	-	0,00	0,71	0,25
<i>Paronychia brasiliana</i>	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00
<i>Pfaffia gnaphaloides</i>	-	1,00	1,00	-	-	-	1,00	1,00	0,67	0,75	-	0,83	1,00	0,20	0,40
<i>Piptochaetium montevidense</i>	-	-	-	-	1,00	-	1,00	1,00	1,00	1,00	-	1,00	1,00	1,00	1,00
<i>Plantago argentina</i>	0,00	1,00	1,00	-	0,67	0,63	0,67	1,00	1,00	0,71	0,25	1,00	1,00	1,00	0,78
<i>Plantago brasiliensis</i>	-	-	-	1,00	-	1,00	-	1,00	0,50	1,00	1,00	-	1,00	0,50	0,80
<i>Plantago myosurus</i>	-	1,00	-	-	-	-	0,00	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	-	1,00
<i>Poa resinulosa</i>	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	-	-	1,00	-	1,00	-
<i>Polygala aspalatha</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Schizachyrium spicatum</i>	1,00	-	-	0,00	1,00	1,00	-	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,67	1,00
<i>Silene argentina</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	-	-
<i>Sisyrinchium chilense</i>	0,75	1,00	1,00	0,75	0,83	0,90	1,00	0,57	0,50	0,56	0,63	1,00	0,40	0,40	0,40
<i>Sorghastrum pellitum</i>	0,33	0,27	0,19	0,44	0,35	0,06	0,11	0,10	0,07	0,18	0,00	0,20	0,10	0,00	0,00
<i>Spergula ramosa</i>	-	-	-	-	1,00	-	1,00	-	-	1,00	-	1,00	-	0,75	1,00
<i>Sporobolus indicus</i>	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,67	1,00	0,67	0,86	1,00	0,50	0,30	0,83	0,25	1,00
<i>Stenadrium dulce</i>	-	1,00	0,00	1,00	1,00	0,71	0,50	0,60	0,60	1,00	0,43	0,50	0,50	0,29	1,00
<i>Stevia satereiifolia</i>	-	-	-	1,00	1,00	-	-	-	0,67	0,89	-	-	0,00	0,13	0,44
<i>Symphotrichum squamatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-
<i>Tagetes argentina</i>	-	-	-	1,00	1,00	-	-	-	1,00	1,00	-	-	-	0,83	1,00
<i>Taraxacum officinalis</i>	-	-	-	0,67	0,67	-	-	0,75	0,36	0,89	0,63	0,80	0,75	0,38	0,67
<i>Trifolium repens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Turnera sidoides</i>	-	-	-	1,00	-	-	1,00	1,00	1,00	-	-	1,00	1,00	1,00	-
<i>Vulpia myuros</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	1,00	-	-	1,00	-	0,00
<i>Zephyranthes filifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-

Anexo XIX. Comunidad pastizal bajo- valores de índice de *turnover* de las especies comparando el año 2 con el 3, según escala y situación experimental.

Especie	Escala (cm)														
	3 x 3					10 x 10					50 x 50				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<i>Acmella decumbens</i>	-	1,00	-	-	-	-	0,50	-	1,00	-	1,00	0,67	-	0,67	-
<i>Acyrocarpa tribuloides</i>	-	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	0,75	-	-
<i>Adesmia cordobensis</i>	1,00	-	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,64	1,00	0,40	1,00	0,33	0,11
<i>Agrostis montevidensis</i>	-	1,00	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	1,00	0,83	1,00
<i>Lachemilla tripartita</i>	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	1,00	1,00	-	-	-	1,00
<i>Alternanthera pumila</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	0,50	-	0,50	1,00	0,00	1,00
<i>Anemone decapetala</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-
<i>Arenaria achalensis</i>	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-	-	1,00	1,00	-	1,00	-	1,00
<i>Aristida spegazzinii</i>	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	1,00	-
<i>Baccharis articulata</i>	0,00	-	-	-	-	1,00	0,50	-	0,50	0,67	0,25	0,80	-	0,00	0,20
<i>Baccharis coridifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	1,00
<i>Bidens triplinervia</i>	1,00	1,00	-	1,00	0,67	1,00	0,50	1,00	0,56	0,73	1,00	0,71	1,00	0,60	0,20
<i>Borreria eryngioides</i>	-	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,67	-	1,00	0,75	0,67
<i>Botrychium australe</i>	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	-	-	1,00	-	1,00
<i>Bromus catharticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-

Especie	Escala (cm)														
	3 x 3					10 x 10					50 x 50				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<i>Bulbostylis capillaris</i>	0,00	0,83	1,00	1,00	1,00	0,79	0,74	0,83	1,00	1,00	0,80	0,67	0,83	1,00	1,00
<i>Bulbostylis juncoides</i>	1,00	1,00	-	-	0,75	1,00	1,00	-	1,00	0,75	0,78	1,00	0,75	1,00	0,57
<i>Cardionema ramosissima</i>	-	1,00	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	-	1,00	-
<i>Carex fuscua</i>	0,25	0,65	0,81	0,67	0,61	0,45	0,38	0,39	0,35	0,45	0,00	0,10	0,20	0,10	0,20
<i>Castilleja lithospermoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	0,50
<i>Centunculus minimus</i>	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-
<i>Chaptalia integerrima</i>	-	-	1,00	1,00	1,00	-	-	0,00	0,50	0,33	1,00	0,00	0,50	0,25	0,25
<i>Chascolytrum subaristatum</i>	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,92	1,00	1,00	1,00	0,30	0,40	0,38	0,75	0,71
<i>Chevreulia acuminata</i>	0,48	1,00	-	-	0,71	0,32	0,89	0,56	0,50	0,53	0,00	0,44	0,50	0,33	0,10
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	1,00	-	1,00	-	1,00	0,60	1,00	0,50	0,50	0,73	0,38	1,00	0,50	0,43	0,63
<i>Cirsium vulgare</i>	1,00	-	-	-	-	1,00	1,00	-	-	-	0,67	1,00	1,00	-	-
<i>Cliococca selaginoides</i>	1,00	-	-	-	-	1,00	1,00	-	-	-	1,00	1,00	-	-	-
<i>Conyza bonaeriensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	1,00
<i>Conyza primulifolia</i>	-	-	1,00	-	Conyza	1,00	1,00	1,00	-	1,00	0,67	1,00	0,75	1,00	0,50
<i>Cyclosporum leptophyllum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-
<i>Cyperus reflexus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Daucus pusillus</i>	-	-	-	-	1,00	1,00	-	1,00	-	1,00	1,00	-	1,00	-	1,00
<i>Deyeuxia alba</i>	1,00	-	-	-	-	1,00	1,00	-	-	-	1,00	1,00	-	-	1,00
<i>Eleocharis montana</i>	0,67	-	-	-	-	0,50	1,00	-	-	1,00	0,00	-	-	-	1,00
<i>Eragrostis lugens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	1,00	1,00
<i>Eryngium agavifolium</i>	-	-	-	-	1,00	-	0,50	-	1,00	1,00	-	0,00	-	1,00	1,00
<i>Eryngium nudicaule</i>	0,71	0,90	0,88	0,78	1,00	0,48	0,41	0,44	0,52	0,93	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20
<i>Eustachys retusa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00
<i>Galium richardianum</i>	0,71	1,00	1,00	0,73	0,60	0,39	0,48	0,89	0,43	0,57	0,10	0,10	0,22	0,00	0,20
<i>Gamochaeta coarctata</i>	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-	-	1,00	0,75	0,67	1,00	-	1,00
<i>Gentianella multicaulis</i>	1,00	-	-	-	-	1,00	1,00	-	-	1,00	1,00	-	-	-	1,00
<i>Glandularia dissecta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-	1,00
<i>Gnaphalium gaudichaedianum</i>	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-	-	1,00	0,33	0,50	1,00	0,00	0,80
<i>Gomphrena pulchella</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gymnopogon spicatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50
<i>Hieracium cordobense</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,83	1,00	0,25	0,50	1,00	0,10	0,00	0,44	0,33	0,10
<i>Hypochoeris caespitosa</i>	1,00	-	-	0,50	0,56	0,60	1,00	1,00	0,73	0,44	0,00	1,00	0,20	0,50	0,20
<i>Hypochoeris chillensis</i>	1,00	-	-	-	1,00	0,50	1,00	0,83	1,00	0,87	0,40	1,00	0,50	1,00	0,00
<i>Hypochoeris microcephala</i>	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00
<i>Hypoxis humilis</i>	0,92	0,96	0,56	0,64	1,00	0,52	0,54	0,36	0,50	0,71	0,50	0,20	0,00	0,10	0,20
<i>Jarava juncoides</i>	-	1,00	1,00	0,94	1,00	1,00	1,00	0,94	0,65	0,71	1,00	1,00	0,50	0,40	0,22
<i>Juncus imbricatus</i>	-	-	-	-	-	1,00	-	-	1,00	1,00	1,00	-	-	1,00	1,00
<i>Lepidium bonariense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	1,00	1,00
<i>Lobelia nana</i>	0,67	-	-	0,50	-	0,00	-	1,00	0,67	-	0,20	-	-	0,80	1,00
<i>Lolium multiflorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	1,00
<i>Margaritacarpus pinnatus</i>	0,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,00	0,33	0,50	0,50	0,40	0,40	0,11	0,67	0,50	0,33
<i>Mitracarpus megapotamicus</i>	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00	-	-	1,00	1,00	0,75	0,50
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	0,83	0,84	0,71	0,83	0,85	0,74	0,58	0,64	0,79	0,53	0,67	0,20	0,25	0,30	0,20
<i>Nassella filiculmis</i>	0,83	1,00	0,71	0,82	0,67	0,74	0,38	0,50	0,40	0,53	0,30	0,10	0,10	0,10	0,10
<i>Nassella neesiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	1,00	-	-	1,00
<i>Nothoscordum gracile</i>	-	-	1,00	1,00	1,00	-	-	1,00	1,00	1,00	-	-	1,00	1,00	1,00
<i>Noticastrum marginatum</i>	-	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	1,00	0,75	0,71	0,38
<i>Oenothera indecora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-
<i>Ophioglossum crotalophoroides</i>	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	-	1,00	-	-
<i>Oreomiris andicola</i>	1,00	-	0,86	-	1,00	0,71	1,00	0,13	1,00	0,38	0,50	1,00	0,00	0,71	0,11
<i>Paronychia brasiliana</i>	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	1,00	-	1,00	-	1,00	1,00
<i>Puffia gnaphaloides</i>	-	1,00	-	1,00	-	-	0,75	0,80	0,60	0,88	-	0,83	0,00	0,00	0,40
<i>Piptochaetium montevidense</i>	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<i>Plantago argentina</i>	1,00	-	-	-	0,67	0,33	1,00	-	0,00	0,79	0,17	1,00	-	0,00	0,11
<i>Plantago brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00	-	-	-	1,00	0,80
<i>Plantago myosurus</i>	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	1,00	-	0,86	1,00	1,00	1,00
<i>Poa resinulosa</i>	-	-	-	1,00	-	-	-	1,00	1,00	-	-	0,50	-	0,67	-

Especie	Escala (cm)														
	3 x 3					10 x 10					50 x 50				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<i>Polygala aspalatha</i>	1,00	-	-	-	-	1,00	1,00	-	-	-	1,00	1,00	-	-	-
<i>Schizachyrium spicatum</i>	1,00	-	-	0,00	1,00	1,00	-	1,00	0,25	1,00	0,67	1,00	1,00	0,50	1,00
<i>Silene argentina</i>	-	1,00	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00
<i>Sisyrinchium chilense</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,91	0,85	1,00	0,79	0,67	0,52	0,50	1,00	0,50	0,30	0,20
<i>Sorghastrum pellitum</i>	0,28	0,45	0,40	0,49	0,48	0,04	0,08	0,18	0,13	0,24	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00
<i>Spergula ramosa</i>	-	-	-	-	1,00	-	-	1,00	1,00	1,00	-	0,80	-	0,80	1,00
<i>Sporobolus indicus</i>	1,00	1,00	0,67	1,00	1,00	0,86	0,89	0,80	0,78	0,92	0,71	0,50	0,60	0,78	1,00
<i>Stenadrrium dulce</i>	-	-	1,00	1,00	1,00	0,63	1,00	0,67	0,67	1,00	0,14	1,00	0,43	0,29	0,86
<i>Stevia satureiifolia</i>	-	-	-	1,00	-	-	-	-	0,50	0,50	-	-	1,00	0,29	0,13
<i>Symphotrichum squamatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tagetes argentina</i>	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00	-	-	-	0,50	1,00
<i>Taraxacum officinalis</i>	-	-	-	0,60	0,75	-	-	1,00	0,47	0,88	0,56	1,00	1,00	0,22	0,67
<i>Trifolium repens</i>	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-
<i>Turnera sidoides</i>	-	-	-	1,00	-	-	1,00	-	1,00	-	-	0,67	-	1,00	1,00
<i>Vulpia myuros</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	-	1,00	1,00	1,00	1,00	-	1,00	1,00	0,88	1,00	1,00
<i>Zephyranthes filifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-

Anexo XX. Comunidad pastizal bajo- valores de índice de *turnover* de las especies comparando el año 1 con el 3, según escala y situación experimental.

Especie	Escala (cm)														
	3 x 3					10 x 10					50 x 50				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<i>Acmella decumbens</i>							0,75		1			0,75		0,5	
<i>Acycarpa tribuloides</i>			1					1				1	0,6		1
<i>Adesmia cordobensis</i>	1				1	1	0,5		0,5	0,54	1	0,57	0,5	0,33	0,4
<i>Agrostis montevidensis</i>		1		1	1		1	0,88	1	1	1	0,83	0,25	0,75	1
<i>Lachemilla tripartita</i>		1					1					1			
<i>Alternanthera pumila</i>										0		1		0,8	0
<i>Anemone decapetala</i>		1					1	1	1	1		1	1	1	1
<i>Arenaria achalensis</i>							1				1	1	1	1	1
<i>Aristida spegazzinii</i>			1					1				1		1	
<i>Baccharis articulata</i>		0			1		1	0,67		0,5	0,67	0	0,88		0,5
<i>Baccharis coridifolia</i>												1			
<i>Bidens triplinervia</i>		1	1		1	0,78	1	1	1	0,7	0,71	1	0,88	0,89	0,67
<i>Borreria eryngioides</i>					0		1			0		0,4		1	0,5
<i>Botrychium australe</i>				1		1			1		0,67			1	0,75
<i>Bromus catharticus</i>												1			
<i>Bulbostylis capillaris</i>		1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Bulbostylis juncoides</i>		1	1	1	1	1	0,93	0,87	0,94	1	0,92	0,2	0,88	0,5	1
<i>Cardionema ramosissima</i>			1					1		1	1		1	1	1
<i>Carex fuscula</i>	0,77	0,81	0,74	0,77	0,55	0,32	0,4	0,47	0,49	0,35	0	0	0	0	0
<i>Castilleja lithospermoides</i>											1				1
<i>Centunculus minimus</i>			1					1				1			
<i>Chaptalia integerrima</i>		1		1	1	1		0,75	0	0,43	1	0	0,83	0	0,14
<i>Chascolytrum subaristatum</i>			1	1	1	1	1	0,86	0,93	1	0,92	0,67	0,4	0,6	0,83
<i>Chevreulia acuminata</i>	0,6	1	1	1	0,71	0,47	0,93	0,78	0,57	0,59	0,1	0,7	0,2	0,67	0,1
<i>Chevreulia sarmentosa</i>		1		1	1	0,71		1	0,67	0,92	0,75	1	0,67	0,89	0,75
<i>Cirsium vulgare</i>		1					1					0,75	1	1	
<i>Cliococca selaginoides</i>							1					1	1		
<i>Conyza bonaerensis</i>							1					1		1	1
<i>Conyza primulifolia</i>		1		1			0,91	1	0,67			0,86	1	0,75	1
<i>Cyclosporum leptophyllum</i>								1					1		
<i>Cyperus reflexus</i>							1					1			
<i>Daucus pusillus</i>											1				1
<i>Deyetxia alba</i>		1					1					0,67			1
<i>Eleocharis montana</i>		1					0,75	1				0,33	1		
<i>Eragrostis lungens</i>							1	1				1	1	1	1
<i>Eryngium agavifolium</i>						1		0			1		1		1

Especie	Escala (cm)														
	3 x 3					10 x 10					50 x 50				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
<i>Eryngium nudicaule</i>	0,67	0,92	0,82	0,88	1	0,54	0,49	0,39	0,46	0,55	0,1	0,1	0	0,2	0,2
<i>Eustachys retusa</i>															
<i>Galium richardianum</i>	0,63	0,8	0,86	0,91	0,91	0,54	0,59	0,58	0,52	0,63	0	0,22	0,63	0,1	0,3
<i>Gamochaeta coarctata</i>					1	1	1	1	1	1	0,75	1	1		1
<i>Gentianella multicaulis</i>	1					1					0,75				1
<i>Glandularia dissecta</i>								1		1		1	1		1
<i>Gnaphalium gaudichaedianum</i>	1					0,83	1	1		1	0,71	0,5	1	0,5	0,86
<i>Gomphrena pulchella</i>			1					1	1			1	1	1	
<i>Gymnopogon spicatus</i>															0
<i>Hieracium cordobense</i>	1	1	1	0	1	0,58	1	0,6	0,63	0,89	0	0,5	0,4	0,44	0,33
<i>Hypochoeris caespitosa</i>	1			0,5	0,64	0,63	1	1	0,55	0,32	0,5	1	0	0,25	0
<i>Hypochoeris chillensis</i>	0,67				1	0,65		1	1	0,65	0,5	1	1	1	0,3
<i>Hypochoeris microcephala</i>															
<i>Hypoxis humilis</i>	0,82	0,9	0,75	0,77	1	0,56	0,57	0,42	0,62	0,55	0,11	0	0,11	0,2	0,22
<i>Jarava juncooides</i>				0,87	0,88		1	0,71	0,57	0,6		0,75	0,2	0	0,22
<i>Juncus imbricatus</i>							1					1			
<i>Lepidium bonariense</i>							1					1			1
<i>Lobelia nana</i>	0,5			0,86		0,33			0,5		0,4			0,6	1
<i>Lolium multiflorum</i>						1					0,5				
<i>Margaritarpus pinnatus</i>	0	1	1	1	1	0	0,63	0,5	0,5	0,4	0	0,13	0,43	0,71	0
<i>Mitracarpus megapotamicus</i>				1	1			1	0,33	1			1	0,5	0,33
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	0,89	0,76	0,69	0,67	0,58	0,61	0,47	0,39	0,46	0,37	0,1	0	0,22	0,1	0
<i>Nassella filiculmis</i>	0,5	1	1	0,83	0,71	0,8	0,75	0,64	0,5	0,29	0,5	0,3	0,5	0	0
<i>Nassella neesiana</i>												1			
<i>Nothoscordum gracile</i>			1	1	1			1	1	1			1	1	1
<i>Noticastrum marginatum</i>				1	1	1	1	1	1	0,69	1	1	0,75	0,75	0,22
<i>Oenothera indecora</i>								1					1		
<i>Ophioglossum crotalophoroides</i>						1		1			1		0		
<i>Oreomiris andicola</i>	1		1	1	1	0,6	1	0,46	1	0,56	0,4	1	0	0,57	0,33
<i>Paronychia brasiliana</i>							1					1		1	
<i>Puffia gnaphaloides</i>		1	1	1			0,5	1	0,83	0,2		0,5	1	0,2	0
<i>Piptochaetium montevidense</i>						1	1	1	1		1	1	0	0,67	
<i>Plantago argentina</i>	1	1	1		0	0,75	1	1	1	0,17	0,38	1	1	1	0,89
<i>Plantago brasiliensis</i>				1		1		1	0,5	0,5	1		1	1	0,33
<i>Plantago myosurus</i>		1					0,75	1			1	0,71	0,8	1	
<i>Poa resinulosa</i>				1					1			1		1	
<i>Polygala aspalatha</i>	1					1					1	1			
<i>Schizachyrium spicatum</i>				0		1			0,6		0,75			0,5	
<i>Silene argentina</i>		1					1					1		1	1
<i>Sisyrinchium chilense</i>	1		1	0,83	0,78	0,91	1	0,7	0,65	0,37	0,6	1	0,43	0,3	0,2
<i>Sorghastrum pellitum</i>	0,3	0,41	0,4	0,43	0,45	0,1	0,18	0,19	0,16	0,21	0	0,2	0	0	0
<i>Spergula ramosa</i>					1		1		1	1		1		1	1
<i>Sporobolus indicus</i>	1	1	0,8	1	1	0,67	1	0,8	0,82	0,8	0,6	0,67	1	0,89	0,14
<i>Stenadrimum dulce</i>		1	1	1	0,5	0,8	1	0,67	0,6	0,6	0,33	1	0,57	0,5	0,5
<i>Stevia santreiifolia</i>					1				0,89	0,7			1	0,38	0,56
<i>Symphotrichum squamatum</i>											1				
<i>Tagetes argentina</i>				1	1				0,8	1				0,67	1
<i>Taraxacum officinalis</i>	0,8			0,83	0,75	0,73	1	1	0,6	0,71	0,5	1	1	0,38	0,67
<i>Trifolium repens</i>		1					1					1			
<i>Turnera sidoides</i>							0,5	1				1	1		1
<i>Vulpia myuros</i>	1	1	1	1		1	1	0,95	1	1	1	1	0,88	1	1
<i>Zephyranthes filifolia</i>															



U.N.R.C.
Biblioteca Central

72662



72662