

## IMPACTO DE LA VARIACION INTERANUAL DE LAS LLUVIAS OTOÑALES SOBRE LA ACUMULACIÓN DE BIOMASA Y COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE UN PASTIZAL TEMPLADO

### IMPACT OF THE INTERANNUAL VARIABILITY IN AUTUMN RAINFALLS ON THE BIOMASS ACCUMULATION AND BOTANICAL COMPOSITION OF TEMPERATE GRASSLAND

Martín B.1\* & M.A. Acebal<sup>2</sup>

#### RESUMEN

El objetivo fue evaluar el impacto de la variación interanual de las precipitaciones otoñales sobre la acumulación de biomasa y la composición botánica de un pastizal natural en el sur oeste de Santa Fé. Durante los otoños 2006 a 2012, en 850 has de pastizal natural (Argiudol ácuico, 18 sitios), se midió mensualmente la fitomasa aérea acumulada (MS, kg.ha<sup>-1</sup>) y la contribución relativa de las especies presentes. Se contó con registros pluviométricos mensuales provistos por la estación Meteorológica Zavalla (32°40'S; 61°17'O). Los datos fueron sometidos a un análisis multivariado de componentes principales (CP) utilizando una matriz de correlación y otoños como criterio de clasificación. Las dos primeras CP explicaron el 75% de la variancia total. Las especies intervinientes fueron importantes para definir la estructura y funcionalidad del pastizal. La CP1 ordenó a las especies asociándolas a las precipitaciones: los otoños más lluviosos se agruparon a *Trifolium repens*, *Lolium multiflorum*, *Paspalum dilatatum*, graminoides, y algunas compuestas; los otoños menos lluviosos se asociaron a *Hordeum stenostachys*, *Stipa hialina* y *S. neesiana*. La segunda CP se relacionó en un 62% a *P. dilatatum* asociado al otoño del 2007, cuyas precipitaciones causaron un anegamiento temporal del pastizal y en un 68% a *H. stenostachys* asociados a los otoños muy secos (2008 y 2009). El pastizal manifestó un comportamiento flexible que le permitió absorber los disturbios producidos por la variabilidad en las precipitaciones otoñales (promedio 248,2 mm ±117,1). Hubo cambios botánicos y productivos marcados debido a la escasez de precipitaciones ocurridas en los otoños 2008 y 2009, cambios que se revirtieron al cabo de tres años posteriores a esos eventos extremos. Durante los otoños de transición a la recuperación del pastizal se observó una rápida reaparición de algunas especies productivas presentes en la situación inicial.

**PALABRAS CLAVE:** Pastizal templado, Estructura del pastizal, Funcionalidad del pastizal, Precipitaciones otoñales.

#### ABSTRACT

The objective was to evaluate the incidence of the interannual variation of autumn rainfall on the structure and functionality of a grassland in the south west of Santa Fé. During the autumn 2006 to 2012, in 850 hectares of natural grassland (Argiudol acuíco, 18 sites), accumulated biomass (DM, kg ha<sup>-1</sup>) and the proportionality of each species were evaluated. Zavalla Meteorological Station (32°40' S; 61°17' W) provided information on rainfall, rainfall data of the study period were compared with the historical record. The data were subjected to a multivariate analysis of principal components (PC) using a correlation matrix and autumns as classification criteria. The first two CP explained 75% of the total variance. The species involved were important to define the structure and function of grassland. The CP1 ordered associating species with rainfall, and grouped in the wettest autumns to *Trifolium*

1 Cátedra Forrajes, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario, Argentina.

\* bmartin@argentina.com

2 Cátedra Nutrición Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario, Argentina. CC 14, Zavalla, CP2123, Argentina.

*repens*, *Lolium multiflorum*, *Paspalum dilatatum*, graminoids and some compound, and *Hordeum stenostachys*, *Stipa hyalina* and *S. neesiana* in the less rainy. The second CP were related in 62% to *P. dilatatum* associated with the fall 2007, whose rains caused flooding temporary grassland, and in 68% to *H. stenostachys* associated with very dry autumns (2008 and 2009). The grassland showed a flexible behavior that allowed him to absorb the disturbances caused by the variability in autumn rainfall (average 248,24 mm  $\pm$  117,11). There were marked changes and productive botanists caused by low rainfall that occurred in the autumn 2008 and 2009, these changes were reversed within three years after such extreme events. Over the autumns of transition to grassland recovery was observed a rapid reappearance of some productive species present in the previous situation.

**KEY WORDS:** Temperate grassland, Grassland structure, Functionality of grassland, Autumn rainfall.

## INTRODUCCIÓN

La región meridional de Santa Fé es una amplia cuenca sedimentaria en donde los bajos gradientes de pendiente constituyen un rasgo general. Abundan las áreas con drenaje deficiente, a menudo ocupando grandes superficies. La Pampa Ondulada es la subregión geomorfológica mejor drenada de esta gran llanura; sin embargo, presenta sectores deprimidos, casi siempre próximos a cursos de agua (Iriando, 1972, 1987). Estos ambientes abarcan un variado mosaico de suelos y se caracterizan por una conjunción de problemas que afectan la productividad primaria (mal drenaje, anegamientos, salinidad, alcalinidad), determinante de una baja aptitud agrícola, por lo que suelen destinarse a la producción pecuaria en base a pasturas naturales o mejoradas.

La vegetación natural de los referidos ambientes ha sido descrita por diversos autores (Cabrera & Willink, 1980; Lewis *et al.*, 1985; Lewis, 1995). Las condiciones climáticas ejercen una influencia determinante en la dinámica de la vegetación, siendo más evidente sus efectos sobre los cambios que se presentan anualmente (Soriano, 1991; López *et al.*, 2001). Santa Cruz *et al.* (1996), demostraron la relación de algunos factores climáticos con la productividad de los pastizales; entre ellos las precipitaciones condicionan la producción, introduciendo cambios en los grupos funcionales de las especies que integran el pastizal.

En el centro oeste de la provincia de Santa Fé, Argentina, la precipitación se destaca como un factor limitante en la producción de forrajes, ya que en este área el proceso productivo se realiza

principalmente bajo condiciones de secano (Coronel & Sacchi, 2006). Este territorio presenta un régimen pluviométrico semi-monzónico, con una gran variabilidad interanual para todas las estaciones y una alternancia de eventos húmedos y secos, que en algunas ocasiones producen graves inundaciones o sequías.

En este trabajo se estudió la incidencia de la variación interanual de las precipitaciones otoñales sobre la acumulación de biomasa y la composición botánica de un pastizal natural situado en un sector bajo de la Pampa Ondulada, en el sur oeste de la Provincia de Santa Fé.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El establecimiento agropecuario donde se llevó a cabo el trabajo (32°40' S, 61°17' O) se encuentra emplazado en el sector noroeste de la pampa ondulada de la Argentina. El clima es húmedo-subhúmedo mesotermal, con un promedio anual de precipitaciones de 987 mm  $\pm$  209,4 y temperatura media anual de 16,9 °C  $\pm$  0,7 (promedio de 30 años). Del 70 al 75% de las lluvias ocurren en otoño y primavera, con un déficit hídrico entre diciembre y febrero.

El establecimiento tiene una superficie total de 2500 ha, de las cuales alrededor de 850 ha están ocupadas por un pastizal natural del tipo Stipo-Sporobolium-Paspalum (Lewis *et al.*, 1985), sobre un suelo Argiudol ácuico (USDA, 1999) profundo, con un horizonte A1 de 24 cm con textura franco limosa. Este sector se encuentra en uso ganadero con una carga promedio de 0,5-0,6 equivalente vaca por hectárea (EV ha<sup>-1</sup>) y sometido a pastoreo directo con tiempos de descanso relativamente prolongados (50-68 días) a lo largo del año.

Se seleccionaron 18 lotes (superficie promedio 19 has) que presentaban un tapiz homogéneo en su biomasa y composición botánica.

Durante los años 2006 a 2012, al finalizar el período otoñal se realizaron los muestreos, previo al ingreso de los animales. En cada uno de los 18 lotes se establecieron al azar tres franjas (40 m x 25 m); en cada franja se colectaron muestras compuesta del tapiz utilizando un aro de 0,25 m<sup>2</sup> (3 submuestras: unidad de muestreo 0,75 m<sup>2</sup>), mediante cortes con tijera manual al ras del suelo. En cada oportunidad se identificaron y separaron las especies constitutivas, se secaron en estufa (65°C, 72 h) y se obtuvo el total de MS en kg ha<sup>-1</sup> y la proporción relativa de cada especie (%).

La información sobre la precipitación acumulada en cada período otoñal se obtuvo de la Estación Meteorológica Zavalla, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina.

Los datos del aporte porcentual de cada especie (n=18 lotes x 3 franjas x 6 otoños) fueron sometidos a un análisis multivariado de componentes principales (ACP) utilizando el software estadístico InfoStat (2002).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron 21 especies dominantes y co-dominantes (Tabla 1) que corresponden a comunidades similares a las descriptas por Lewis (1995) y Martín (2006) para iguales posiciones del paisaje.

Las precipitaciones de los meses otoñales (marzo, abril y mayo) del registro histórico para la serie 1973-2005 de Zavalla totalizaron 271,2 mm. La Tabla 2 muestra las precipitaciones otoñales del período 2006-2012 y su relación con el promedio histórico.

Los registros indicaron períodos otoñales con excesos de lluvias en 2006, 2007 y 2010. En 2007 las precipitaciones otoñales superaron a los valores históricos en 97,7 mm (+36,2%), concentrados en 6 días, lo que originó un encharcamiento prolongado que requirió 10 días para evacuar el excedente hídrico.

Si bien las lluvias otoñales registradas en 2010 superaron en un 45,6% al promedio histórico, el

suelo permaneció encharcado solo dos días, debido probablemente a que una fracción importante del excedente hídrico fue absorbida por un perfil extremadamente seco como consecuencia de dos períodos secos anteriores (2008-2009, sequía histórica para la región).

La acumulación de fitomasa aérea fue 64% (otoño 2006) y 73% (otoño 2012) mayor que el valor medio registrado considerando los siete períodos estudiados (2258±1226 Kg MS.ha<sup>-1</sup>) (Tabla 3). La acumulación de biomasa en los otoños secos fue 12 a 80% inferior respecto de la media general de los sitios. Lezana *et al.* (2008), analizaron que en pastizales templados de Entre Ríos, las bajas temperaturas registradas desde mediados de otoño e invierno son las que actuarían como factores limitantes a la acumulación diaria de materia seca, independientemente del nivel de precipitaciones.

Para la interpretación del ACP se usaron los parámetros cuyos vectores fueron >0,42 (Figura 1). De esta manera, la ordenación por componentes principales explica el 75% de la varianza acumulada entre los dos primeros ejes.

En la CP1 hacia el lado derecho del espacio de ordenación se separan los otoños secos (2008 y 2009). Hacia la derecha y tendiendo hacia la parte superior se ubica el otoño 2007. Los otoños 2010 y 2011 se ubican hacia el centro del espacio de ordenación y 2006 y 2012 hacia el lado izquierdo del espacio de ordenación. Este eje de la ordenación se puede interpretar también como un gradiente de especies ya que en el cuadrante inferior derecho predominan *H. stenostachys*, estipas, y algunas C4 entre ellas el *S. indicus* y en la parte inferior izquierda aquellas especies relacionadas a los otoños húmedos (*L. multiflorum*, *T. repens*, *P. dilatatum* y graminoides).

Las especies con cargas negativas sobre la CP1 fueron: *L. multiflorum*, *T. repens*, graminoides y compuestas, totalizando el 47% de la variancia.

La CP2 (28% de la variancia) separó el otoño 2007, donde el suelo permaneció encharcado, de los restantes otoños, y consideró, con el mayor aporte de carga positiva a *P. dilatatum*. Esta especie presentó un crecimiento importante bajo condiciones de anegamiento, comportamiento

que podría explicarse por la tolerancia a la humedad excesiva del suelo asociada a su extenso desarrollo radical (Blaikie *et al.*, 1988) y al aumento de la proporción de aerénquima de las raíces en condiciones de anoxia, favoreciendo el desarrollo del tejido foliar (Loreti & Oesterheld, 1996; Vasellati *et al.*, 2001). Las condiciones de anegamiento tardaron aproximadamente 10 días en ser evacuadas, el perfil edáfico se encontró en este otoño con un contenido hídrico cercano a la saturación, aspecto que se tradujo en un incremento de la proporción de especies como *L. multiflorum*, *T. repens*, *S. hyalina*, *S. neesiana* y *P. dilatatum*. Similares resultados fueron comunicados por Chaneton *et al.* (1988) en pastizales de la Pampa inundable, tanto bajo pastoreo como con exclusión. Asimismo, Lanciotti *et al.* (2010) comunicaron que la recuperación post-anegamiento observada en una pastura natural se debió particularmente a *L. multiflorum* y *T. repens*. No obstante, pese a esta recuperación del pastizal, las producciones de fitomasa aérea acumulada fueron casi un 13% menor al valor promedio de los 7 otoños (1972 kg MS.ha<sup>-1</sup> para 2007 y 2259 kg MS.ha<sup>-1</sup> para el promedio).

Esto se opone a lo hallado por Insausti *et al.* (1999, 2001) quienes comunicaron que la inundación tuvo un efecto positivo sobre la producción de fitomasa aérea forrajera en un tapiz con predominio de *P. dilatatum* de la Pampa Deprimida de Argentina.

Las precipitaciones del otoño de 2006 fueron superiores en un 19,32 % a las respectivas del registro histórico y totalizaron 323,7 mm de marzo a mayo. Estas no afectaron a la comunidad florística original, sin embargo, el nivel de producción de la biomasa forrajera del pastizal fue mayor que el promedio de las producciones de los siete otoños. Probablemente, la buena distribución de las lluvias permitió humedecer paulatinamente el perfil edáfico, favorecer una adecuada relación aire/agua en el sistema poroso del suelo que incidiría positivamente en la atmósfera edáfica, facilitando la producción y abastecimiento de nutrientes (Taboada *et al.*, 2009).

En el otoño 2010 se observó un restablecimiento de algunas especies valiosas presentes previo a las sequías de 2008 2009 (*L. multifo-*

*run*, *T. repens* y *P. dilatatum*). Estos resultados sugieren que si bien las sequías otoñales y el sobrepastoreo asociado a ellas pueden afectar el crecimiento, la cobertura y la supervivencia de las especies valiosas en pastizales templados (Menghi *et al.*, 1998; Chichahuala *et al.*, 2009), al menos ciertas especies típicas del pastizal podrían iniciar la recomposición del mismo luego de la ocurrencia de eventos climáticos extremos como las sequías antes mencionadas. Esto indicaría, adicionalmente, que los propágulos seminales y/o vegetativos necesarios para regenerar el pastizal desde el banco del suelo presentan alta supervivencia en algunas especies del pastizal. Entre ellas, Conaglia (2003), determinó en ambiente controlado, que las condiciones hídricas (húmedo-seco) y las dinámicas de las temperaturas del suelo, son la llave regulatoria de la germinación, emergencia y sobrevivencia de *P. dilatatum*. Por otra parte, Ferri *et al.* (2009) describieron la composición del banco de semillas de un relicto del Espinal (Córdoba, Argentina), y lo clasificaron según la persistencia de las semillas en el suelo, los autores señalaron a *H. stenostachys* como una especie persistente a corto plazo y a *S. neesiana* y *S. hyalina* como transitorias frente a un posible disturbio.

Los otoños 2008 y 2009, marcadamente secos, generaron una pérdida importante de *L. multiflorum*, *T. repens*, y *P. dilatatum*, mientras que *S. hyalina*, *S. neesiana*, *H. stenostachys* y algunas C4 se mantuvieron en la comunidad. Burkart (1969), documenta que en otoños secos *H. stenostachys* y *S. neesiana*, mostraron una respuesta opuesta a *L. multiflorum* atribuida a la mayor profundidad de enraizamiento de las especies perennes que permite resistir estos eventos de sequía.

Los otoños extremadamente secos fueron disturbios que eliminaron una proporción substancial de la biomasa aérea del pastizal, *S. hyalina*, *S. neesiana*, *H. stenostachys* se destacarían como especies dominantes, excluyendo competitivamente a las otras especies, situación que se revirtió luego de tres otoños normales a lluviosos.

Las fluctuaciones en la composición botánica del pastizal durante los períodos analizados correspondieron a cambios reversibles en la domi-

nancia de las especies que lo integraban. Estos se relacionarían con las distintas habilidades que manifiestan las especies para competir por los recursos disponibles (nutrientes, luz o agua) (Tilman, 2000), así como para expresar distintas tasas de crecimiento en condiciones climáticas cambiantes (Pimm, 1984; Lawton & Brown, 1994; Tilman & Downing, 1994).

## CONCLUSIONES

- Hubo cambios botánicos y productivos marcados debido a la escasez de precipitaciones.

- Los cambios mencionados se revirtieron al cabo de tres años posteriores a los dos eventos extremos de sequía.

- Durante la transición se observó una rápida reaparición de algunas especies productivas presentes en la situación inicial.

- Bajo condiciones de anegamiento no prolongado, el pastizal natural no alteró drásticamente la composición botánica respecto a la situación inicial.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó en el marco de un convenio efectuado entre el CREA San Jorge – Las Rosas (Santa Fé) y la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, Argentina. Los autores agradecen a los propietarios y al personal del establecimiento “La Patria” por la especial colaboración prestada para la realización de este trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

Blaikie S.J., F.M. Martin, W.K. Mason, & D.J. Connor. 1988. Effects of soil water supply and temperature on the photosynthesis of white clover and paspalum in irrigated pastures. *Aust. J. Exp. Agr.* 28(3): 321-326.

Burkart A. 1969 Flora Ilustrada de la Provincia de Entre Ríos (Argentina). Vol V. Colección Científica INTA. Buenos Aires. Argentina. pp.551.

Cabrera A.L & A. Willink. 1980. Biogeografía de América Latina. Serie Biología. Monografía 13. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Organización de Estados Americanos.

Washington. DC. Segunda Edición. pp.122.

Chaneton E., J.M. Facelli & R. Leon. 1988. Floristic changes induced by flooding on grazed and ungrazed lowland grassland in Argentina. *J. Manage.* 41 (6): 495-499.

Chicahuala M.S., J.P. Martini, D.N. Arroyo, M.R. Demaria & D.F. Steinaker 2009. Efecto del agua y la temperatura sobre la producción vegetativa y reproductiva de gramíneas nativas C3 y C4 del pastizal semiárido de San Luis. V Congreso, II Congreso del Mercosur y I Jornadas técnicas de Productores sobre Manejo de Pastizales naturales, Actas. 13-14 agosto 2009. Corrientes, Argentina. pp. 169.

Cornaglia P.S. 2003. El pasto miel: Características adaptativas. Consideraciones para lograr una implantación exitosa. *Rev. Argent. Prod. Anim.* 23(3-4): 143-146.

Coronel A. & O. Sacchi. 2006. Climatología de eventos secos y húmedos en el sur santafesino. Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad nacional de Rosario (UNR). Zavalva. Santa Fé, Argentina. 9:15-24.

Ferri R., M. Ceballos, N. Vischi, E. Heredia & A. Oggero. 2009. Banco de semillas de un relicto de Espinal (Córdoba, Argentina). IHERINGIA. Porto Alegre, <http://www.fzb.rs.gov.br/publicacoes/iheringia-botanica/Ih64-1-p093-100.pdf> (consultado 10-05-2012).

Insausti P., A.A. Grimoldi, E.J. Chaneton & V. Vasellati 2001. Flooding induces a suite of adaptive plastic responses in the grass *Paspalum dilatatum*. *New Phytol.* 152: 291-299.

Insausti P., E.J. Chaneton & A. Soriano. 1999. Flooding reverted grazing effects on plant community structure in Mesocosms of lowland grassland. *Oikos* 84: 266-276.

Iriondo, M.H. 1976. Mapa geomorfológico de la llanura aluvial del río Paraná desde Helvecia hasta San Nicolás. República Argentina. *Rev. Asoc. Geol. Argent.* 27:

- 155-160.
- Iriondo M.H. 1987. Geomorfología y cuaternario de la provincia de Santa Fe. Corrientes. Argentina. *Rev. D'Orbignyana* 4: 1-54.
- Lanciotti R., P. Redolfi, C. León & B. Martín. 2010. Efecto del tiempo de imbibición sobre la germinación de semillas de forrajeras. XII Congreso y XXX Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario. Gobierno de la UNR. Rosario, Argentina.
- Lawton J.H. & V.K. Brown. 1994. Redundancy in ecosystems. In: Schulze, E.-D.; Mooney, H.A., eds. Biodiversity and ecosystem function. Berlin, Springer-Verlag. pp. 255-270.
- Lewis J.P. 1995. Pastizales y sabanas de la provincia de Santa Fe. Argentina. En: Pastizales y sabanas de América del Sur. pp. 77-100.
- Lewis J.P., M. Collantes, E. Pire, N. Carnevale, S. Bocanelli, S. Stofella & D. Prado. 1985. Floristic groups and plant communities of south eastern Santa Fe, Argentina. *Vegetation* 60: 67-90.
- Lezana L., J.M. Pueyo, M.L. Iacopini, J. Fonseca, J. Burns & A. Mansilla. 2008. Medición de la producción primaria del pastizal natural en el centro-norte de la provincia de Entre Ríos. Red de ensayos EEA Paraná. Paraná, Argentina.
- López M.V., A.A. Arias Mañotti, G.J. Pace, J.F. Casco, M.C. Goldfarb & L. Gimenez. 2001. Programa para simular el rendimiento de materia seca de pastizales de la región noroeste de la provincia de Corrientes mediante variables climáticas. *Rev. Argent. Prod. Anim.* 21(1): 88-89.
- Loreti J. & M. Oesterheld. 1996. Intraspecific variation in the resistance to flooding and drought in populations of *Paspalum dilatatum* from different topographic positions. *Oecologia* 108: 279-284.
- Martín B. 2006. Producción primaria y calidad forrajera de un pastizal pampeano y su reemplazo por pasturas. Tesis M.Sc. Universidad Nacional de Rosario. Argentina. T N° 258. Biblioteca Facultad Ciencias Agrarias. Zavalla. Argentina. pp. 150 <http://www.fcagr.unr.edu.ar/>. (consultado 13 enero 2012).
- Menghi M.R., N. Montani, N. Monaco, M. Herrera & M. Rosa. 1998. Diversidad y producción primaria de un pastizal inundable no pastoreado en la estepa pampeana (Argentina central). *Pastos* 28(2): 183-200.
- Pimm S.L. 1984. The complexity and stability of ecosystems. *Nature* 307: 321-326.
- Santa Cruz G.A., E. García, C. Velazco & J.L. Florez. 1996. Importancia de los elementos climáticos en la variación florística temporal de los pastizales semidesérticos. *Actas Bot. Mex.* 35: 65-81.
- Soriano A. 1991. Río de la Plata Grasslands. In: Natural Grasslands: introduction and western hemisphere (Ecosystems of the world A) (R.T.Coupland ed) . Elsevier, Amsterdam. pp. 367-407.
- Taboada M. & Lavado. 2009. Alteraciones de la fertilidad de los suelos. El halomorfismo, la acidez y las inundaciones. 1° Ed. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. pp.160.
- Tilman D & J.A. Downing. 1994. Biodiversity and stability in grasslands. *Nature* 367: 363-5.
- Tilman D. 2000. Causes, consequences and ethics of biodiversity. *Nature* 405: 208-211.
- USDA. 1999. Soil Taxonomy. 2nd ed. A basic system of soil classification for making and interpretation soil surveys. United States Department of Agriculture (USDA), Natural Resources Conservation Service (NRCS), Washington DC, USA.
- Vasellati V., M. Oesterheld, D. Medan & J. Loreti. 2001. Effects of flooding and drought on anatomy of *Paspalum dilatatum* Poir. (Poaceae). *Ann. Bot-London* 88: 88:355.

**Tabla 1.** Especies presentes en la biomasa aérea forrajera en el inicio del estudio  
**Table 1.** Species present in forage biomass in the baseline

Especies dominantes (D)	Especies co-dominantes o compuestas (Comp)
Lolium multiflorum (Lm)	Conyza bonariensis
Hordeum stenostachys (Hs)	Cirsium vulgare
Trifolium repens (Tr)	Lepidium bonariense
Stipa hyalina, S. neesiana (St)	Dichondra microcalys
<u>Graminoides</u> : cyperáceas, juncáceas (Gm)	Plantago myosuroides
Paspalum dilatatum (Pd)	Artemisia vulgaris
<u>Grupo No festucoideas</u> (C4):	Phyla lanceolata
Sporobolus indicus, Panicum bergeri, Eragrostis sp.; Choris halophylla, Echinochloa sp.	
Cynodon dactylon	

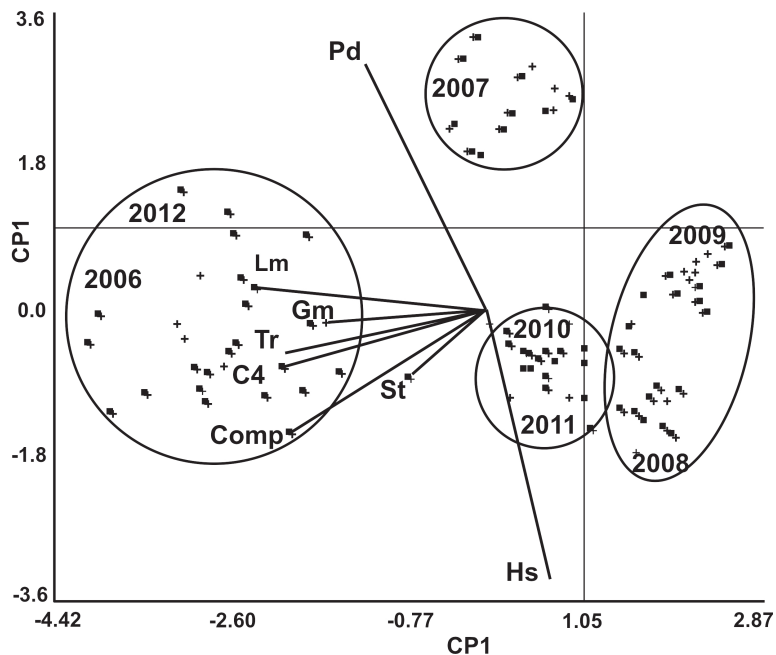
**Tabla 2.** Precipitaciones otoñales del período 2006-2012 y su relación con el promedio histórico 1975-2005.

**Table 2.** Autumn rainfall period 2006-2012 and its relationship to the historical average 1975-2005

Año	Precipitación otoñal (mm)	Relativo al Promedio Histórico (%)
2006	323	+19,32
2007	368,7	+36,20
2008	81	-70,08
2009	146,5	-45,88
2010	394	+45,55
2011	208	-23,16
2012	216,5	-20,02

**Tabla 3.** Acumulación de forraje (kg MS.ha<sup>-1</sup>) de un pastizal templado con diferentes precipitaciones otoñales  
**Table 3.** Herbage accumulation (MS.ha kg<sup>-1</sup>) of a temperate grassland with different autumn rainfall

año	Fitomasa aérea acumulada (kg MS/ha)
2006	3705±654
2007	1972±259
2008	1593±255
2009	451±56
2010	2478±503
2011	1689±368
2012	3924±399
Promedio	2258,86±1226,84



Referencia: *Lolium multiflorum* (Lm), *Hordeum stenostachys* (Hs), *Trifolium repens* (Tr), *Stipa hyalina*, *S. neesiana* (St), Graminoides: cyperáceas, juncáceas (Gm), *Paspalum dilatatum* (Pd), Grupo No festucoideas (C4)

**Figura 1.** Diagrama de dispersión en el plano de los ejes I y II del aporte porcentual de las especies de un pastizal templado, sometido a distintas precipitaciones otoñales

**Figure 1.** Scatter diagram with the first and second principal components of a grassland under different autumn rainfall