



# ANÁLISIS DE ESPECTROS BIOLÓGICOS PONDERADOS EN PAMPAS DEL SUDESTE DE LA PROVINCIA DE CHUBUT

*ANALYSIS OF COMPENSATED BIOLOGICAL SPECTRA IN PAMPAS  
OF SOUTH-EAST OF CHUBUT PROVINCE*

MIGUEL A. BERTOLAMI, B.L. RUETER Y M. BENÍTEZ

\*Facultad de Ciencias Naturales  
Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

## RESUMEN

La fisonomía dominante en las mesetas o “pampas” del sudeste de la provincia de Chubut es la Estepa Subarbusitivo-herbácea en Pampa Vaca (Distrito Central) y Estepa Herbáceo-arbustiva en Pampa Salamanca (Distrito del Golfo San Jorge), con proporciones variables de especies subarbusitivas, arbustivas y gramíneas. Los objetivos de este trabajo fueron: 1) conocer el Espectro Biológico en ambas “pampas” y 2) evaluar las fluctuaciones estacionales de la biomasa verde, seca y muerta, por cada forma de vida. Se utilizó el test de Chi cuadrado ( $\alpha^2$ ) para comparar los espectros obtenidos con el Espectro Biológico Normal de Raunkiaer. Finalmente los espec-

tros obtenidos se relacionaron con el clima del área de estudio. En Pampa Vaca se encontraron 28 especies distribuidas en 10 familias de las cuales, las familias Poaceae y Asteraceae fueron mayoritarias. Las formas de vida dominantes fueron Caméfitas (subarbusitos) y Hemicriptófitas (gramíneas). Se obtuvo diferencias significativas ( $\alpha < 0,05$ ) cuando se comparó el espectro biológico observado con el teórico. La fluctuación estacional mostró que la biomasa verde de las especies Caméfitas estuvo relacionada con los años húmedos. En tanto que en Pampa Salamanca se encontraron 80 especies distribuidas en 25 familias de las cuales, al igual que en Pampa Vaca, las familias Poaceae

y Asteraceae fueron las más ricas. La forma de vida dominante fueron las Nanofanerófitas, siguiéndoles las Caméfitas y Hemicriptófitas. Se obtuvo una diferencia altamente significativa entre las Nanofanerófitas y Caméfitas al comparar el espectro biológico observado con el teórico. Según la fluctuación estacional observada en los datos de biomasa, la biomasa verde de las Hemicriptófitas mostró una mejor respuesta a la vegetación que el resto de las formas de vida.

**Palabras claves:** tipo funcional, biomasa, clima, estepa patagónica

## SUMMARY

*Dwarf shrubs and herbaceous steppes are the dominant physiognomic types in Pampa Vaca (Central District), southeastern Chubut, while shrubs and herbaceous steppes dominate in Pampa Salamanca (San Jorge Gulf District), but the latter with variable proportions of dwarf shrubs, shrubs and grasses. The aims of this study were 1) to describe the life forms spectra in both "pampas" and 2) to report the seasonal fluctuations in green, dry and dead biomass sorted into life forms. Chi squared test ( $X^2$ ) was used to compare the spectra obtained with the Normal Biologic Spectrum of Raunkiaer. Finally the*

*spectra obtained were related to the climate of the area. A total of 28 species, belonging to 10 families, were recorded in Pampa Vaca; most of the species were Poaceae and Asteraceae. The dominant life forms were Chamaephytes (dwarf shrubs) and Hemicryptophytes (graminoids). Significant differences ( $\alpha < 0,05$ ) were obtained when the observed and theoretical biologic spectra were compared. The seasonal fluctuation showed that the Chamaephytes green biomass was related to wet years. In Pampa Salamanca a total of 80 species, distributed in 25 families, was found and similarly to Pampa Vaca, the Poaceae and Asteraceae were the richest families. The dominant life form was the Nanophanerophytes (shrubs), followed by the Chamaephytes and Hemicryptophytes. Highly significant differences were observed for Nanophanerophytes and Chamaephytes when the observed and theoretical biologic spectra were compared. According to the seasonal fluctuation observed in the biomass data, it is assumed that the Hemicryptophytes green biomass had a better response to the rain.*

**Key words:** functional type, biomass, climatic conditions, Patagonian steppe

## INTRODUCCIÓN

Las mesetas, denominadas comúnmente “pampas” corresponden geomorfológicamente a las anti-

guas planicies fluvio-glaciales terrazadas (Cesari, 1991) y son las áreas de mayor altura del sudeste de la provincia (Figura 1).

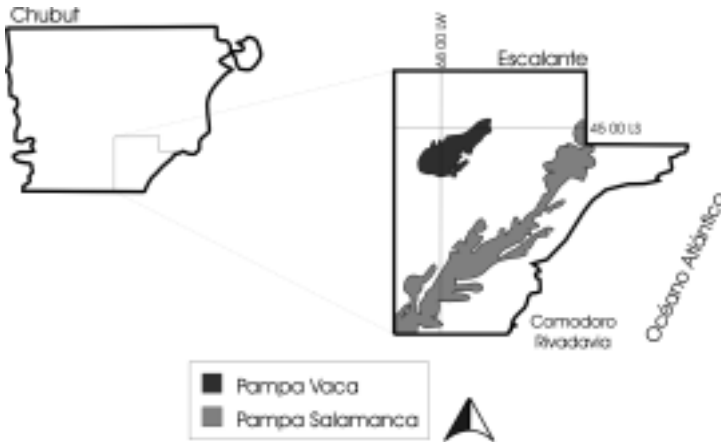


Figura 1. Localización de las áreas de estudio  
Figure 1. Location of studied areas

La vegetación del área ha sido descrita a escala regional por Soriano (1956), Bertiller *et al.* (1981) y Beeskow *et al.* (1987), la cual puede resumirse en estepa subarbutivo-herbácea para las mesetas del distrito central y estepas herbáceo-arbustivas en las correspondientes al Distrito del Golfo San Jorge.

Las plantas pueden ser agrupadas en grupos funcionales considerando sus características estructurales y funcionales (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Se define un grupo funcional por los atributos morfológicos y fisiológicos comunes y por mostrar respuestas similares a las condiciones ambientales de

un lugar (Chu *et al.*, 2006). Raunkiaer (1934) propuso un sistema de clasificación centrado en la ubicación y grado de protección de las yemas de renuevo en la estación no favorable para la planta. El sistema establece cinco formas de vida mayores: Fanerófitas, Caméfitas, Hemiptófitas, Geófitas y Terófitas, según un orden de mayor a menor protección de las yemas de renuevo.

El espectro biológico de Raunkiaer expresa la distribución de los grupos funcionales, a partir del cual es factible inferir indirectamente el clima (fitoclima) en el cual evolucionaron dichos grupos. Se representa por el porcentaje de

número de especies que corresponden a cada grupo funcional. Las diferencias que puedan encontrarse al comparar el espectro normal, con los espectros obtenidos en una región o área dada, serán en consecuencia indicadoras de un tipo de vegetación e indirectamente de las condiciones climáticas.

Para este estudio se planteó como hipótesis de trabajo que el espectro observado en las mesetas difiere significativamente del espectro normal de Raunkiaer.

Este trabajo busca conocer el espectro biológico de mesetas representativas de dos distritos fitogeográficos de Chubut y evaluar las fluctuaciones estacionales de biomasa en cada forma de vida.

Finalmente los trabajos en el área son escasos y se refieren a biomasa o productividad (Bustos et al., 1994; Bertolami et al., 2002a; Bertolami et al., 2002b; Bertolami et al. 2005). Por otro lado, en relación a la temática específica, existen otros trabajos de interés en áreas de características ecológicas similares, los cuales fueron realizados en zonas áridas en la provincia del Monte por Martínez Carretero (1983, 1984 y 1987), donde se asocia el espectro biológico con el impacto de fuego en la vegetación y su incidencia en la cobertura vegetal, calidad nutritiva y erosión del suelo.

## MATERIAL Y MÉTODO

### ÁREA DE ESTUDIO

El sudeste de la provincia de Chubut incluye ecosistemas en condiciones climáticas diversas desde la costa (Distrito del Golfo San Jorge) hasta el sector oeste del Departamento Escalante (Distrito Central) (Soriano, 1956). Desde el punto de vista climático presenta un gradiente pluviométrico decreciente de Este a Oeste, con lluvias concentradas en la época invernal; según el Servicio Meteorológico Nacional (Estación Meteorológica de Comodoro Rivadavia) la media pluviométrica anual del período 1986-2007 fue 245 mm.año<sup>-1</sup> determinándose, según el Índice de Aridez (UNESCO, 1979), un clima semiárido superior en la costa y árido inferior en el sector oeste (Beeskow *et al.*, 1987). La temperatura media para igual período es de 13,07°C. El presente trabajo se realizó en las mesetas de Pampa Vaca y Pampa Salamanca, caracterizadas desde el punto de vista geomorfológico por antiguas planicies fluvioglaciares terrazadas originadas posiblemente durante el retroceso de la última glaciación pliocena (Cesari, 1991). Los muestreos en Pampa Salamanca se situaron a los 45°28'17.7"S-67°33'41.7"W, mientras que en Pampa Vaca se sitúan a los 45°27'28.6"S-68°15'44.5"W (Figura 1).

## MUESTREO

Se empleó un sistema de muestreo por cosecha de biomasa aérea para las dos áreas excluidas al pastoreo ovino, para lo cual fueron establecidas en cada una de ellas clausuras con una superficie de 5000 m<sup>2</sup>, situadas en Pampa Vaca y en Pampa Salamanca, en las que se evitó la interferencia de los grandes herbívoros para tener una idea precisa de biomasa a nivel de la comunidad.

Se realizaron muestreos estacionales de biomasa entre 1990 y 1995, contemplando al menos un ciclo anual de dinámica de la biomasa vegetal (Bertolami *et al.*, 2002a y b), registrando la totalidad de las especies en los mismos. Se cosechó por única vez la biomasa aérea de las diferentes especies que componen la comunidad utilizando muestreos al azar con 15 microparcelas de 0,20 x 1 m, considerando en tal proceso la experiencia adquirida en trabajos preliminares para evaluación de biomasa forrajera (Bustos *et al.*, 1994).

La biomasa se determinó por cosechas estacionales de material total en las siguientes fechas: Pampa Vaca: 10/93, 04/94, 09/94 y 02/95, mientras que en Pampa Salamanca las fechas fueron: 05/90, 09/90, 12/90, 04/90, 04/91 y 11/91. Se discriminó *a posteriori* la biomasa específica y los compartimentos correspondientes

de biomasa fotosintéticamente activa (verde), biomasa fotosintéticamente inactiva (seca) y biomasa muerta (muerta) para Pampa Vaca; en el caso de Pampa Salamanca fueron considerados sólo los componentes de biomasa verde y seca por cuestiones operativas (Bertolami *et al.*, 2002a y b). En laboratorio se realizó la separación del material obtenido por especie y por compartimiento, se secó hasta peso constante en estufa (70°C) durante 48 horas y se pesó, la biomasa se expresó en g.m<sup>-2</sup>.

Para determinar si las diferencias entre el espectro biológico obtenido y el espectro biológico normal de Raunkiaer presentaba diferencias significativas se utilizó el test de X<sup>2</sup> (Zar, 1999). En los casos donde la diferencia resultó estadísticamente significativa se calculó cuánto contribuía cada grupo funcional en el valor de X<sup>2</sup>. A mayor diferencia entre las proporciones esperadas y observadas, mayor el porcentaje de contribución de cada grupo funcional (Batalha & Martins, 2003). Se realizó el compensado de los espectros obtenidos considerando la biomasa verde, seca y muerta por cada forma de vida, para conocer su fluctuación temporal en las áreas de estudio. En esta ponderación no se incluyó la biomasa de los nanofanerófitos ni los geófitos por poseer menor contribución forrajera

en las zonas analizadas, centrandó la atención en los biotipos más utilizados por la ganadería ovina, se obtuvo así un resultado parcial en cada ambiente.

Se han considerado valores de precipitaciones acumuladas mensuales y anuales, además de temperaturas medias mensuales y anuales para la ciudad de Comodoro Rivadavia (Estación Meteorológica de la ciudad, Servicio Meteorológico Nacional).

## RESULTADOS

### PAMPA VACA

La fisonomía dominante en estas mesetas es la de estepa subarbuscivo-herbácea de *Nassauvia glomerulosa*, *Nassauvia ulicina* y *Poa dusenii* (Bertolami *et al.*, 2002a). Se registraron 28 especies pertenecientes a 10 familias y a 4 grupos funcionales: Caméfitas, Hemicriptófitas, Nanofanerófitas y Geófitas (Tabla 1). Las formas de vida dominantes

Tabla 1. Especies vasculares en Pampa Vaca  
Table 1. Vascular plant species in Pampa Vaca

Familia	Especie	Tipo Biológico
Apiaceae	<i>Azorella caespitosum</i>	C
	<i>Mulinum halei</i>	C
	<i>Brachyclados caespitosum</i>	C
	<i>Chuquiraga aurea</i>	C
	<i>Chuquiraga avellaneda</i>	N
Asteraceae	<i>Nassauvia ulicina</i>	C
	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	C
	<i>Perezia lanigera</i>	C
	<i>Perezia recurvata</i>	C
Caryophyllaceae	<i>Cerastium arvense</i>	G
Cyperaceae	<i>Carex</i> sp.	H
Fabaceae	<i>Adesmia villosa</i>	C
	<i>Astragalus patagonico</i>	H
	<i>Bromus pictus</i>	H
	<i>Bromus setifolium</i>	H
	<i>Festuca pyrogea</i>	H
	<i>Hordeum comosum</i>	H
	<i>Poa dusenii</i>	H
	<i>Poa lanuginosa</i>	G
Poaceae	<i>Poa ligularis</i>	H
	<i>Stipa chubutensis</i>	H
	<i>Stipa humilis</i>	H
	<i>Stipa ibari</i>	H
	<i>Stipa speciosa</i>	H
	<i>Polygala</i> sp.	C
Rosaceae	<i>Tetraglochin</i> sp.	C
Santalaceae	<i>Arjona</i> sp.	C
Verbenaceae	<i>Verbena glomerulosa</i>	C

fueron las Caméfitas (43%) y las Hemicriptófitas (43%), mientras que en menor proporción las Geófitas (10%) y las Nanofanerófitas (3,3%) (Figura 2). Estos dos últimos biotipos poseen bajos porcentajes al considerar la cantidad de especies, que no se corresponden con igual porcentaje en biomasa como se describe en Bustos *et al.* (1994).

Al comparar el espectro biológico normal de Raunkiaer y el espectro biológico del área, se encontró que presentan diferencias estadísticas altamente significativas entre las Caméfitas ( $X^2 = 128,44$ ;  $p < 0,0001$ ) y significativa entre las Hemicriptófitas ( $X^2 = 11,12$ ;  $p < 0,05$ ), el resto de las formas de vida no mostró diferencias significativas.

En el espectro biológico ponderado (Figura 3) se observó que la

biomasa seca en las Caméfitas es mayor que los otros compartimentos (biomasa verde y muerta) y también lo es respecto a los demás tipos biológicos analizados. En cuanto a la biomasa verde, ésta fluctúa estacionalmente presentando un mayor valor en primavera (octubre) (15,86 gr MS.m<sup>-2</sup>), disminuyendo progresivamente a la primavera (septiembre) (6,65 gr MS.m<sup>-2</sup>) y aumentando en el verano (febrero) del mismo período (11,68 gr MS.m<sup>-2</sup>).

En las Hemicriptófitas, la biomasa muerta es mayor que la biomasa verde y seca a lo largo del ciclo biológico 1993-1995, mientras que la biomasa verde se mantiene prácticamente constante con valores de 5,87 gr MS.m<sup>-2</sup> en primavera (octubre, 1993) y 5,01 gr MS.m<sup>-2</sup> en la misma estación (septiembre, 1994).

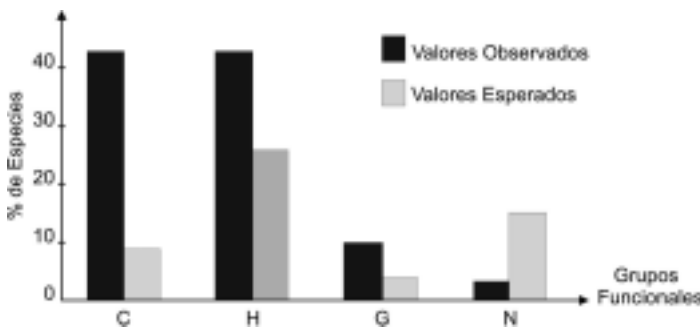


Figura 2. Espectro biológico de Pampa Vaca  
 C: Caméfitas N: Nanofanerófitas H: Hemicriptofitas G: Geófitas  
 Figure 2. Biological spectrum of Pampa Vaca  
 C: Chamephytes, N: Nanophanerophytes, H: Hemicryptophytes, G: Geophytes

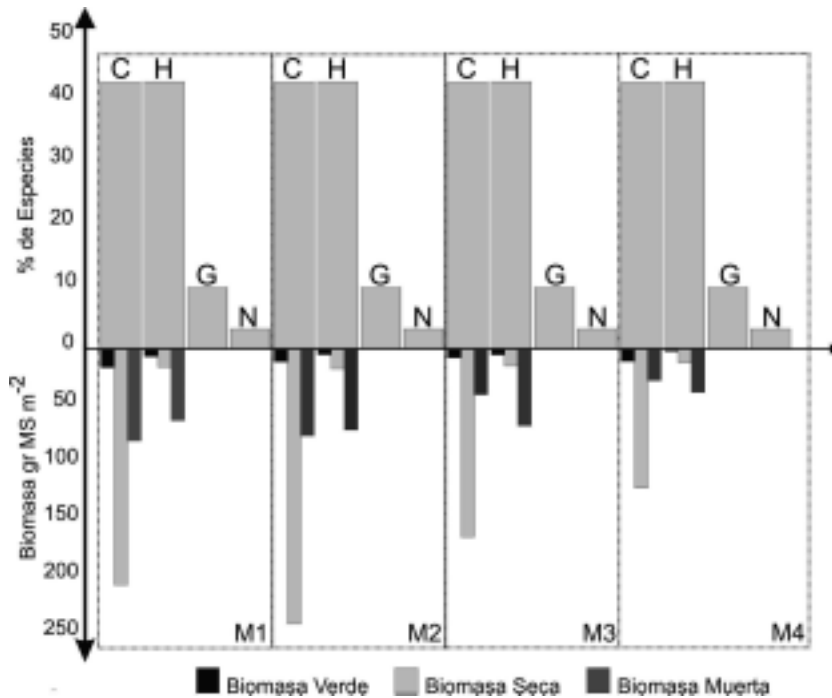


Figura 3: Espectro biológico pesado por biomasa verde, seca y muerta en Pampa Vaca

C: Caméfitas H: Hemicriptófitas G: Geófitas N: Nanofanerófitas

M1: 10/1993 M2: 04/1994 M3: 09/1994 M4: 02/1995

Figure 3. Biological spectrum compensated by green, dry and dead biomass in Pampa Vaca

C: Chamephytes, N: Nanophanerophytes, H: Hemicryptophytes, G: Geophytes

M1: 10/1993 M2: 04/1994 M3: 09/1994 M4: 02/1995

Las precipitaciones y temperaturas primaverales son determinantes de la producción primaria en estos ambientes (Bertolami *et al.*, 2002b). Los registros meteorológicos para el periodo indicado (1993) (Tablas 3 y 4), muestran que en la primavera de 1993 las precipitaciones y temperaturas fueron mayores que en 1994 y 1995, mientras que la primavera de 1994 fue la más fría y seca de los tres años considerados.

## PAMPA SALAMANCA

La fisonomía corresponde a estepas herbáceo-arbustivas, donde las especies dominantes son *Festuca argentina*, *Stipa speciosa* y *Poa ligularis* entre las gramíneas, con *Senecio filaginoides*, *Adesmia volckmanni* y *Verbena spp.*, entre los arbustos (Bertolami *et al.*, 2002a). Se registraron 80 especies distribuidas en 25 familias y 5 formas de vida: Nanofanerófitas, Caméfitas, Hemicriptófitas,



Tabla 3. Temperaturas medias estacionales en Comodoro Rivadavia  
 Table 3. Mean seasonal temperatures in Comodoro Rivadavia

Estación	1995	1994	1993	1992	1991	1990
Verano	18,4	18,1	18,8	19,0	19,0	18,7
Otoño	9,7	9,7	9,2	8,7	10,0	10,1
Invierno	8,1	8,5	9,6	7,8	7,8	11,1
Primavera	16,0	15,3	16,5	14,9	14,7	17,4
Media Anual	13,1	12,9	13,5	12,6	12,9	14,3

Tabla 4. Precipitaciones acumuladas estacionales en Comodoro Rivadavia  
 Table 4. Accumulated seasonal rainfalls in Comodoro Rivadavia

Estación	1995	1994	1993	1992	1991	1990
Verano	88,4	32	17,1	56,5	41,7	11,5
Otoño	53,5	135,1	76,1	265,5	81	74,7
Invierno	23,2	32,1	8,8	43,4	192	33,2
Primavera	34,8	32,1	43,2	66,2	56,8	3,4
Total Anual	200	231	145	432	372	123

Terófitas y Geófitas (Tabla 2). Los biotipos dominantes fueron Nanofanerófitas (44%), Caméfitas (22%) y las Hemicriptófitas (22%), mientras que en menor proporción las Terófitas (6%) y Geófitas (4%) (Figura 4).

Al comparar el espectro biológico normal de Raunkiaer y el espectro biológico obtenido para esta área se obtuvieron diferencias estadísticas altamente significativas entre las Nanofanerófitas ( $X^2 = 56,07$ ;  $p < 0,0001$ ) y las Caméfitas ( $X^2 = 18,78$ ;  $p < 0,0001$ ); el resto de las formas de vida no mostró diferencias significativas. En el espectro biológico pesado (Figura 5) se observa que las Hemicriptófitas presentan mayor cantidad de

biomasa verde que seca a lo largo del ciclo biológico 1990-1991. También se puede apreciar que la biomasa verde fluctuó con valores máximos en primavera (218,16 gr MS.m<sup>-2</sup> en 1990 y 229,30 gr MS.m<sup>-2</sup> en 1991) y mínimos en otoño (134,98 gr MS.m<sup>-2</sup> en 1990 y 166,49 gr MS.m<sup>-2</sup> en 1991). La biomasa verde de las Caméfitas presentó un máximo valor de 144,13 gr MS.m<sup>-2</sup> en verano de 1990, disminuyendo en la estación siguiente hasta alcanzar una biomasa de 16,37 gr MS.m<sup>-2</sup>.

Como puede observarse en las Tablas 3 y 4, el año 1990 fue de precipitaciones muy bajas con un máximo en otoño, lo opuesto debe decirse del año 1991 con precipita-

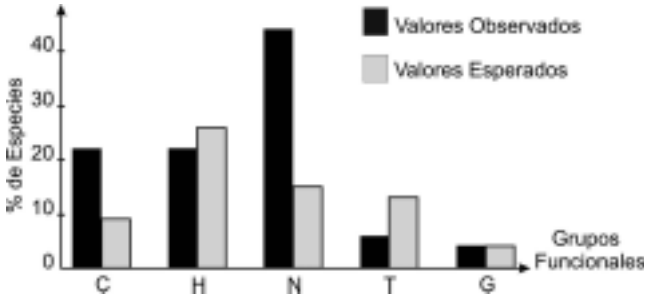


Figura 4: Espectro biológico de Pampa Salamanca

C: Caméfitas, H: Hemicriptófitas, N: Nanofanerófitas, T: Terófitas, G: Geófitas

Figure 4. Biological spectrum in Pampa Salamanca

Tabla 2. Especies vasculares en Pampa Salamanca

Table 2. Vascular plant species in Pampa Salamanca

Familia	Especie	Tipo Biológico	
Anacardiaceae	<i>Schinus johnstonii</i>	N	
	<i>Schinus marchandii</i>	N	
	<i>Bowlesia incana</i>	T	
	<i>Azorella caespitosa</i>	C	
	<i>Azorella monanthos</i>	C	
Apiaceae	<i>Mulinum hallei</i>	C	
	<i>Mulinum microphyllum</i>	C	
	<i>Mulinum spinosum</i>	N	
	<i>Baccharis darwinii</i>	N	
	<i>Baccharis gilliesii</i>	N	
	<i>Brachyclados caespitosus</i>	C	
	<i>Chuquiraga aurea</i>	C	
	<i>Chuquiraga avellanadae</i>	N	
	<i>Chuquiraga morenonis</i>	N	
	<i>Grindelia chiloensis</i>	N	
	<i>Leuceria</i> sp.	H	
	Asteraceae	<i>Mutisia retrorsa</i>	C
		<i>Nardophyllum chilotrichoides</i>	N
<i>Nardophyllum obtusifolium</i>		N	
<i>Nassauvia glomerulosa</i>		C	
<i>Nassauvia ulicina</i>		C	
<i>Perezia recurvata</i>		C	
<i>Perezia lanigera</i>		C	
<i>Senecio filaginoides</i>		N	
<i>Senecio patagonico</i>		N	
Berberidaceae		<i>Berberis heterophylla</i>	N
Boraginaceae	<i>Amsinckia</i> sp.	T	
	<i>Phacelia secunda</i> var <i>secunda</i>	T	
Caryophyllaceae	<i>Cerastium arvense</i>	G	
Cyperaceae	<i>Carex</i> sp.	H	
	<i>Atriplex lampa</i>	N	

Chenopodiaceae	<i>Atriplex montevidense</i>	N
	<i>Atriplex sagittifolia</i>	N
	<i>Suaeda divaricata</i>	N
Ephedraceae	<i>Ephedra frustillata</i>	C
	<i>Ephedra ochreatea</i>	N
Euphorbiaceae	<i>Colliguaja integerrima</i>	N
Fabaceae	<i>Adesmia lotoides</i>	H
	<i>Adesmia obcordata</i>	N
	<i>Adesmia volckmanni</i>	N
	<i>Anartrophyllum rigidum</i>	N
	<i>Hoffmannseggia trifoliata</i>	
	var <i>trifoliata</i>	C
	<i>Prosopidastrum globosum</i>	N
	<i>Prosopis denudans</i>	N
Frankeniaceae	<i>Frankenia patagonica</i>	N
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarum</i>	T
Hallophytaceae	<i>Hallophytum ameghinoi</i>	T
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i> sp.	G
Lytraceae	<i>Pleurophora patagonica</i>	C
Oleaceae	<i>Menodora robusta</i>	N
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	T
	<i>Bromus</i> sp.	H
	<i>Distichlis scoparia</i>	H
	<i>Festuca argentina</i>	H
	<i>Festuca pallelescens</i>	H
	<i>Festuca pyrogea</i>	H
	<i>Hordeum</i> sp.	H
Poaceae	<i>Poa dusenii</i>	H
	<i>Poa lanuginosa</i>	G
	<i>Poa ligularis</i>	H
	<i>Stipa ameghinoi</i>	H
	<i>Stipa chubutensis</i>	H
	<i>Stipa humilis</i>	H
	<i>Stipa neaei</i>	H
	<i>Stipa speciosa</i>	H
Rhamnaceae	<i>Retanilla patagonica</i>	N
	<i>Acaena</i> sp.	H
Rosaceae	<i>Tetraglochin alatum</i>	C
	<i>Tetraglochin caepitosum</i>	C
Santalaceae	<i>Arjona tuberosa</i>	G
Scrophulariaceae	<i>Calceolaria</i> sp.	H
Solanaceae	<i>Lycium ameghinoi</i>	N
	<i>Lycium chilensis</i>	N
Verbenaceae	<i>Acantholippia seriphioides</i>	C
	<i>Junellia azurelloides</i>	C
	<i>Junellia ligustrina</i>	N
	<i>Junellia patagonica</i>	N
	<i>Junellia thymipholia</i>	N
	<i>Junellia tridens</i>	N

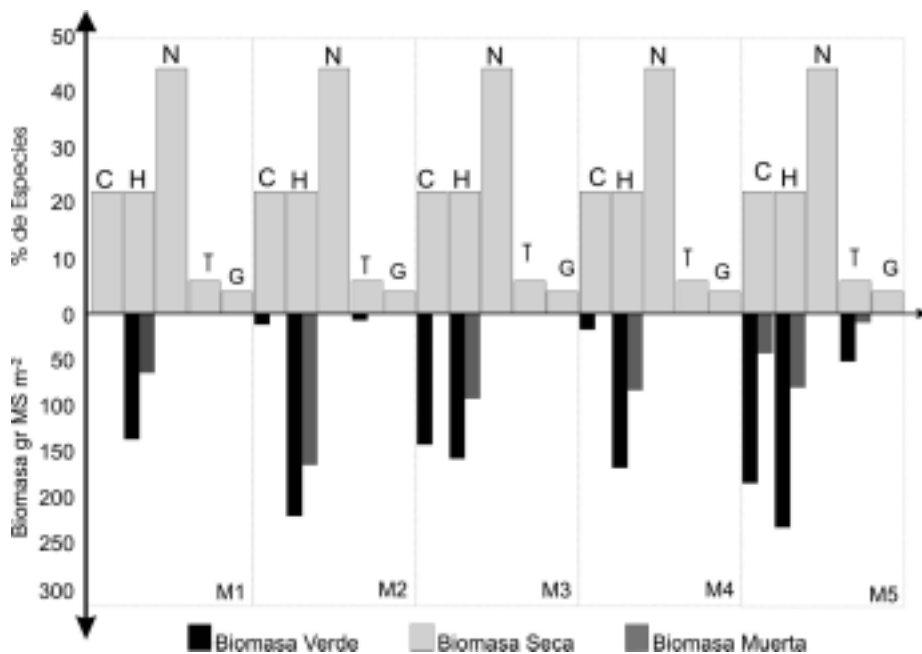


Figura 5: Espectro biológico pesado por biomasa verde, seca y muerta en Pampa Salamanca

C: Caméfitas H: Hemicriptófitas G: Geófitas N: Nanofanerófitas

M1: 05/1990 M2: 09/1990 M3: 12/1990 M4: 04/1991 M5: 11/1991

Figure 5. Biological spectrum compensated by green, dry and dead biomass in Pampa Salamanca

C: Chamephytes, N: Nanophanerophytes, H: Hemicryptophytes, G: Geophytes

M1: 05/1990 M2: 09/1990 M3: 12/1990 M4: 04/1991 M5: 11/1991

ciones muy por encima de la media lo cual es reflejado por la biomasa verde de las Hemicriptófitas, tanto en otoño como en primavera, pero no es claramente reflejado por las Caméfitas.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran en principio la distinción en ambos espectros que se relaciona con biotipos y biomasa, lo que tiene implicancias ecológicas y, conse-

cientemente, en el potencial de uso ganadero de ambos ambientes condicionados en diferente grado por el clima.

Las Caméfitas en Pampa Vaca muestran una mejor respuesta a la precipitación que las Hemicriptófitas, siendo lo opuesto en Pampa Salamanca, lo que indica condiciones climáticas más favorables en este último caso.

Las diferencias observadas en el componente seco de ambas me-

setas puede explicarse por la sobreutilización realizada históricamente en Pampa Vaca y su mayor nivel de degradación, al ser comparado con Pampa Salamanca que presenta condiciones menos rigurosas de uso (Bertolami *et al.*, 2002a y b).

La respuesta de la biomasa verde de las Caméfitas en Pampa Vaca y de las Hemicriptófitas en Pampa Salamanca a las precipitaciones de primavera, muestra que no hay una relación lineal con las lluvias anuales (a pesar de ser una zona árida y semiárida), pero sí con respecto a las precipitaciones de la época primaveral, mostrando entonces el efecto conjunto con la temperatura en la reacción de la vegetación (Bertolami *et al.*, 2002b).

Una visión más exacta del proceso de recambio de biomasa en las especies se obtendría realizando cortes mensuales (Bertiller, 1982) y para períodos plurianuales.

No hay antecedentes de trabajos similares en el área, siendo los más próximos los realizados por Martínez Carretero (1983 y 1984) en la provincia del Monte, utilizando la misma metodología pero para relacionar el cambio en el espectro biológico en función del fuego y la erosión. De igual manera (Martínez Carretero, 1987) utiliza el análisis del espectro biológico para estudiar la sucesión de pastizales

disclimáticos y la pérdida de calidad nutritiva.

## CONCLUSIÓN

En Pampa Vaca (Distrito Central) dominan las Caméfitas, siendo ésta una eficaz adaptación que posee este grupo contra el frío (Strasburger, 1994); mientras que en Pampa Salamanca (Distrito del Golfo San Jorge) es un grupo de menor importancia. El grupo de las Nanofanerófitas tiene una mayor presencia en Pampa Salamanca (44%) que en Pampa Vaca (3,3%), lo cual podría explicarse por la mayor condición de aridez presente en este último sitio de estudio. Las Hemicriptófitas en Pampa Salamanca duplican la cantidad registrada en Pampa Vaca; sin embargo, la dinámica de la biomasa presenta comportamientos diferentes. En Pampa Vaca los valores de biomasa verde, seca y muerta se presentan de manera estable, con poca variación estacional; en cambio, en la otra área de estudio, la biomasa verde fluctúa notablemente con las condiciones ambientales, aprovechando posiblemente con mayor eficacia las precipitaciones estacionales.

En los desiertos las precipitaciones son impredecibles y, como consecuencia de ello, la forma biológica dominante es la Terófitas. En

Pampa Vaca este grupo funcional no está presente, mientras que en Pampa Salamanca sólo está representado por un 6% de las especies.

## BIBLIOGRAFÍA

- BATALHA, M. A. & F. R. MARTINS, 2003. Floristic frequency and vegetation life-form spectra of a Cerrado Site. *Brazilian Journal of Biology*. 64 (2): 203-209.
- BEESKOW, A. M., H. DEL VALLE & C.M. ROSTAGNO, 1987. *Los Sistemas Fisiográficos de la Región Árida y Semiárida de la Provincia del Chubut*. SECYT, Puerto Madryn, 143 pp.
- BERTILLER, M.B., 1982. *Variación periódica de la biomasa aérea de las especies dominantes de una estepa desértica de Nassauvia glomerulosa (Lag.) Don. Provincia del Chubut*. *Ecología* 7: 31-54.
- BERTOLAMI, M.A., V.B. NAKAMATSU, L.S. IMPAGLIONE, S.B., VILLEGAS, P. R., BUSTOS & P.P. BALZI, 2002a. *Productividad Primaria Aérea Neta en Pampa de Salamanca, Provincia del Chubut, Argentina*. *Naturalia Patagonica* 1: 22-32.
- BERTOLAMI, M.A., V.B. NAKAMATSU, P.R. BUSTOS, S.B. VILLEGAS & M.E. BENÍTEZ, 2002b. *Producción Primaria Aérea neta en una Estepa Árida de Patagonia Argentina*. *Naturalia Patagónica* 1: 33-45.
- BUSTOS, P., S. VILLEGAS, I. CASTRO & M.A. BERTOLAMI, 1994. *Evaluación Preliminar de la Productividad Primaria Aérea Neta en Pampa Vaca, Chubut*. *Multequina* 3: 51-54.
- CESARI, O., 1991. Carta Geomorfológica del Departamento de Escalante, Chubut. *UNPSJB. Comodoro Rivadavia*.
- CHU, Y., W. M. HE, H. D. LIU, X. W. ZHU & M. DONG, 2006. Phytomass and Plant Functional Diversity in Early Restoration of Degraded, Semiarid Grasslands in Northern China. *Journal of Arid Environment* 67: 678-687.
- MARTÍNEZ CARRETERO, E., 1883. El Incendio de la Vegetación y la Erosión del Suelo en la Precordillera Mendocina II. Observaciones sobre incendios del Piedemonte de la Crucecita. *ECOSUR*: 37-45.
- MARTÍNEZ CARRETERO, E., 1984. El Incendio de la Vegetación y la Erosión del Suelo en la precordillera Mendocina III. Los Pastizales Disclimáticos en la Quebrada de Villavicencio. *Parodiana* 3 (1): 175-183.
- MARTÍNEZ CARRETERO, E., 1987. El Incendio de la Vegetación y la Erosión del Suelo en la precordillera Mendocina V. Pérdida de la Calidad Nutritiva del Sistema natural. *Parodiana* 5 (1): 121-134.

- MUELLER-DOMBOIS, D. & H. ELLENBERG, 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. *Ed. John Willey & Sons. New York.*
- PARUELO, J. M. & W. K LAUENROTH, 1996. *Relative Abundance of Plant Functional Types in Grasslands and Shrublands of North America.* *Ecological Applications* 6: 1212-1224.
- RAUNKIAER, C., 1934. The Life Forms of Plants and Statistical Geography. *Ed. Clarendon. Oxford.*
- SORIANO, A., 1956. *Los Distritos Florísticos de la Provincia Patagónica.* *Rev. Ing. Agr.* 10:323-345.
- STRASBURGER, E., 1994. Tratado de Botánica. *Ed. Omega VIII edición.*
- UNESCO, 1979. Mapa de Distribución Mundial de las Zonas Áridas. MAB. Notas Técnicas N° 7. Paris.
- ZAR, J. H., 1999. Biostatistical Analysis. *Prentice Hall, New Jersey.*

Recibido: 03/2008

Aceptado: 10/2008