

## DIVERSIDAD DE PASTIZALES DE *POA BULBOSA* EN EL SUR DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

E. CANO, A. GARCÍA FUENTES Y A. CANO-ORTIZ

Dpto. Biología Animal, Vegetal y Ecología. Área de Botánica. Universidad de Jaén.

Campus Universitario. Paraje Las Lagunillas s/n. E-23071 Jaén. ecano@ujaen.es

### RESUMEN

Hasta el presente los estudios sobre *Poetea bulbosae* en el sur peninsular han arrojado cuatro asociaciones vegetales. Se analiza la diversidad de cada uno de estos pastizales mediante la aplicación del índice de Shannon y Weaver, obteniendo posteriormente el índice de estabilidad fitosociológica; a partir de los mismos se ha podido comprobar que *Trifolio-Plantaginetum serrariae* es la mejor conservada, mientras que la peor es *Poa bulbosae-Astragaletum sesamei*, puesto que algunos de los inventarios adscritos a esta asociación presentan sólo una especie.

**Palabras clave:** Pastizales, índice, estabilidad, fitosociología.

### INTRODUCCIÓN

Si bien los pastizales ibéricos han sido muy estudiados por diversos autores, tanto en lo que respecta a su composición florística, biodiversidad, ecología y dinámica, Rivas Goday y Rivas-Martínez (1963), Ferrer y Broca (2001) etc., es importante poner de manifiesto el estado de conservación de los pastizales de la clase *Poetea bulbosae*, que se encuentran en el suroeste peninsular, para ello hemos aplicado el índice de estabilidad fitosociológica recientemente establecido en Cano-Ortiz *et al.* (2004). En este estudio nos planteamos saber como están de conservadas las cuatro asociaciones estudiadas, y el grado de fiabilidad que presenta el índice aplicado. Por otra parte debemos tener en cuenta las dos actividades humanas dominantes; agricultura y ganadería, en este sentido existe una ganadería vacuna, equina, caprina, porcina y ovina. La ganadería ovina se encuentra bien representada en gran parte del sur de la Península, alimentándose de diferentes tipos de pastizal, si bien diversos tipos de pastos pertenecientes a varias clases fitosociológicas son utilizados como alimento, es la clase *Poetea bulbosae* la que sirve fundamentalmente de alimento al ganado ovino, ello justifica el estudio que realizamos

del majadal en el centro-sur de la Península Ibérica. Los majadales presentes en el territorio estudiado se incluyen en alguna de las tres alianzas existentes en la Península, encontrándose cuatro de las seis asociaciones incluidas en las tres alianzas: *Poo bulbosae-Onobrychidetum eriophorae*, *Poo bulbosae-Trifolietum subterranei*, *Trifolio subterranei-Plantaginetum serrariae*, *Poo bulbosae-Astragaletum sesamei*.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El sur de la Península Ibérica es un vasto territorio surcado entre otros por el gran valle del río Guadalquivir que comprende dos grandes áreas netamente diferentes entre sí, por un lado Andalucía Occidental, Extremadura, Centro-Sur de Portugal; por otro Andalucía Oriental y amplias zonas de Castilla La Mancha; Murcia y la comunidad de Valencia, que en extensión territorial ocupa aproximadamente la mitad de la Península Ibérica. Este amplio territorio está dominado por dos grandes tipos de materiales: substratos silíceos y carbonatados, destacando dentro de estos últimos los calcáreos, dolomíticos, margosos e incluso gípsicos. Bioclimáticamente el termotipo en el sur peninsular oscila entre el termo y el crioromediterráneo (Rivas-Martínez y Loidi, 1999), mientras que el ombrotipo oscila entre el árido y el hiperhúmedo. De los cuatro bioclimas presentes, existe un dominio del mesomediterráneo pluviestacional-oceánico, presentándose con frecuencia en Castilla La Mancha y en Andalucía septentrional el mediterráneo pluviestacional-continental, mientras que en el sureste ibérico domina el mediterráneo xérico-oceánico.

Se han estudiado cuatro asociaciones vegetales presentes en el sur de la Península Ibérica, para ello se utiliza el método fitosociológico de Braun-Blanquet (1979). En base a nuestras propias investigaciones de campo y a la bibliografía existente se hace un estudio florístico, ecológico, dinámico y pascícola para estas comunidades, utilizando 33 inventarios, de los cuales 22 son inéditos, los 11 restantes han sido seleccionados de diferentes tablas fitosociológicas publicadas para el sur y centro peninsular, Galán *et al.* (2000) (Tabla 6f, inv. 1-10), muestreos que corresponden a la asociación *Trifolio subterranei-Plantaginetum serrariae*, mientras que el muestreo publicado en Amor *et al.* (1993) (Tabla 4f inv. 5), fue adscrito al *Brizo minoris-Trifolietum subterranei*. Posteriormente en la etapa analítica se establecen las tablas fitosociológicas, diferenciándose entre especies características y compañeras, agrupándose los 33 inventarios en cuatro tablas fitosociológicas, tres de ellas con 10 muestreos cada una, y una cuarta con sólo tres inventarios. Posteriormente se obtiene el índice de Shannon y Weaver (1981), a partir de los índices de abundancia-dominancia previamente transformados a los de Van der Maarel (1979), elaborándose el índice Sh para cada

columna de la tabla fitosociológica, por un lado para todas las especies y por otro para las características de asociación y unidades superiores, para calcular finalmente los valores medios de  $Sh$  en dos situaciones diferentes:  $Sh_t$  = índice de Shannon teniendo en cuenta todas las especies y todas las columnas de la tabla correspondiente a cada asociación y  $Sh_c$  = índice de Shannon teniendo en cuenta sólo las especies características. El índice de Shannon  $Sh = - \sum p_i \log_2 p_i$ , expresión logarítmica que se aplica al número real de individuos para obtener una medida de diversidad, Margalef (1974), Alard y Poudevigne (2002), si además tenemos en cuenta el trabajo de Vellenk (2001) sobre el uso de la beta-diversidad; en nuestra opinión es importante aplicar el índice de Shannon a cada parcela muestreada (inventario) sobre la totalidad de las especies presentes, entendiendo que cada muestreo presenta dos grupos de especies, las que llamamos características, cuyo número y permanencia en la comunidad confiere estabilidad a la asociación, sólo alterada por las especies compañeras pertenecientes a comunidades vecinas, cuya variación en la comunidad como medida de beta-diversidad (species turnover), puede provocar un cambio en la comunidad de origen. El índice de Shannon como expresión estadística matemática aplicado al conjunto de especies presentes en el inventario y al conjunto de características de dicho inventario, y puesto que este índice utiliza valores reales del número de individuos, lo que es cuantificable al igual que los índices de abundancia-dominancia utilizados en las tablas fitosociológicas; es oportuno utilizarlo como base para obtener el índice de estabilidad fitosociológica  $I_{ef}$ , que es una expresión del grado de estabilidad de las comunidades. El citado índice  $I_{ef}$  se obtiene a partir del cociente entre  $Sh_c/Sh_t$ , según el valor de este índice la asociación presenta mayor o menor estabilidad espacial y temporal, (Cano-Ortiz *et al.*, 2004), se entiende que una comunidad es estable, cuando se mantiene en el tiempo y en el territorio que ocupa, y ello ocurre siempre que no disminuya de forma considerable el número de características frente al de compañeras; en el caso hipotético de que  $Sh_c = Sh_t$ , el cociente es igual a 1, y por tanto todas las especies de la comunidad son características, consiguiéndose así la máxima estabilidad de la fitocenosis. Este método es de uso rápido y eficaz para establecer el grado de conservación de una fitocenosis, siendo necesario hacer de forma previa la separación entre especies características y compañeras.

Para la sintaxonomía se ha seguido a Rivas-Martínez *et al.* (2001) y para el análisis biogeográfico a Rivas-Martínez *et al.* (2002). En cuanto a los inventarios utilizados, se han extraído de Ruiz Téllez (1986), Cano (1988), García Fuentes, (1996), Torres (1997), Amor *et al.* (1993), Galán de Mera *et al.* (2000).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis de las cuatro asociaciones estudiadas se han obtenido valores de  $Sh_t$  que oscilan entre 2,050 y 2,912; mientras que  $Sh_c$  está entre 0,629 y 1,663. Los pastos de *Poo bulbosae-Astragaletum sesamei* presentan un  $Sh_t = 2,050$  y un  $Sh_c = 0,629$ ; siendo muy bajo este segundo valor puesto que de los 10 muestreos  $C_1, C_2, \dots, C_{10}$ , solo existen dos con  $Sh_c > 1$  y tres con  $Sh_c = 0$ , por ello al calcular el valor medio del índice de Shannon aplicado a los diez muestreos, aparece un valor inferior a 1,  $Sh_c = 0,629$ . Los valores que aparecen en la Tabla 1 de  $Sh_c = 0$  se debe a la presencia de una sola especie característica, que corresponde a *Poa bulbosa*, planta característica de clase, por tanto los inventarios  $C_5, C_8$  y  $C_9$  de *Poo-Astragaletum* no debieron ser adscritos a esta asociación (Tabla 3f); sin embargo todos los valores de  $Sh_t$  son superiores a 1, oscilando entre 1,672 y 2,243 en el caso de los muestreos con valor de  $Sh_c = 0$ .

TABLA 1

**Valor del índice de Shannon.  $Sh_t$  = índice de Shannon para cada inventario teniendo en cuenta todas las especies.  $Sh_c$  = índice de Shannon utilizando sólo las especies características de asociación y unidades sintaxonómicas superiores. Vm = valor medio.**

*Shannon's index value.  $Sh_t$  = Shannon's index for each inventory taking into account all the species.  $Sh_c$  = Shannon's index taking only into account the characteristic association species and higher syntaxonomic units. Vm = mean value.*

Asociación	P-A	P-A	P-T	P-T	T-P	T-P	P-O	P-O
Nº Mues.	$Sh_t$	$Sh_c$	$Sh_t$	$Sh_c$	$Sh_t$	$Sh_c$	$Sh_t$	$Sh_c$
C <sub>1</sub>	2,335	0,796	1,983	1,309	3,017	1,309	2,842	1,040
C <sub>2</sub>	1,970	1,288	2,682	0,637	3,021	0,637	2,693	1,494
C <sub>3</sub>	1,848	0,662	2,160	1,721	3,011	1,721	2,211	1,277
C <sub>4</sub>	2,114	1,040	2,587	1,479	2,395	1,479	-	-
C <sub>5</sub>	1,672	0,000	2,453	1,358	3,176	1,358	-	-
C <sub>6</sub>	2,188	0,898	2,679	1,574	3,092	1,574	-	-
C <sub>7</sub>	2,345	0,950	2,707	1,904	2,741	1,904	-	-
C <sub>8</sub>	1,946	0,000	2,756	1,525	2,662	1,525	-	-
C <sub>9</sub>	2,243	0,000	2,760	1,367	3,056	1,367	-	-
C <sub>10</sub>	1,846	0,662	3,184	1,468	2,949	1,468	-	-
Vm	2,050	0,629	2,595	1,434	2,912	1,663	2,582	1,270

*P-A = Poo -Astragaletum, P-T = Poo -Trifolietum, T-P = Trifolio -Plantaginetum, P-O = Poo-Onobrychidetum*

La asociación *Poo bulbosae-Trifolietum subterranei* presenta un  $Sh_t = 2,595$  y  $Sh_c = 1,434$  (Tabla 2), en este caso tenemos el muestreo  $C_2$  con solo dos especies características y un  $Sh_c = 0,637$ , sin embargo los valores de  $Sh_t$  son superiores a dos, únicamente un inventario presenta un valor inferior con 1,983, por ello el valor  $Sh_t = 2,595$ , pone de manifiesto la alta diversidad. Por otra parte el muestreo  $C_2$  obtenido de la tabla publicada en Amor *et al.* (1993), si bien fue incluido en la asociación *Briza minoris-Trifolietum subterranei* (Amor *et al.*, 1993), que posteriormente ha sido sinonimizada por Rivas-Martínez *et al.* (2001) al *Gaudinio fragilis-Agrostietum castellanæ* (Rivas-Martínez y Belmonte 1986), en nuestra opinión, y después de hacer un nuevo análisis fitosociológico, puede quedar incluido en la asociación *Poo bulbosae-Trifolietum subterranei*, puesto que presenta un índice de abundancia-dominancia elevado de *Trifolium subterraneum*, inventario que interpretamos como un fragmento de esta asociación, y que presenta un fuerte dinamismo hacia *Gaudinio-Agrostietum castellanæ*, al entrar como compañeras *Gaudinia fragilis*, *Trifolium dubium*, *Agrostis pourretii* (Tabla 4f), por esta razón se ha obtenido un  $Sh_c = 0,637$ , que es realmente bajo respecto al resto de muestreos pertenecientes al *Poo-Trifolietum*.

TABLA 2

$Sh_t$  = Valores del índice de Shannon teniendo en cuenta todas las especies.  $Sh_c$  = Valores del índice de Shannon teniendo en cuenta solo características.  $I_{ef}$  = Índice de estabilidad fitosociológica.

*Sh<sub>t</sub>* = Shannon's index value taking into account all the species. *Sh<sub>c</sub>* = Shannon's index values taking only into account the characteristic species. *I<sub>ef</sub>* = Phytosociologic stability index.

	$Sh_t$	$Sh_c$	$Sh_t \cdot Sh_c$	$I_{ef} = Sh_c/Sh_t$
<i>Poo-Astragaletum</i>	2,050	0,629	1,421	0,306
<i>Poo-Trifolietum</i>	2,595	1,434	1,161	0,552
<i>Trifolio-Plantagineum</i>	2,912	1,663	1,249	0,571
<i>Poo-Onobrychidetum</i>	2,582	1,270	1,312	0,491



**TABLA 4f**  
***Poo bulbosae-Trifolietum subterranei***  
**(Cano, 1988; Ruiz, 1986; Amor et al., 1993).**

Num.orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Área(m2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Altitud	400	300	700	650	650	660	730	365	380	680
<b>Características de asociación y unidades superiores</b>										
<i>Trifolium subterraneum</i>	4	3	4	2		3	3	2	+	1
<i>Poa bulbosa</i>	2		3	4	3	2	3	3	4	3
<i>Molineriella laevis</i>	1	1								
<i>Parentucellia latifolia</i>	1		1	1	1	1	1	+	+	+
<i>Bellis annua</i>			1	+		2	1	1		
<i>Trifolium glomeratum</i>			2		2		2		+	2
<i>Biserrula pelecinus</i>			1	1			1			
<i>Trifolium tomentosum</i>					2	1	2			
<i>Ranunculus paludosum</i>								2	2	+
<b>Compañeras</b>										
<i>Erodium botrys</i>	1								2	
<i>Vulpia muralis</i>	+				2					
<i>Ornithopus compressus</i>	1			1				+	1	+
<i>Rumex bucephalophorus</i>	1	1								
<i>Trifolium dubium</i>		1								
<i>Gaudinia fragilis</i>		2								
<i>Trifolium cernuum</i>		1								
<i>Crepis capillaris</i>		1								
<i>Bromus hordeaceus</i>		1			+					
<i>Cerastium glomeratum</i>		1						1	+	+
<i>Chamaemelum mixtum</i>		1								
<i>Anthoxanthum aristatum</i>		1								
<i>Vulpia bromoides</i>		1								
<i>Agrostis pourretii</i>		1								
<i>Chamaemelum fuscatum</i>		1								+
<i>Vulpia ciliata</i>		1			1		1			
<i>Erodium cicutarium</i>			+	+	+					
<i>Trifolium campestre</i>			1		3		1			
<i>Linaria amethystea</i>			+							
<i>Capsella bursa-pastoris</i>			+							
<i>Cerastium tauricum</i>				1	+	1	1			
<i>Moenchia erecta</i>				2	1				+	+
<i>Bromus rubens</i>				1		+	2			
<i>Galium murale</i>				2		2	1		+	+
<i>Trifolium arvense</i>				+	1	+	1			+
<i>Petrorhagia nanteuilli</i>				1		1				
<i>Trifolium cherleri</i>				+						
<i>Filago pyramidata</i>				+						
<i>Viola kitaibeliana</i>					+	+				
<i>Trifolium scabrum</i>						3				

<i>Petrorhagia nanteuilli</i>	1	1		
<i>Trifolium cherleri</i>	+			
<i>Filago pyramidata</i>	+			
<i>Viola kitaibeliana</i>		+	+	
<i>Trifolium scabrum</i>			3	
<i>Plantago coronopus</i>			1	
<i>Leontodon taraxacoides</i>			1	1
<i>subsp. longirostris</i>				1
<i>Scorpiurus muricatus</i>			1	
<i>Coronilla repanda subsp. dura</i>		+		
<i>Lotus coninbricensis</i>			+	+
<i>Papaver hybridum</i>			+	
<i>Spergularia rubra</i>			1	
<i>Hypochoeris glabra</i>			+	+
<i>Anthemis arvensis</i>			2	+
<i>Erodium moschatum</i>			+	
<i>Poa infirma</i>			2	+
<i>Echium plantagineum</i>			2	
<i>Geranium molle</i>			+	+
<i>Raphanus raphanistrum</i>			+	+
<i>Crepis vesicaria</i>			+	
<i>Plantago lanceolata</i>			+	+
<i>Xolantha guttata</i>				+
<i>Teesdalia coronopifolia</i>				+
<i>Spergula arvensis</i>				+
<i>Senecio vulgaris</i>				+
<i>Romulea ramiflora</i>				+
<i>Plantago lagopus</i>				+
<i>Veronica arvensis</i>				+
<i>Sherardia arvensis</i>				+
<i>Eryngium campestre</i>				1
<i>Ophioglossum lusitanicum</i>				+
<i>Cardamine hirsuta</i>				+
<i>Stellaria palida</i>				+

La asociación *Poo bulbosae-Onobrychidetum eriophorae* presenta valores similares a los del *Poo-Trifolietum subterranei*, pero no son comparables, por haberse utilizado solo tres muestreos frente a 10, lo que pone de manifiesto la necesidad de utilizar al menos 10 muestreos, aumentando la fiabilidad al utilizar un mayor número de muestras (Tabla 5f).

La comunidad de *Trifolio subterranei-Plantagineum serrariae*, es la que presenta valores más altos con un  $Sh_t = 2,912$  y  $Sh_c = 1,663$ , lo que denota la alta diversidad florística de estos pastizales del sur Peninsular, como dicha diversidad respecto a especies características es elevada, esto traerá consigo una permanencia espacial y temporal de estas comunidades en su área de distribución (Tabla 6f).

TABLA 5f

*As. Poo bulbosae-Onobrychidetum eriophorae* (García, 1996).

Num.orden	1	2	3
Área( m2 )	1	1	1
Altitud	700	750	500
<b>Características de asociación y unidades superiores</b>			
<i>Onobrychis peduncularis</i>	3	5	2
<i>Poa bulbosa</i>	1	2	1
<i>Anthyllis vulneraria subsp. maura</i>	1		+
<i>Echinaria capitata</i>		1	
<i>Scorpiurus vermiculatus</i>		1	
<i>Xolantha guttata</i>		1	+
<b>Compañeras</b>			
<i>Silene vulgaris</i>	1		+
<i>Centaurea pullata subsp. baetica</i>	1	1	
<i>Dactylis glomerata</i>	+		
<i>Cynosurus elegans</i>	1		
<i>Sanguisorba minor</i>	1		1
<i>Vicia sativa</i>	1		1
<i>Vicea lutea subsp. vestita</i>	1		
<i>Lathyrus setifolius</i>	1		
<i>Papaver rhoeas</i>	+		+
<i>Biscutella auriculata</i>	1	1	+
<i>Phlomis herba-venti</i>		1	
<i>Ophrys lutea</i>		1	
<i>Medicago minima</i>		2	
<i>Sherardia arvensis</i>		2	
<i>Diplotaxis virgata</i>		1	+
<i>Anagallis arvensis</i>		1	
<i>Bellardia trixago</i>		1	
<i>Scandix pecten-veneris</i>	1		
<i>Valerianella discoidea</i>	1		
<i>Asparagus acutifolius</i>	1		
<i>Scandix australis</i>	1	1	
<i>Allium roseum</i>	+	+	

Aplicando el índice de estabilidad fitosociológica  $I_{ef}$  a las cuatro asociaciones, comprobamos que oscila entre 0,751 para el *Trifolio-Plantagnetum* y 0,306 para el *Poo-Astragaletum sesamei*, siendo siempre inferior a uno (Cano-Ortiz *et al.*, 2004).

TABLA 6f

*As. Trifolium subterranei-Plantagnetum serrariae* (Galán et al., 2000).

Num.orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Área ( m2)	10	10	10	100	50	50	10	10	20	50
Altitud	830	830	830	900	250	120	930	930	120	100
<b>Características de asociación y unidades superiores</b>										
<i>Trifolium Subterraneum</i>	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5
<i>Erodium primulaeum</i>	1	1	1	1	1	1			1	1
<i>Poa bulbosa</i>	1	2	2	3	2		2	2		
<i>Plantago serraria</i>	+	+	+		1	3	1	1	1	2
<i>Biscutella baetica</i>					1	1			1	
<i>Leontodon tuberosum</i>					1					
<i>Vicia lutea cavanillesii</i>					+					
<i>Ammoides pusilla</i>	+	1	2				+	+		
<i>Daucus muricatus</i>					1					
<i>Scorpiurus subvillosa</i>	1	1	2		1					
<i>Trifolium glomeratum</i>				1						
<i>Trifolium tomentosum</i>	2	2	2				3	3		
<i>Bellis annua</i>					+	+			2	
<i>Trifolium resupinatum</i>						1			+	
<i>Scorpiurus vermiculatus</i>										1
<b>Compañeras</b>										
<i>Trifolium campestre</i>	2	2	1	1	+		2	2		
<i>Medicago polymorpha</i>	1	1	1		2	1			+	1
<i>Trifolium stellatum</i>							1	1	+	+
<i>Arenaria pomelii</i>	1	1	1							
<i>Aphanes cornucopioides</i>	1	1	1							
<i>Cerastium brachypetalum</i>	2	2	2							
<i>Rumex bucephalophorus</i>										+
<i>Sherardia arvensis</i>	+	+	+			2			1	1
<i>Cerastium glomeratum</i>					+	1			+	+
<i>Plantago lagopus</i>							+	+		
<i>Moenchia erecta</i>	1	1	2							
<i>Bellardia trixago</i>										+
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>										+
<i>Leontodon longirostris</i>						2			1	1
<i>Brachypodium distachyon</i>										+
<i>Euphorbia exigua</i>	+	+	+		1					
<i>Tolpis barbata</i>							+	+		1
<i>Xolantha guttata</i>							1	1		
<i>Trifolium cherleri</i>					1				+	+
<i>Vulpia myuros</i>						+				
<i>Petrorragia dubia</i>						+	1	1		
<i>Stachys arvensis</i>						+				
<i>Ornithopus compressus</i>						+				
<i>Anagallis arvensis</i>	+	1	1				+	+	+	+
<i>Anthemis arvensis</i>				+						
<i>Crepis capillaris</i>					1		+	+		
<i>Aegilops geniculata</i>				1						
<i>Bromus hordeaceus</i>										1
<i>Geranium lucidum</i>	+	+	+				+	+		
<i>Ranunculus arvensis</i>						+				
<i>Sonchus asper</i>						+			+	
<i>Centaurea pullata</i>					1	2				
<i>Vulpia geniculata</i>										+
<i>Myosotis ramosissima</i>	+	1	1							
<i>Geranium robertianum</i>	+	+	+							

<i>Trifolium pallidum</i>									1	+
<i>Carex divisa</i>										1
<i>Hypochaeris radicata</i>									+	2
<i>Bellis perennis</i>	1	+	+	+						
<i>Lolium perenne</i>					1	1	+	+	1	1
<i>Plantago lanceolata</i>					1			1		2
<i>Anthoxanthum ovatum</i>					1	2			2	2
<i>Trifolium dubium</i>										+
<i>Gaudinia fragilis</i>					1					
<i>Trifolium pratense</i>	3	4	4							
<i>Linum bienne</i>					1					1
<i>Ranunculus trilobus</i>					+	+				+
<i>Oenanthe fistulosa</i>	1	1	1							
<i>Ranunculus parviflorus</i>	1	1	+							
<i>Dactylis glomerata</i>								2	+	+
<i>Lotus subbiflorus</i>									+	
<i>Juncus bufonius</i>									+	
<i>Eryngium dilatatum</i>									+	

## CONCLUSIONES

Según el valor de  $I_{ef} = 0,571$  y la diferencia entre  $Sh_t - Sh_c = 1,249$ , la asociación mejor conservada y por tanto con mayor estabilidad temporal y espacial es el *Trifolio subterranei-Plantaginetum serrariae*, puesto que se acerca el  $I_{ef}$  a 1 y la diferencia 1,249 es inferior al  $Sh_c = 1,663$ , lo que se explica por un alto porcentaje en el número de especies características y a la frecuencia con que se presentan frente a compañeras. Sin embargo *Poo bulbosa-Astragaletum sesamei* es la peor conservada ya que  $I_{ef} = 0,306$ , se aleja mucho de 1 y la diferencia  $Sh_t - Sh_c = 1,421$  es muy superior a  $Sh_c = 0,629$ . Se puede predecir que estos pastizales desaparecerán de seguir las causas que están originando esta profunda transformación, entre las cuales mencionaremos una presión ganadera excesiva, junto al empleo de una ganadería inadecuada. Atendiendo a los valores de  $I_{ef}$  se deduce cual es la asociación mejor conservada, estando tanto más conservada una fitocenosis cuanto más se acerque este índice a 1, puesto que dicho valor es una expresión cuantificable del número de especies características, ya que cuanto mayor es el número de estas especies, mejor conservada y estable es la comunidad, es evidente que la óptima autoecología de cada una de ellas, les permitirá mantenerse de forma espacial y temporal, siempre que se mantengan estables los factores ecológicos que la han originado; cualquier modificación de dichos factores hace que aumenten las especies compañeras de asociaciones vecinas, con lo que aumenta  $Sh_t$  frente a  $Sh_c$ , y en consecuencia  $I_{ef}$  se aleja de 1, por ello cuanto más se acerca este índice de estabilidad fitosociológica a cero, peor conservada está la asociación. Según este análisis en la tabla 2 se observa el siguiente orden creciente en cuanto al grado de conservación: *Poo-Astragaletum*, *Poo-Onobrychidetum*, *Poo-Trifolietum* y *Trifolio-Plantaginetum*.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALARD, D.; POUDEVIGNE, I., 2000. Diversity patterns in grasslands along a landscape gradient in northwestern France. *Journal Vegetation Science*, **11**, 287-294
- AMOR, A.; LADERO, M.; VALLE, C.J., 1993. Flora y vegetación vascular de la comarca de la Vera y laderas meridionales de la sierra de Tormantos. (Cáceres, España). *Studia Botanica*, **11**, 11-207
- BRAUN BLANQUET, J., *Fitosociología: Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Ediciones Blume, 820 pp. Madrid (España).
- CANO CARMONA, E., 1988. *Estudio fitosociológico de la sierra de Quintana (sierra Morena, Jaén)*. Tesis doctoral Universidad de Granada, 465 pp. Granada (España).
- CANO ORTIZ, A.; GARCÍA FUENTES, A.; TORRES, J.A.; MONTILLA, R.J.; RUIZ, L.; CANO, E., 2004. Floristic biodiversity of the pastures of the nature reserve of sierra Mágina (Andalusia, Spain). *Book of Abstracts Silvopastoralism and Sustainable Management International Congress*, 125. Lugo (España).
- FERRER, C.; BROCA, A., 2001. Pastos y biodiversidad. Una revisión científica (1960-2000) de la producción bibliográfica de la SEEP. *I Foro Iberoamericano de Pastos*, 25-54. Alicante (España).
- GALAN DE MERA, A.; MORALES, R.; VICENTE, J.A., 2000. Pasture communities linked to ovine stock. A synthesis of the *Poetea bulbosae* class in the western Mediterranean Region. *Phytocoenologia*, **30**(2), 223-267
- GARCÍA FUENTES, A., 1996. *Vegetación y flórua del alto valle del Guadalquivir: Modelos de regeneración*. Tesis doctoral Universidad de Jaén, 511 pp. Jaén (España).
- MARGALEF, R., 1974. *Ecología*. Ediciones Omega S.A., 951 pp. Barcelona (España).
- RIVAS GODAY, S.; RIVAS MARTÍNEZ, S., 1963. *Estudio y clasificación de los pastizales españoles*. Ministerio de Agricultura, 269 pp. Madrid (España).
- RIVAS MARTÍNEZ, S.; LOIDI, J., 1999. Bioclimatology of the Iberian Peninsula. *Itinera Geobotanica*, **13**, 41-47
- RIVAS MARTÍNEZ, S.; FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F.; LOIDI, J.; LOUSA, M.; PENAS, A., 2001. Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica*, **14**, 5-341.
- RIVAS MARTÍNEZ, S.; DÍAZ, T.E.; FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F.; IZCO, J.; LOIDI, J.; LOUSA, M.; PENAS, A., 2002. Vascular plant communities of Spain and Portugal. *Itinera Geobotanica*, **15**(1), 5-432.
- RUÍZ TÉLLEZ, T., 1986. *Flora y vegetación vascular del tramo medio del valle del Tiétar y el campo Arañuelo*. Tesis doctoral Universidad de Salamanca, 627 pp. Salamanca (España).
- SHANNON, C.E.; WEAVER, W., 1981. *Teoría matemática de la comunicación*. Ediciones Borja, 127 pp. Madrid (España).
- TORRES CORDERO, J.A., 1997. *Estudio de la vegetación de las sierras de Pandera y Alta Coloma*. Tesis doctoral. Universidad de Jaén, 665 pp. Jaén (España).
- VAN DER MAAREL, E., 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetation*, **39**, 97-114.
- VELLEND, M., 2001. Do commonly used indices of beta-diversity measure species turnover. *Journal Vegetation Science*, **12**, 545-552

## BIODIVERSITY OF POA BULBOSA GRASSLANDS IN THE SOUTH OF THE IBERIA PENINSULA

### SUMMARY

The studies of *Poetea bulbosae* in the south of Iberian Peninsula resulted in its classification in four plant communities. The biodiversity of each one of these communities was studied using the Shannon and Weaver's index, and the phytosociological stability index afterwards. The results show that *Trifolio-Plantaginetum serrariae* is the best conserved community while *Poo-Astragaletum sesamei* is the worst one, because some of the inventories of this association have only one species.

**Key words:** Pastures, index, stability, phytosociology.