

# Diversidad específica en prados de siega de la provincia de Salamanca

E. LUIS CALABUIG, R. TÁRREGA GARCÍA-MARES,  
T. ZUAZUA MIAJA

Departamento de Ecología. Facultad de Biología.  
Universidad de León.

## RESUMEN

*Sobre los datos de frecuencia recogidos en seis prados de siega de la provincia de Salamanca, se realiza un análisis estructural de la diversidad específica. Tomando como base una unidad de muestreo cuadrada de 50 cm. de lado, se han realizado en cada uno de los prados de siega 8 muestreos aleatorios. Se valora la diversidad específica al ir aumentando unidad por unidad, hasta obtener el espectro completo. La evolución de incremento en función de la superficie muestreada se analiza matemáticamente para definir el tipo de espectro de cada una de las comunidades. Se estudia igualmente la evolución de la riqueza, abundancia y equitabilidad, así como su contribución relativa a la diversidad total. En una segunda parte se hace un análisis comparativo entre los prados de siega estudiados, comentando relaciones y diferencias en función de otras características estructurales y factores ambientales y de uso de los mismos.*

## INTRODUCCIÓN

El objetivo fundamental de este trabajo se centra en el análisis de la evolución de los espectros de diversidad específica de varios pastizales de la provincia de Salamanca, clasificados como prados de

siega o de aspecto fisiográfico y comportamiento ambiental parecido. Por ello, además de los típicos prados de siega, se han considerado también los diferenciados como ballicares húmedos, de características algo más oligotróficas, y una pradera semiagostante, no excesivamente húmeda y de respuesta algo más eutrófica que los prados de siega en su sentido más estricto, comportándose como si tuviera unas características intermedias entre las de los prados semiagostantes y las de los ballicares de siega (LUIS CALABUIG, 1976). Subrayamos la sinonimia en este caso entre prado de siega y ballicar de siega, puesto que, dada la elevada similitud de composición botánica de gran número de especies de frecuencia elevada, entre éstos y los ballicares normales, parece más conveniente esa segunda denominación, aunque las características fisiográficas correspondan al mismo concepto.

#### *Definición de las áreas de estudio.*

El prado semiagostante (PS - 14) se sitúa en una segunda terraza de una vega muy extensa en torno al arroyo de la Rivera de Cañedo en la finca de «Santibáñez de Cañedo» del término municipal de Forfoleda. El suelo es de gley sobre conglomerados de areniscas del Paleógeno, fuertemente influenciados por aportes alóctonos de una zona caliza superior. Los continuos aportes, en disolución, y la fuerte evaporación estival, determinan una definida concentración salina. Su altitud aproximada es de 790 m. Su cobertura vegetal es del 100 % en superficie y puede llegar a ocupar otros dos o tres estratos, hasta los 50 cm. de altura. La capa freática se encuentra relativamente próxima, por lo que las condiciones de humedad son muy favorables. Las herbáceas que componen el pasto son plantas muy especializadas y adaptadas al tipo de sustrato, influyendo fundamentalmente la ligera salinidad, forma de utilización espacial y temporal y adaptación a los efectos zoógenos.

Las otras parcelas estudiadas son de características muy comunes entre sí. Los suelos mantienen durante bastante tiempo la humedad, pero no llega a formarse una capa freática. Igualmente es menor la riqueza en materia orgánica del suelo. Entre ellas se encuentran ligeras diferencias, condicionadas por la humedad como factor principal. Pueden establecerse dos subgrupos: ballicares de siega típicos (BS - 3, BS - 12 y BS - 20) y ballicares húmedos (BH - 6 y BH - 23), que pueden ser utilizados directamente por el ganado o para segar.

Los primeros se encuentran en la proximidad de arroyos con agua durante los meses fríos y suelen estar asentados sobre suelos de vega. Los segundos se localizan en pequeñas vallonadas por las que

solamente discurre alguna corriente de agua en épocas muy lluviosas, y están asentados sobre tierras pardas pseudogleyzadas.

El ballicar de siega BS - 3 se encuentra en la finca de «Pedro Llen» del término municipal de Las Veguillas, a una altitud próxima a los 950 m. BS - 12 está ubicada en la finca experimental de «Muñovela» del término municipal de Barbadillo, a una altitud media de 825 m. Tiene un suelo de vega parda formado por aportes aluviales de textura fino-arenosa. BS - 20 está emplazada en una estrecha vega sobre el arroyo de las Albericocas con suelo de vega pardo formado por aportes laterales de textura areno-limosa.

Los ballicares húmeros son los que presentan una menor cobertura herbácea, si bien la mayoría de las muestras alcanzan el 100 %, aunque el número de estratos completos queda reducido. BH - 6 se encuentra en una vallonada abierta en abanico de la dehesa de «Villoria de Buenamadre», con una altitud aproximada de 760 m. El suelo es de tierras pardas pseudogleyzadas sobre sedimentos graníticos. BH - 23 está localizada en el «Cuarto de los Valles» de la finca de «Fuentes de Sando» sobre una vallonada muy alargada y abierta, a una altitud de 820 m. y con suelos de tierras pardas meridionales sobre granitos.

#### MÉTODO DE MUESTREO

En cada una de las zonas y sobre el área homogéneamente ocupada por el pastizal de aquellas características morfológicas anteriormente enumeradas, se llevaron a cabo ocho muestreos aleatorios con una unidad elemental de muestreo cuadrada de 50 cm. de lado. En cada una de estas muestras se anotaba el número de especies y la frecuencia absoluta expresada en número de pies de planta para todas las especies presentes.

Esos datos son la base para el análisis de la diversidad específica teniendo en cuenta el índice de información de SHANNON y WEAVER (1949),

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \lg_2 p_i$$

donde,  $p_i$  = valor de importancia de la especie  $i$   
 $s$  = número de especies.

El espectro de diversidad en función del aumento de superficie se ha realizado por acumulación sucesiva de unidades de muestreo si-

guiendo un orden aleatorio, variando por lo tanto entre 0,25 m.<sup>2</sup> y 2 m.<sup>2</sup> muestreados.

Paralelamente se analiza la evolución del número de individuos (abundancia), número de especies (riqueza) y dominancia, así como la equitabilidad de acuerdo con el índice de PIELOU (1975). Para el cálculo de la heterogeneidad entre unidades de muestreo se ha considerado la expresión de diferencia:

$$\text{Het} = H'_T - \frac{\sum_{i=1}^n H'^{\alpha}_i}{n}$$

donde,  $H'_T$  = es la diversidad para el total de la superficie muestreada.

$H'^{\alpha}_i$  = es la diversidad de la unidad de muestreo  $i$ .

$n$  = es el número de muestras.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Espectro espacial de la diversidad*

Resulta conveniente analizar previamente la evolución espectral de los componentes de la diversidad, a fin de poder concluir posteriormente en función de ellos.

El incremento del número de individuos resulta claramente lineal para todos los prados analizados, con una correlación muy significativamente distinta de cero para una probabilidad superior al 99 % (Fig. 1). Resalta la menor pendiente del prado semiagostante, con un máximo de 3238 individuos en el total del área muestreada, y la pendiente más elevada de los ballicares de siega, llegando a conseguirse valores de abundancia superiores a los 14.000 individuos para la misma superficie de prospección.

La expresión acumulativa del número de especies dibuja la típica curva logarítmica asintótica, con valores máximos proporcionales a las características de humedad del sustrato sobre el que se asienta al pastizal. El mayor número de especies se encuentra en el prado semiagostante con 47 y el menor en uno de los ballicares húmedos con tan sólo 23 especies (Fig. 1).

La tendencia general de la equitabilidad es a mantenerse con valores muy similares a medida que aumenta la superficie muestreada o incluso a disminuir muy ligeramente. Con excepción de BS - 12, esos

valores se encuentran a lo largo de todo el espectro por encima de 0,50, y en el prado semiagostante se consiguen cifras superiores a 0,70 (fig. 1).

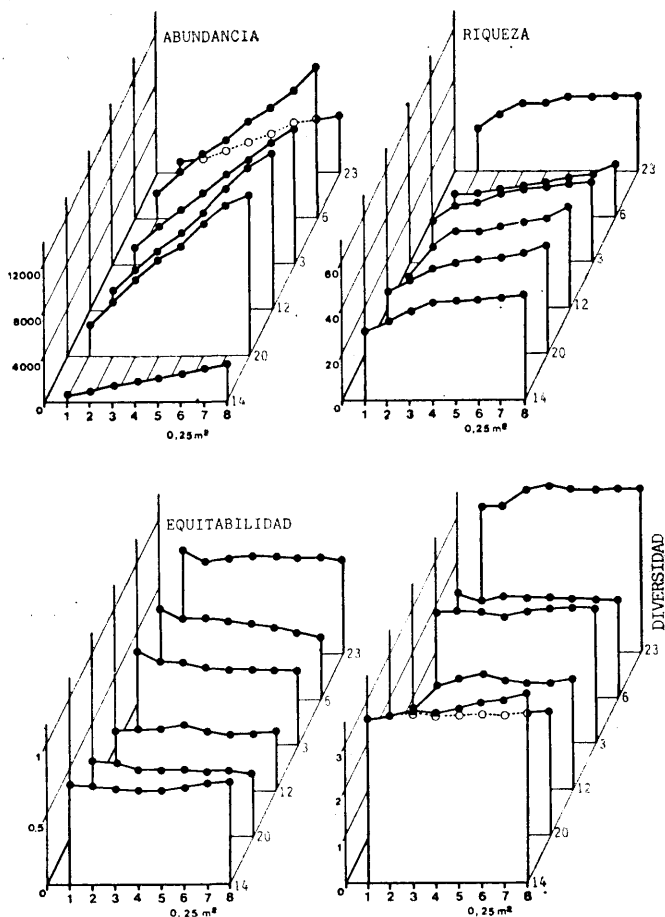


Figura 1.—Espectros de evolución de la diversidad y sus componentes en función del incremento de la superficie muestreada.

La expresión de dominancia, como complementaria de todos esos componentes, responde precisamente a la evolución conjunta de los tres parámetros constituyentes de la diversidad específica. La dominancia media para el conjunto total de unidades de muestreo queda reflejado en la figura 2 como relación de dominancia-diversidad, en las que se representa en escala logarítmica, por orden decreciente de abundancia, el número medio de individuos por unidad de muestreo. En el prado semiagostante la dominancia es muy poco patente. *Leontodon taraxacoides subsp. longirostris*, *Rhinanthus minor*, *Carex di-*

*visa* y *Trifolium dubium* suponen, por ese orden de importancia, el 50 %. Por el contrario, en el ballicar húmedo BH - 6 solamente una especie (*Gallium verum*) supera el 25 % de la abundancia media total. De cualquier forma la tipología de las evoluciones es muy similar, siendo de corte más rectilíneo en los ballicares húmedos y de mayor pendiente en BH - 23 por el escaso número de especies.

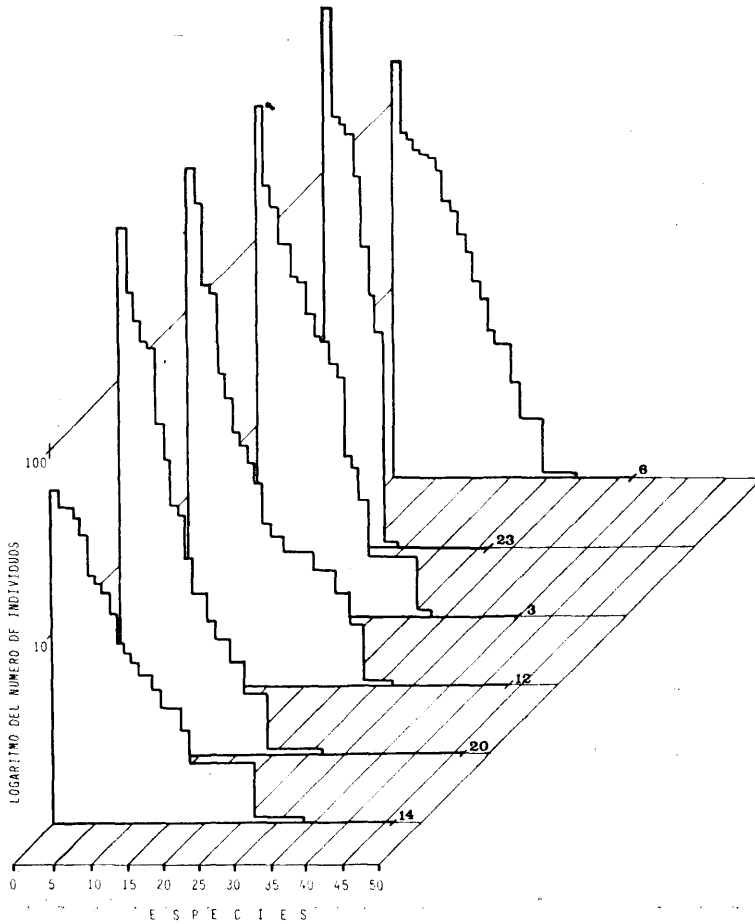


Figura 2.—Expresión gráfica de la Dominancia-Diversidad para el conjunto de los prados estudiados.

El espectro de diversidad entre 1 y 8 unidades de muestreo acumuladas secuencialmente tiende a aumentar o, a lo sumo, mantenerse con valores muy similares durante todo el recorrido (Fig. 1). El ballicar de siega BS - 12 es el que manifiesta una evolución más clara-

mente de tipo rectangular, es decir, con mayor número de micromosaicos de la vegetación. Tal evolución es paralela a la riqueza acumulativa. Por el contrario, del prado semiagostante PS - 14 se obtiene un espectro ligeramente diagonal, de pendiente muy suave, pero que le diferencia del resto de los pastizales estudiados por esas características de heterogeneidad progresiva de distribución y composición vegetal. El resto de los pastizales mantienen una evolución horizontal o ligeramente sigmoidea (BH - 6), lo que indica una mayor homogeneidad de distribución espacial de las especies. Para el total de la superficie muestreada la diversidad específica es relativamente elevada en todos los pastizales, quedando comprendida entre 2,1 en uno de los ballicares húmedos y 4,2 del prado semiagostante.

En la figura 3 se representa el valor medio y desviación de la diversidad de los pastizales, considerando el conjunto de las ocho unidades elementales de muestreo. En todos los casos es superior a 2,0 bits/individuo, llegando a ser en el prado semiagostante de 3,6. Como complemento se añade el histograma de frecuencias por intervalos discretos, que con una media de 2,7 bits/individuo por unidad elemental de muestreo, queda comprendida en una curva normal.

La heterogeneidad al primer nivel de superficie muestreada es relativamente baja. Con excepción del prado semiagostante que alcanza un valor de 0,56, el resto no supera el límite de 0,50, quedando comprendidos entre 0,12 y 0,42 que corresponden a los ballicares húmedos BH - 6 y BH - 23, respectivamente. (Ver Tabla I).

La relación de variabilidad entre parámetros componentes y diversidad pone de manifiesto la relativa independencia entre ellos, con excepción de la expresión bivalente diversidad-equitabilidad cuya linealidad viene corroborada por un coeficiente de correlación de 0,79, muy significativamente distinto de cero para una probabilidad del 99 %. En menor medida se ajustan diversidad y riqueza, aunque la diferencia estadística de la aleatoriedad no es significativa (Fig. 4).

### *Relaciones de afinidad*

La afinidad entre zonas muestreadas, evaluada mediante el índice de STEINHAUS (MOTYKA et al., 1950), pone de manifiesto la mayor similitud entre los ballicares de siega entre sí, que con cualquier otra comunidad próxima ecológicamente. Igualmente, a partir de la similitud inicial (Fig. 5) queda patente el carácter diferencial del prado semiagostante respecto a cualquier otro, y en menor grado de los ballicares húmedos, destacando la baja similitud entre ambas —de

diferente respuesta también en cuanto a la diversidad— fundamentalmente debido al distinto tipo de utilización y manejo. Quedan reflejadas, igualmente en la figura 5, las especies que definen los diferentes niveles de aglomeración.

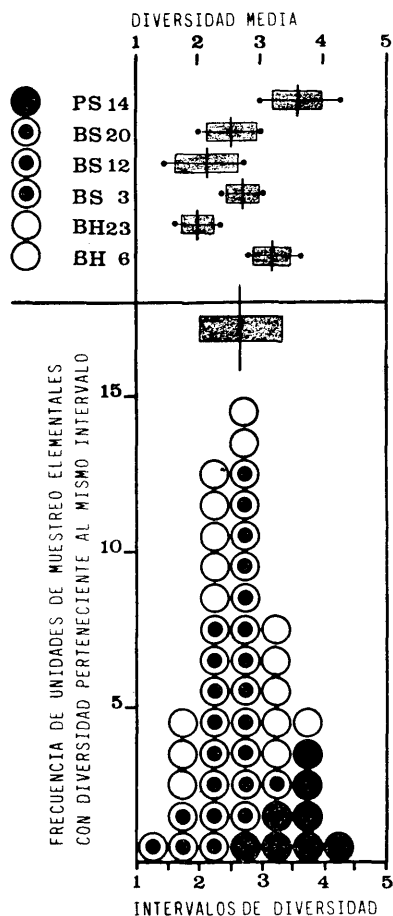


Figura 3.—Distribución de frecuencias por intervalos de diversidad para todas las unidades elementales de muestreo, y su comparación con la diversidad media total y diversidades medias por parcelas.



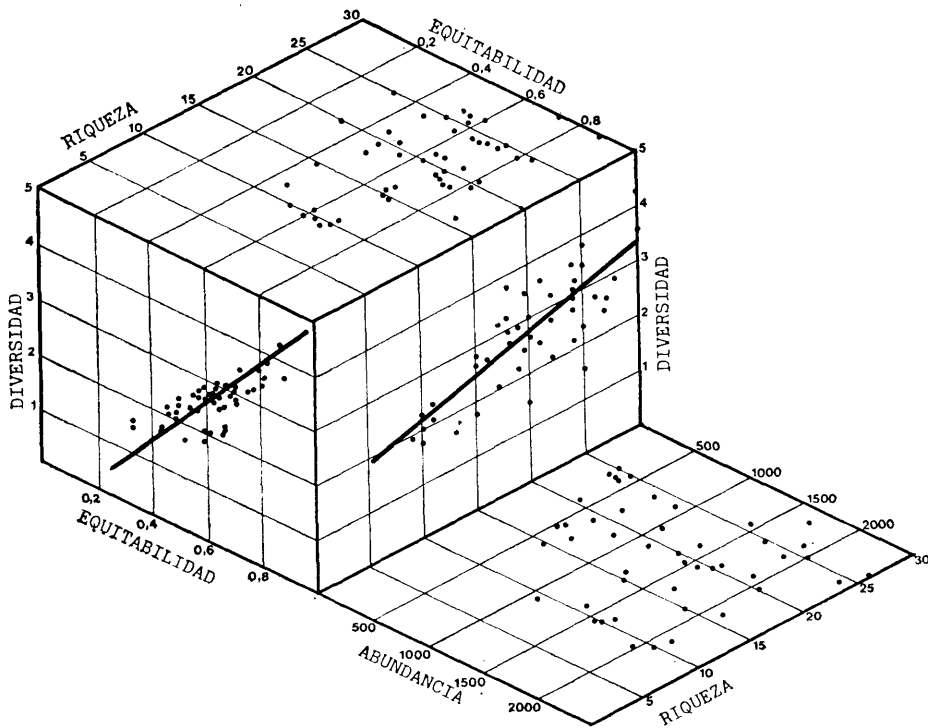


Figura 4.—Relaciones bivariantes entre la diversidad y sus componentes para cada una de las unidades elementales de muestreo.

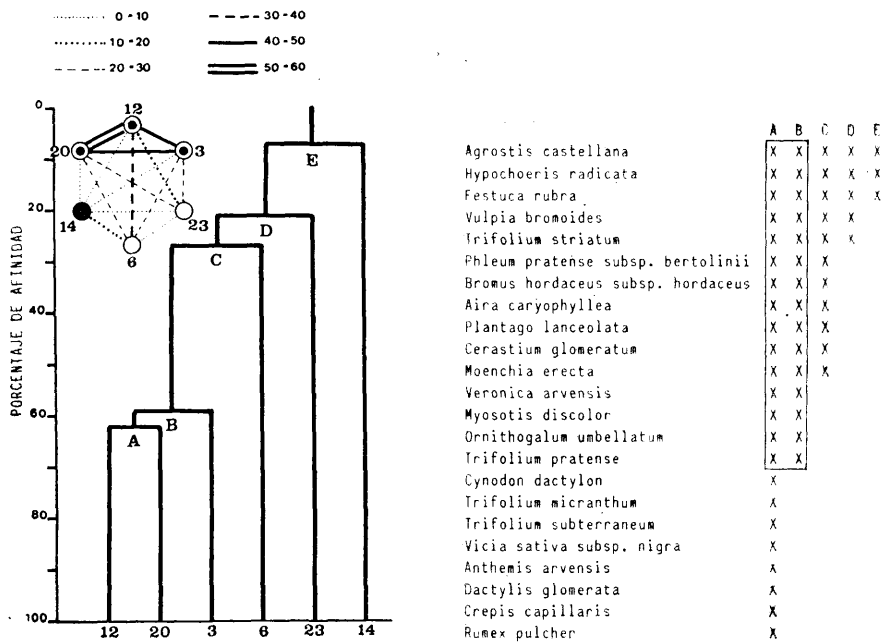


Figura 5.—Grados de afinidad entre los diferentes prados analizados, haciendo referencia a la similitud inicial y especies determinantes de los sucesivos niveles de aglomeración.

TABLA I

DIVERSIDAD ALFA, GAMMA Y MEDIA PARA DEFINIR LA HETEROGENEIDAD

	H' <sub>1</sub>	H' <sub>2</sub>	H' <sub>3</sub>	H' <sub>4</sub>	H' <sub>5</sub>	H' <sub>6</sub>	H' <sub>7</sub>	H' <sub>8</sub>	H' <sub>r</sub>	$\bar{H}'$	Het
PS - 14	3,57	3,45	3,35	3,00	3,58	3,67	4,30	3,85	4,16	3,60	0,56
BS - 20	2,65	2,89	2,13	2,67	2,14	2,04	2,78	2,99	2,76	2,54	0,22
BS - 12	1,76	2,37	2,43	2,64	1,57	1,49	2,10	2,75	2,45	2,14	0,31
BS - 3	2,97	2,64	2,67	2,41	2,94	2,70	3,05	2,41	3,00	2,72	0,28
BH - 23	2,25	1,90	2,36	2,12	2,07	2,07	1,77	1,65	2,14	2,02	0,12
BH - 6	3,18	3,13	3,69	2,83	2,96	3,22	3,46	3,20	3,63	3,21	0,42

## BIBLIOGRAFIA

- (1) LUIS CALABUIG, E., 1976. Ecosistemas de pastizal. Estudio de la vegetación mediante técnicas de análisis factorial. Crecimiento primario. *Acta Salmanticensia*. Facultad de Ciencias. Universidad de Salamanca. Ciencias. 56: 603-630.
- (2) MOTYKA, J., DOBRZANSKY, B. and ZAWADZKY, S., 1950. Wstepne badania rad lakami poludniowo woschodniej Lubelszczyzny. *Ann. Univ. Mariae Curie. Sklodowska sect. E. Agricultura*. 5: 367-447.
- (3) PIELOU, E. C., 1975. *Ecological Diversity*. Wiley-Interscience Publ.
- (4) SHANNON, C. E. and WEAVER, W., 1949. *The mathematical theory of communication*. Univ. of Illinois Press. Urbana.

## DIVERSITY SPECTRUM IN HARVEST OF GRASSLAND OF THE PROVINCE OF SALAMANCA

### SUMMARY

With the frequency species data of six harvest grassland of the Salamanca province, a structural analysis of diversity is made. Using a square sampling plot of 50 cm.<sup>2</sup> were taking 8 random samples in each one of the grasslands. The spatial diversity spectrum unit by unit is valued. Also is plotted the evolution of richness, abundance and equitability. In a second part a comparative analysis is made, considering structural differences and environmental factors.