

97.bis

C. DÍEZ, E. DE LUIS y R. TÁRREGA

*Espectros de heterogeneidad
en la comunidad herbácea por influencia
del arbolado de roble (Quercus Pyrenaica)
en la provincia de León*

Separata de

STVDIA ECOLOGICA - VIII/1991
EDICIONES UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

ESPECTROS DE HETEROGENEIDAD EN LA COMUNIDAD HERBÁCEA POR INFLUENCIA DEL ARBOLADO DE ROBLE (*QUERCUS PYRENAICA*) EN LA PROVINCIA DE LEÓN

C. DÍEZ, E. DE LUIS Y R. TÁRREGA

Area de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de León

24071 LEÓN

RESUMEN. —Se estudia el efecto del roble (*Q. pyrenaica*) sobre la comunidad herbácea en 5 dehesas situadas al Este de la provincia de León.

Se comparan, mediante el cálculo de la heterogeneidad o diversidad gamma, los resultados de los inventarios realizados en los 4 rumbos geográficos principales trazados desde el tronco hasta fuera de la proyección del árbol, obteniéndose el espectro de variación en función del aumento de superficie, por integración de las sucesivas unidades de muestreo de cada transecto.

Se pretende establecer un modelo de evolución en función de la distancia y, si es posible, de la orientación.

Se determinan también los valores medios y, con el fin de comprobar la existencia de diferencias significativas, se realiza un análisis de la varianza.

Palabras clave: Diversidad. Heterogeneidad. Comunidad herbácea. Dehesa. Roble (*Q. pyrenaica*).

ABSTRACT. —The effect of *Quercus pyrenaica* trees on the herbaceous community in five «dehesas» located at the East of the province of León has been studied.

Using the heterogeneity values, H^{γ} (gamma diversity), the results of the inventories making along the four principal geographical directions have been compared. Samplings have been carried out from the trunk to outside the tree canopy. The variation of heterogeneity is obtained by consecutive integration of the sampling plots (0.25 m.²) on each transect.

To establish a model of the evolution of the heterogeneity according with distance and exposure is the objective of this study. The mean values of hetero-

genity have been determined also, in order to check significative differences by means of ANOVA.

Key words: Species diversity. Heterogeneity. Herbaceous layer. «Dehesa». *Quercus pyrenaica*.

INTRODUCCIÓN

Todos los ecosistemas quedan definidos por una serie de características estructurales, referidas tanto al espacio como al tiempo, bien independientemente o considerando ambas dimensiones en conjunto. La resolución de cada una de ellas, con mayor o menor aproximación, puede ser suficiente para establecer las propiedades generales de la comunidad.

Las dehesas se han revelado a lo largo del tiempo como una de las mejores formas de aprovechar los recursos de las áreas de planifolios en compatibilidad con la estabilidad del medio. El arbolado de dehesa mantiene el pasto y su producción interanual, reduciéndola en los años buenos y aumentándola en los malos respecto a terrenos desarbolados de las mismas características, al permitir que el pasto bajo él se agoste más tarde, y bombea nutrientes de las capas inferiores del suelo para incorporarlos en las zonas donde pueden ser utilizados para el pasto. El árbol aporta producciones directas, como el ramón, la leña y, en el caso de las quercíneas, las bellotas (BRAVO, 1989).

Aunque las dehesas más típicas tienen como árbol dominante a la encina, en algunas zonas de la provincia de León se utiliza la explotación de majadas de *Quercus pyrenaica*. Según GARCÍA et al. (1987) «estos pastos bajo robles poseen valores más altos de capacidad de campo y punto de marchitez, registran además una mayor humedad climática, y poseen una mayor densidad. Como los contenidos en elementos finos no son tan elevados como en el encinar, la alta capacidad de retención de agua debida a los elevados valores de la materia orgánica sólo puede justificarse por una incorporación mayor fitomasa. El contraste entre encinar y robledal también es patente en la humedad aparente y recubrimiento herbáceo, debido a la mayor precipitación en el piso del roble».

En la formación, típicamente mediterránea, de bosque aclarado sometido a explotación ganadera, el arbolado desempeña una función fundamental. Dicha función, de causas múltiples (GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ et al., 1975; MONTOYA, 1982), queda reflejada en las variaciones que experimenta la composición específica de los estratos inferiores y resumida en la estructura de los mismos (MONTOYA Y MESÓN, 1982; MARAÑÓN, 1986; LUIS, et al., 1987; PUERTO et al., 1987, 1988; DÍEZ et al., 1990, 1992; TÁRREGA, 1989).

Las áreas sometidas al efecto del árbol constituyen un mosaico de heterogeneidad espacial con respecto a los espacios abiertos (PUERTO et al., 1977). Uno de los aspectos particulares, a la hora de interpretar los sistemas de dehesa en León, es la manera en que influye sobre la vegetación herbácea la presencia

de su elemento más característico. El roble (*Quercus pyrenaica*), a través de la modificación de múltiples factores ambientales, condiciona enclaves de composición específica peculiar, que si bien pueden contemplarse con motivos prácticos como «islas» diferenciadas dentro del pastizal, no hay que sustraerlos de la noción de integridad que debe dársele a la comunidad en sí.

El principal objetivo de este trabajo se encamina al reconocimiento de un gradiente estructural de influencia del arbolado sobre el estrato inferior y a tratar de establecer un modelo generalizable en este tipo de ecosistemas, más bien heterogéneos, en cuanto a sus diferentes características (densidad y tamaño del arbolado, tipo de suelo, etc.), a su aprovechamiento y grado de explotación.

MATERIAL Y MÉTODO

Descripción de las zonas de estudio

El estudio se extiende a 5 comunidades, cuyo estrato superior está formado por robles (*Quercus pyrenaica*) y que se encuentran localizadas en el Este de la provincia de León. La altitud oscila entre los 900 y 1100 m.

Las dehesas estudiadas son utilizadas, en la actualidad, para pasto en régimen extensivo, con algunas diferencias de aprovechamiento. Se designan con el nombre de la localidad a la que pertenecen.

ALMANZA: majada comunal, de considerable extensión, pastada a diario por unas 800 cabezas de ganado, entre vacas, ovejas y cabras. Se trata de una zona cercada y bien explotada, con arbolado de gran porte.

CASTELLANOS: pastada principalmente por ovejas. Se encuentra en una zona de ecotonía entre el roble y el quejigo (*Quercus faginea*). Se quemó parcialmente hace 7 o 8 años. Los árboles son de menor porte que en la zona anterior.

MOZOS DE CEA: pastada por ovejas y cabras. Presenta algunos tramos degradados por efecto del abandono (baja densidad de ganado).

CEBANICO: pastada diariamente por unas 100 cabezas de ganado, en su mayoría vacas. Los robles son de considerable tamaño, pero con escasa densidad. Presenta una acusada pendiente, con exposición suroeste.

VALDEPOLIO: pastada a diario por ovejas y cabras. La zona presenta algunos tramos degradados, con formaciones de bardal. La pendiente es considerable, con exposición noreste.

Muestreo

En cada zona se seleccionaron 2 árboles cuyas características de tamaño y fisionomía se corresponden con la media generalizada de cada una de las dehesas y, de modo que las influencias pueden individualizarse.

En ellos se realizaron un total de 420 inventarios, según transectos en direcciones Norte, Sur, Este y Oeste, desde la base del tronco hasta, por lo menos, 2 m. fuera del límite de la proyección de la copa.

Se empleó una unidad de muestreo cuadrada de 50 cm. de lado, registrando los datos de las especies presentes en el estrato herbáceo, considerando como tal, no sólo las especies herbáceas, sino también las leñosas y las plántulas de especies arbustivas o arbóreas que, por su escaso tamaño, se incluyen en este nivel, expresando su valor de importancia en términos de porcentaje de cobertura de su proyección vertical.

El número de inventarios realizados en cada roble y para cada dirección no es el mismo, porque tampoco lo es la medida del vuelo de la copa del árbol.

Tratamiento de datos

A partir de los datos de cobertura vegetal, y por integración de las sucesivas unidades de muestreo de cada transecto, se calculó la diversidad acumulada, o diversidad gamma (BLONDEL, 1985), mediante el índice de SHANNON-WEAVER (1949), con el fin de obtener el espectro de variación en función del aumento de superficie. Se complementó el estudio con el análisis de sus componentes, riqueza específica acumulada y uniformidad (PIELOU, 1969). También se determinó la heterogeneidad espacial, o diversidad beta, para los transectos de cada dirección.

Se realizó un análisis de la varianza con los valores medios de diversidad acumulada para determinar la existencia de diferencias significativas según la distancia al árbol para cada rumbo. También se compararon mediante otro ANOVA los valores de heterogeneidad en función de la orientación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La variabilidad inherente a cada zona, e incluso a cada árbol, hace difícil generalizar la evolución de la diversidad gamma ($H'\gamma$) en los transectos. Sin embargo, de la observación conjunta en los 10 árboles estudiados se pueden deducir algunas tendencias. Se incluyen, a modo de ejemplo, las gráficas correspondientes a dos árboles: uno de Almanza y otro de Mozos de Cea (fig. 1).

El mayor incremento suele observarse en los inventarios iniciales, sobre todo en dirección sur. Sin embargo, en algunos casos, en dirección norte la diversidad se mantiene baja hasta la incorporación del cuarto o quinto inventario, detectándose incluso un descenso por la integración de los inventarios iniciales, como consecuencia de la menor uniformidad. Este es el caso del árbol 1 de Almanza, en que la riqueza apenas varía, mientras que el efecto de dominancia aumenta progresivamente con la asociación de los inventarios situados bajo la influencia del árbol.

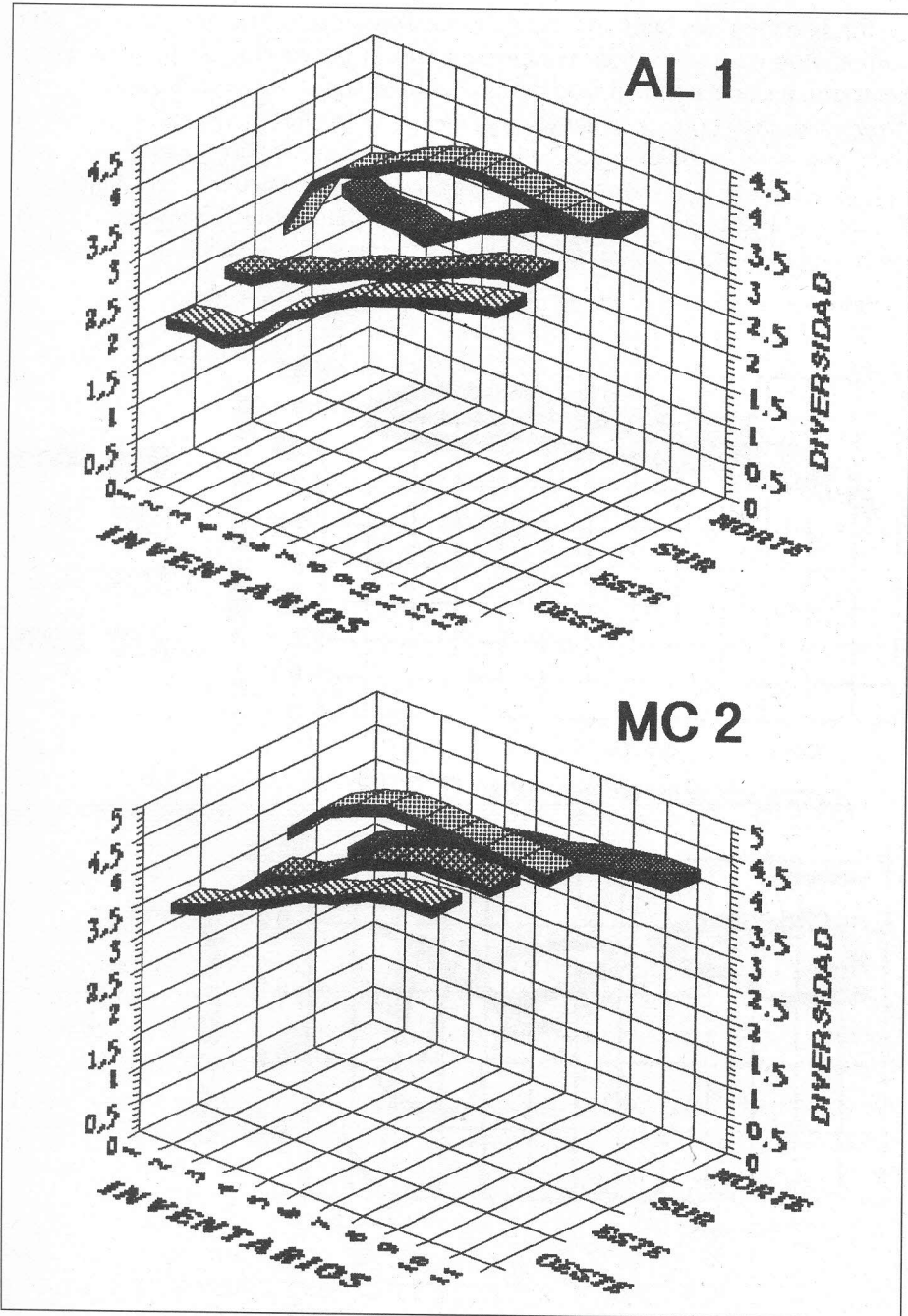


FIG. 1. Evolución de la diversidad gamma, para dos de los árboles estudiados de Almanza (AL) y de Mozos de Cea (MC), en función de la distancia al tronco y de la orientación

En dirección sur, la estabilización de la diversidad se produce antes de la incorporación de los inventarios situados bajo la proyección de la copa. Por el contrario, hacia el norte, al final del transecto se siguen observando aumentos de diversidad. Esto pone de manifiesto el efecto de la orientación, más acusado en dirección norte, indicando que, en general, en esta dirección el estrato herbáceo situado a 2 m. de la proyección de la copa del árbol, se encuentra aún bajo su influencia. Hacia el sur, la composición florística manifiesta su mayor cambio en los inventarios iniciales, ya que en ellos se produce la transición de las especies

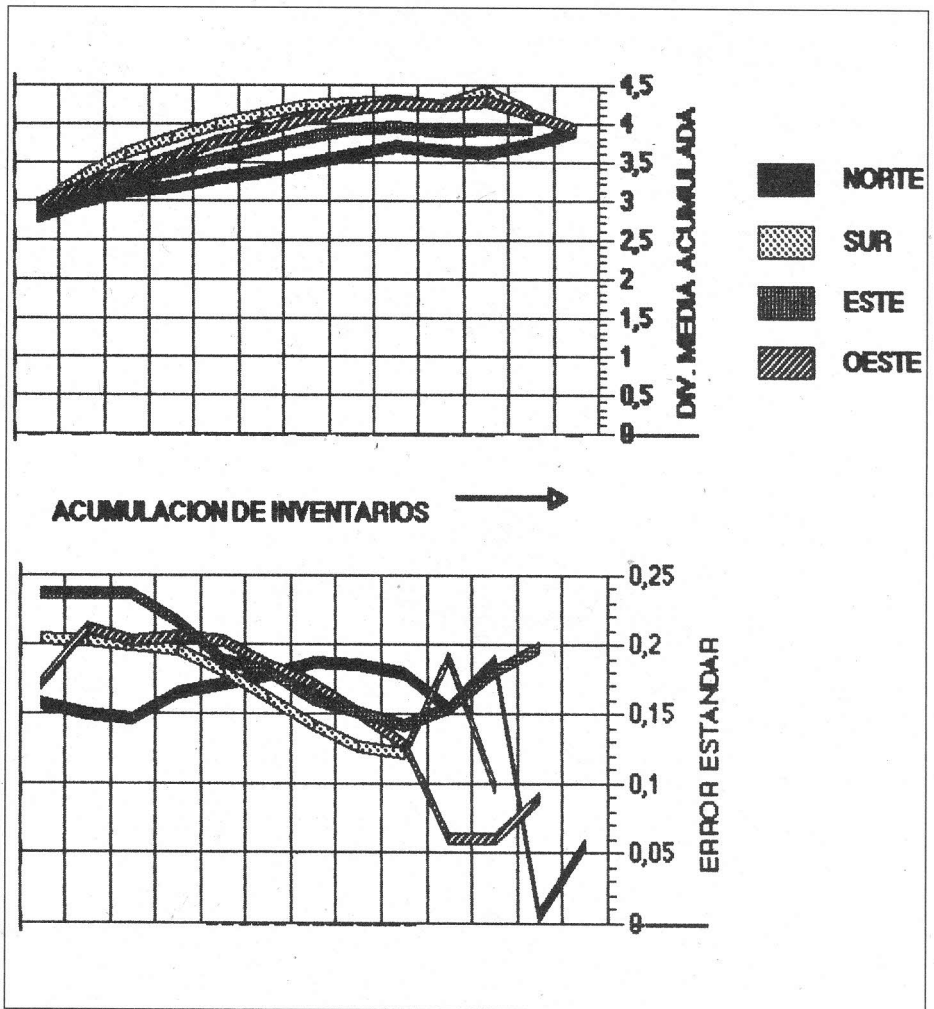


FIG. 2. Evolución de los valores medios de diversidad gamma por rumbos, con indicación del error estandar, para el total de árboles muestreados

adaptadas a las condiciones bajo la copa, a las especies propias de espacios abiertos, no observándose apenas variaciones en los inventarios finales.

Mediante el cálculo de los valores medios de diversidad gamma a lo largo de los transectos, para cada orientación (fig. 2), se comprueban estas tendencias. En dirección norte, se observa una menor diversidad inicial y un cambio más lento y gradual, que se mantiene hasta el final. Lo contrario ocurre en dirección sur, donde se obtiene la mayor diversidad del inventario inicial y hay aumentos progresivos hasta el inventario anterior al límite de la copa, estabilizándose a continuación. En las otras orientaciones, la tendencia es intermedia.

NORTE			
Fuente:	gl:	Media cuadrados:	F-test:
Entre grupos	12	0.777	2.888
Dentro de grupos	94	0.269	p=.002
Total	106		
SUR			
Fuente:	gl:	Media cuadrados:	F-test:
Entre grupos	11	1.832	6.433
Dentro de grupos	90	0.285	p=1.00E-4
Total	101		
ESTE			
Fuente:	gl:	Media cuadrados:	F-test:
Entre grupos	11	1.238	4.279
Dentro de grupos	94	0.289	p=1.00E-4
Total	105		
OESTE			
Fuente:	gl:	Media cuadrados:	F-test:
Entre grupos	12	1.679	4.638
Dentro de grupos	92	0.362	p=1.00E-4
Total	104		

TABLA I. Análisis de la varianza para la diversidad acumulada en cada dirección

Hay que tener en cuenta que el tamaño de la copa de los árboles es diferente, por lo que también lo es el número de inventarios de cada transecto, además, no se corresponden exactamente, salvo en el caso de los inventarios iniciales.

Si se comparan los valores de \bar{H}' y en función de la distancia al árbol por cada rumbo mediante análisis de varianza (Tabla I) se obtienen diferencias significativas entre los inventarios iniciales y finales en las direcciones S, E y W

($\alpha=0.05$) por el test F-Scheffe, no obteniéndose significación en dirección N. De nuevo confirma los resultados obtenidos de mayor influencia en dirección norte, que condiciona que los inventarios finales de estos transectos se encuentren todavía bajo el efecto del árbol, lo que determina valores de H' y acumulada más bajos que en las otras orientaciones.

TABLA DEL ANOVA			
Fuente:	gl:	Media cuadrados:	F-test:
Entre grupos	3	0.015	0.497
Dentro de grupos	36	0.030	p=0.69
Total	39		

VALORES DE HETEROGENEIDAD:			
TRANSECTOS:	Media:	Desv. Estd.:	Er. Estad.:
Norte	0.743	0.116	0.037
Sur	0.835	0.195	0.062
Este	0.775	0.225	0.071
Oeste	0.774	0.129	0.041

TABLA II. Análisis de la varianza para comparar la heterogeneidad espacial en función de la orientación. Valores medios de heterogeneidad, desviación estandard y error estandard

Comparando la heterogeneidad espacial de cada transecto en función de la orientación, mediante un análisis de la varianza, no es posible detectar significación estadística (tabla II), debido a la gran variabilidad existente. Sin embargo, se observa que la media presenta su máximo valor en dirección sur y el mínimo en el norte. Esto confirma lo comentado anteriormente, indicando que a lo largo de los transectos sur se pasa de la zona de máxima influencia del árbol, reducida en este caso a los inventarios iniciales, a una comunidad sin apenas influencia. En los transectos norte, el efecto se prolonga en una mayor extensión, por lo que, a una misma distancia de la copa, el estrato herbáceo está formado por especies adaptadas al árbol, mientras que, en dirección sur, la comunidad es más propia de espacios abiertos.

BIBLIOGRAFÍA

- BLONDEL, J. (1985): *Biogeografía y Ecología*. Ed. Academia. León.
- BRAVO, F. (1989): 'Estudio silvopastoral de la dehesa boyal de Alía (Cáceres)'. *Ecología*, ICONA. Madrid, pp. 107-115.

- DÍEZ, C., LUIS, E., TÁRREGA, R. (1990): 'Influencia del arbolado en dehesas de roble (*Quercus pyrenaica*) bajo pastoreo en la provincia de León'. *XXX Reunión Científica de la S. E. E. P.* pp. 45-52. San Sebastián.
- DÍEZ, C., LUIS, E., TÁRREGA, R. (1992): 'Variación de la diversidad y organización de la comunidad herbácea en robledales adehesados de *Quercus pyrenaica*'. *XXXII Reunión Científica de la S. E. E. P.* pp. 128-133. Pamplona.
- GARCÍA, J., IBÁÑEZ, J., PASTOR, J. (1987): 'Relaciones suelo-pasto en superficies de tipo raña'. *Anales de Edafología y Agrobiología*. Madrid. Tomo XLVI, 9-10, pp. 1203-1218.
- GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F., MOREY, M., VELASCO, F. (1975): *Efectos de la encina sobre el pasto*. Diputación Provincial de Badajoz.
- LUIS, E., DÍEZ, C., TÁRREGA, R. (1987): 'Estudio comparativo de especies herbáceas en bosques de roble y sus claros'. *Revista de la S. E. E. P.* Vol XVII, 1-2, pp. 310-319.
- MARAÑÓN, T. (1986): 'Plant species richness and canopy effect in the savanna-like «Dehesa» of S.W'. Spain. *Ecología Mediterránea*, 12, pp. 131-141.
- MONTOYA, J. M. (1982): 'Efectos del arbolado de las dehesas sobre los factores ecológicos que actúan al nivel del sotobosque'. *An. I.N.I.A. Serie Forestal*, 5, pp. 61-85.
- MONTOYA, J. M., MESÓN, M. L. (1982): 'Intensidad y efectos de la influencia del arbolado de las dehesas sobre la fenología y composición específica del sotobosque'. *Anales del I. N. I. A. Serie Forestal*, 5, pp. 43-59.
- PIELOU, E. C., (1969): *An introduction to Mathematical Ecology*. Ed. Wiley. New York.
- PUERTO, A., ALONSO, H., GÓMEZ, J. M. (1977): 'Mosaicos de heterogeneidad ocasionados por el arbolado en comunidades de pastizal'. *Anuario C. E. B. A.* Salamanca, 4, pp. 161-168.
- PUERTO, A., GARCÍA, J. A., GARCÍA, A. (1987): 'El sistema de ladera como elemento esclarecedor de algunos efectos del arbolado sobre el pasto'. *An. C. E. B. A.* Salamanca, 12, pp. 297-312.
- PUERTO, A., GARCÍA, J. A., MATIAS, M. D., SALDAÑA, J. A., PÉREZ, C. (1988): 'Modelos estructurales condicionados por el arbolado en comunidades de diferente trofismo'. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 47 (7-8), pp. 1217-1225.
- SHANNON, C. E., WEAVER, W. (1949): *The Mathematical Theory of communication*. Univ. Illinois Press. Urbana.
- TÁRREGA, R., LUIS, E. (1989): 'Influencia de la sabina (*Juniperus thurifera*) sobre el estrato herbáceo en función de la orientación'. *Anales de Biología*, 15 (Biología Ambiental, 4) pp. 179-189.