

## ESPECTROS BIOLÓGICOS Y DIVERSIDAD EN ASOCIACIONES DE CARÁCTER NITRÓFILO DE LA CIUDAD DE VALENCIA

Jaime GÜEMES<sup>1</sup>, José María AZCARRAGA & Felicidad CUESTA<sup>2</sup>

### ABSTRACT

**Life-forms spectra and diversity in nitrophilous associations in the city of Valencia.**

From a variable number of relevés (7 to 12), taken from buildingsites of downtown Valencia, of the associations: *Parietarium judaicae* Arènes, *Chenopodietum muralis* Br.-Bl. et Maire, *Amarantho-Chenopodietum ambrosoidi* (Br.-Bl.) O. Bolòs, *Sisymbrio irio-Malvetum parviflorae* Rivas Martínez, *Atriplici roseae-Salsoletum ruthenicae* Rivas Martínez, *Asphodelo fistulosi-Hordeetum leporini* (A. et O. Bolòs) O. Bolòs and *Bromo-Hordeetum murini* (Allorge) Lohmeyer, being all of them nitrophilous, some of the ecological properties regarding their spatial patterns (percentage of cover according life-forms and diversity) are studied. These properties are non-floristic descriptors of vegetation and present a high level of similarity in the associations studied.

### RESUMEN

A partir de un número variable de inventarios (entre 7 y 12) tomados en solares de la ciudad de Valencia, pertenecientes a las asociaciones: *Parietarium judaicae* Arènes, *Chenopodietum muralis* Br.-Bl. et Maire, *Amarantho-Chenopodietum ambrosoidi* (Br.-Bl.) O. Bolòs, *Sisymbrio irio-Malvetum parviflorae* Rivas Martínez, *Atriplici roseae-Salsoletum ruthenicae* Rivas Martínez, *Asphodelo fistulosi-Hordeetum leporini* (A. et O. Bolòs) O. Bolòs y *Bromo-Hordeetum murini* (Allorge) Lohmeyer, todas ellas de carácter nitrófilo, se estudian algunas propiedades ecológicas que hacen referencia a su estructuración en el espacio (porcentajes de recubrimiento por biotipos y diversidad). Estas propiedades constituyen descriptores no florísticos de la vegetación y presentan elevados niveles de similitud en las asociaciones estudiadas.

### Introducción

El estudio de la vegetación encuentra en las plantas y asociaciones nitrófilas uno de los problemas más complejos al mismo tiempo que ofrece un elevado grado

1. Jardí Botànic de València. c/ Beato Gaspar Bono s/n. 46008 VALÈNCIA.

2. Departament Biologia Vegetal. Facultat Ciències Biològiques. Universitat de València. 46100 BURJASSOT (VALÈNCIA).

de interés por las incógnitas que encierra. Sin embargo, la mayor parte de ellas no pueden abordarse atendiendo únicamente al aspecto descriptivo de la composición específica, y se hace necesaria una mayor atención a los aspectos formales (sine-structurales y sinfisognómicos) etológicos y sinecológicos. Numerosos autores han enfatizado sobre la validez de los caracteres fisiognómico-estructurales animados por la interpretación ecológica de los resultados (WERGER & SPRANGERS, 1982) así como por su comparabilidad no sujeta a un determinado marco geográfico (BEARD, 1973).

Una de las características de la vegetación nitrófila es la de estar sometida a perturbaciones que actúan como mecanismos que limitan la biomasa vegetal al originar su total o parcial destrucción (GRIME, 1982). La acción combinada de estas perturbaciones delimita, por vía de la selección natural, el conjunto de especies o de grupos taxonómicos capaces de adquirir una serie de adaptaciones, tanto fisiológicas como morfológicas, que les permitan tolerar las condiciones restrictivas impuestas por el medio. Algunas de estas adaptaciones condicionarán la estructura de las comunidades permitiendo una interpretación ecológica.

Los biotipos son la expresión morfológica de la adaptación de los vegetales al medio. Desde su definición por Raunkier en 1934 diversos autores han animado su uso en el estudio descriptivo y funcional de la vegetación desde diversas perspectivas: biotipos y relaciones climáticas (BOX, 1982; DANSEREAU, 1951; KERSHAW, 1973; MOONEY, 1974); relación de los biotipos con la sucesión vegetal (HOUSSARD et al., 1980). Sometiendo cualquier lista de especies al criterio de biotipos y estableciendo el porcentaje de las mismas que se encuentran en cada categoría, se obtiene lo que se conoce como espectro biológico (DANSEREAU, 1951). La utilización de estos espectros en el estudio de la vegetación facilita la comparación de las floras de diferentes áreas geográficas y comunidades (BEARD, 1973).

Por otra parte la diversidad, concepto que hace referencia a la riqueza de especies de una comunidad y a su grado de participación en ella, ha sido aplicada al estudio de las comunidades vegetales y de su relación con diferentes propiedades ecológicas y geográficas, por diversos autores (DURING & WILLEMS, 1984; GLENN-LEWIN, 1977; HERRERA, 1984; HOUSSARD et al., 1980; LÓPEZ SORIA, 1985; MAZUREK & ROMANE, 1986; NAVEH & WHITTAKER, 1979; WHITTAKER et al., 1979).

El objeto de este trabajo es la aplicación de descriptores no florísticos (en el sentido de PODANI, 1985) al estudio de las comunidades denominadas nitrófilas. Se pretende caracterizarlas y establecer sus niveles de similaridad a partir de sus diversidades específicas, diversidades biotípicas y porcentaje de recubrimiento por biotipos.

### Área de estudio y métodos

Todos los inventarios han sido realizados en el ámbito de la ciudad de Valencia, en diferentes solares, ruinas, muros y caminos, y abarcan, en conjunto, un amplio porcentaje de la vegetación urbana y espontánea que puede encontrarse en esta ciudad.

Los criterios seguidos para la selección de las zonas donde se realizaron los inventarios fueron los siguientes:

- Encontrarse dentro del casco urbano.
- Haber sufrido la presencia del hombre.
- Sostener una relativa cubierta vegetal.

Los inventarios concretos pueden encontrarse en CUESTA (inéd.) y corresponden a las siguientes comunidades: *Parietarium judaicae* Arènes, *Chenopodietum muralis* Br.-Bl. et Maire, *Amarantho-Chenopodietum ambrosoidi* (Br.-Bl.) O. Bo-

lòs, *Sisymbrio irio-Malvetum parviflorae* Rivas Martínez, *Atriplici roseae-Salsoleum ruthenicae* Rivas Martínez, *Asphodelo fistulosi-Hordeetum leporini* (A. et O. Bolòs) O. Bolòs y *Bromo-Hordeetum murini* (Allorge) Lohmeyer.

El cálculo del porcentaje de cobertura por especies se ha realizado a partir del índice de abundancia-dominancia de los inventarios, aplicándoles la transformación propuesta por TÜXEN & ELLENBERG (1937): 5 = 87,5%; 4 = 62,5%; 3 = 37,5%; 2 = 17,5%; 1 = 5%; + = 0,1%. Esta transformación permite una mayor visualización del aspecto de la asociación, así como tratar matemáticamente la notación "+".

Para cada especie se determinó el biotipo siguiendo la metodología y nomenclatura de Raunkiaer, modificada por BRAUN-BLANQUET (1950).

La relación entre riqueza de especies e importancia relativa de las mismas se expresa utilizando el índice de Shannon-Wiener:

$$H' = -\sum p_i \cdot \log_2 p_i$$

siendo el "bit" la unidad obtenida al utilizar logaritmos en base dos (PIELOU, 1975). Las frecuencias se calculan a partir de los valores de cobertura, considerada ésta como la mejor definidora de la diversidad (PUERTO & GÓMEZ, 1985).

Se indica también el número de especies (s) presentes en los inventarios de cada asociación.

La medida del grado de dominancia se realiza utilizando el índice de Simpson:

$$C = \sum p_i^2$$

De todos estos datos, calculados para cada inventario, se dan los valores medios por asociaciones.

## Resultados y discusión

**Diversidad:** La tabla I muestra los resultados medios conjuntos para las diferentes asociaciones, tanto en lo referente a la riqueza de especies como a la diversidad y dominancia. El tratamiento global de los datos permite establecer, como cabía esperar, valores altamente significativos en la correlación de número de especies y diversidad ( $r = 0,964$ ,  $n = 7$ ), al mismo tiempo que existe una correlación significativa (en este caso negativa) entre la diversidad y la dominancia ( $r = -0,953$ ,  $n = 7$ ). La correlación entre el número de especies y la dominancia es también significativa ( $r = -0,853$ ,  $n = 7$ ), produciéndose una disminución del valor del índice de Simpson a medida que entran especies en la comunidad, y se reduce el espacio controlado por los dominantes. Los valores de dominancia son bastante bajos, alcanzando su cota más alta en *Parietarium*, donde *Parietaria diffusa* es la especie con valores más altos de cobertura. Los valores medios de diversidad para todas las asociaciones quedan por debajo de 5, máximo dado por MARGALEF (1980), y concentrados en el segmento limitado por los valores 2,71 y 3,50. Este estrecho margen de dispersión apunta hacia cierto grado de similitud entre estas asociaciones, aunque los factores que influyen en la diversidad son múltiples y es difícil hacer sobre ellos generalizaciones y predicciones (DURING & WILLEMS, 1984). Por otra parte, el conjunto de estos valores pueden considerarse medianamente alto para el grado de perturbación al que están sometidas estas asociaciones. Los datos serían consistentes con el modelo de HUSTON (1979), según el cual un cierto grado de perturbación implicaría un aumento de la diversidad. El aumento de la misma, según este modelo, estaría relacionado con la entrada de energía externa en el sistema, y que puede atribuirse, en las asociaciones estudiadas, a: i) la adaptación de los vegetales mediterráneos que du-

TABLA I

Valores de número de especies (S), diversidad específica (H' sp) y dominancia específica (C sp).

*Values of number of species (S), specific diversity (H' sp) and specific dominance (C sp).*

Asociaciones	S	H' sp	C' sp
<u>Parietarietum</u>	9.6	2.71	0.20
<u>Chenopodietum</u>	10.4	2.98	0.16
<u>Amarantho-Chenopodietum</u>	12.4	3.23	0.12
<u>Sisymbrio-Malvetum</u>	14.4	3.34	0.13
<u>Atriplici-Salsoletum</u>	13.7	3.38	0.12
<u>Asphodelo-Hordeetum</u>	14.1	3.40	0.12
<u>Bromo-Hordeetum</u>	16.1	3.50	0.12

rante milenios han estado sometidos a pastoreo (NAVEH & WHITTAKER, 1979); ii) enriquecimiento por la entrada de especies provenientes de otras áreas del mundo, que se benefician del hombre como medio de dispersión; y iii) los medios donde se desarrollan estas comunidades son heterogéneos espacial y temporalmente, facilitándose las intrusiones.

La dominancia llega a ser máxima en *Parietarietum judaicae*, expresándose así el fuerte predominio de *Parietaria diffusa* en esta asociación. Las demás asociaciones no presentan valores destacables para el índice de Simpson, pudiéndose afirmar que, aunque no son comunidades donde el espacio se reparte homogéneamente entre las especies (ello queda reflejado por los bajos valores de diversidad), tampoco existe una dominancia clara del espacio por parte de ninguna especie.

*Biotipos:* Las comunidades estudiadas se caracterizan por presentar una cobertura unistratificada y cuyos valores rara vez superan el 100%. En su mayoría están dominadas por especies terofíticas (Tabla II), sólo *Parietarietum* lo está por caméfitos, debido a la dominancia de *Parietaria diffusa*. Hay que destacar la escasa participación de geófitos y fanerófitos; estos últimos desaparecen totalmente en dos de las siete asociaciones (*Asphodelo-Hordeetum* y *Bromo-Hordeetum*). Si se comparan los porcentajes de cobertura de cada uno de los biotipos (Tabla II), se ponen de manifiesto algunas relaciones de interés. En primer lugar puede observarse que geófitos y fanerófitos mantienen sus bajos valores bastante constantes en todas las asociaciones con independencia de cual sea el biotipo dominante. Por el contrario, existe una estrecha relación en la presencia de los demás biotipos: un aumento en la cobertura de terófitos implica el descenso de los caméfitos y hemicriptófitos, y viceversa, al pasar a dominar la comunidad caméfitos y hemicriptófitos, los terófitos son desplazados. El aumento de la perturbación del medio haría aumentar la participación en la asociación de los terófitos, plantas con corto desarrollo vegetativo. Si las condi-

ciones del territorio son más estables, los caméfitos y hemicriptófitos pasarían a dominar la comunidad.

*Relación entre biotipos y diversidad:* La tabla II presenta los valores de diversidad calculados a partir de los porcentajes de cobertura por biotipos. Considerando que para cinco biotipos la diversidad máxima es 2,32, los valores hallados para estas asociaciones, utilizando los biotipos como elementos, pueden considerarse medios y relativamente poco agrupados (mínimo 0,92 para *Bromo-Hordeetum* y máximo 1,73 para *Parietarietum*). El grado de dominancia queda reflejado en la última columna de la tabla, donde los valores son mayores de 0,35, alcanzando el valor máximo de 0,69 en *Bromo-Hordeetum* y el mínimo en *Parietarietum*. Tanto los valores de diversidad como los de dominancia sitúan estas dos asociaciones en posiciones extremas, lo cual parece estar relacionado con su diferencia biotípica y ambiental.

Otras relaciones quedan de manifiesto en la Figura 1, donde se presentan los biotipos de cada asociación frente a su porcentaje de cobertura (% Cob.) y la diversidad específica ( $H' sp.$ ). Puede apreciarse que mientras geófitos y fanerófitos mantienen estable su escasa cobertura frente a los valores de diversidad, los terófitos aumentan su participación con el aumento de la misma, y tanto caméfitos como hemicriptófitos la disminuyen. Todo ello indica que son los terófitos los que aportan mayor diversidad a estas asociaciones.

Destaca también en la figura 1 el comportamiento similar que muestran *Sisymbrio-Malvetum*, *Atriplici-Salsoletum* y *Asphodelo-Hordeetum*, tres asociaciones que, con semejantes valores de diversidad, presentan una distribución muy parecida de los biotipos. Esto apoyaría la relación existente entre las tendencias de la diversidad y la contribución de cada biotipo en las asociaciones estudiadas. A un determinado valor de la diversidad, la composición biotípica de las comunidades es relativamente predecible (MAZUREK & ROMANE, 1986).

TABLA II

Espectro biológico (los valores corresponden a % de cobertura). Diversidad por biotipos ( $H' bt$ ). Dominancia por biotipos ( $C bt$ ).

*Life-forms spectra (values according % cover). Life-forms diversity ( $H' bt$ ).*

*Life-forms dominance ( $C bt$ ).*

Asociaciones	Fan.	Cam.	Hem.	Geo.	Ter.	$H' bt$	$C bt$
<u>Parietarietum</u>	0.5	41.5	16.1	3.3	38.5	1.68	0.35
<u>Chenopodietum</u>	0.6	13.7	24.9	0.6	71.5	1.22	0.55
<u>Amarantho-Chenopodietum</u>	5.1	15.5	24.8	2.8	56.8	1.73	0.37
<u>Sisymbrio-Malvetum</u>	0.3	12.1	12.7	1.2	73.8	1.17	0.57
<u>Atriplici-Salsoletum</u>	0.4	19.4	9.3	0.4	70.5	1.20	0.54
<u>Asphodelo-Hordeetum</u>	0.0	17.4	13.2	3.3	66.0	1.38	0.48
<u>Bromo-Hordeetum</u>	0.0	7.7	7.0	2.7	82.5	0.92	0.69

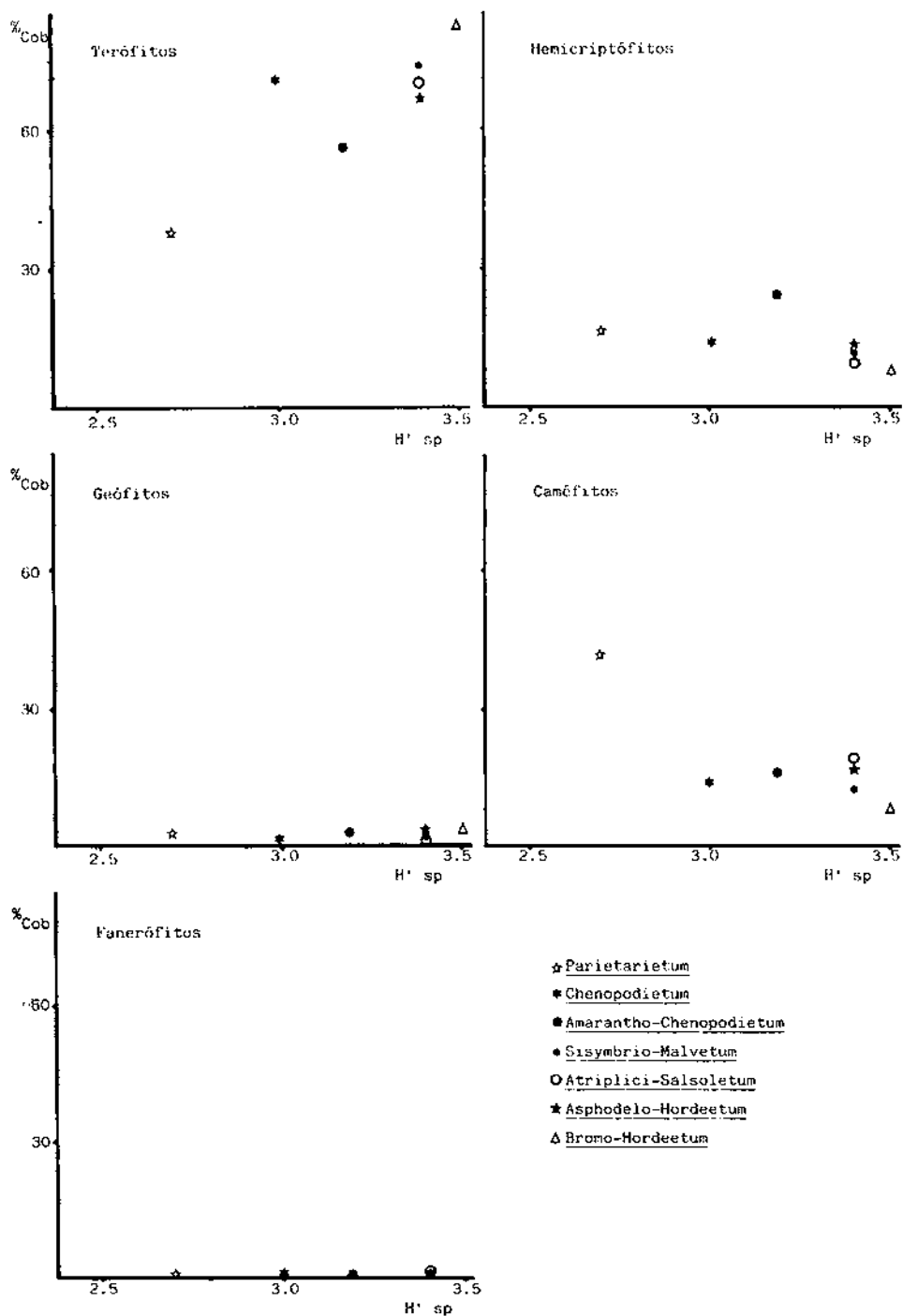


Figura 1. Relación entre diversidad de especies ( $H' sp$ ) y porcentaje de cobertura por biotipos (% Cob) en cada asociación.

*Relation between species diversity ( $H' sp$ ) and percentages of the relation cover by life-forms (% Cob) in each association.*

## Bibliografía

- BEARD, J.S. 1973 – The physiognomic approach. In: R.H. Whittaker (ed.). *Ordination and classification of communities. Handbook of Vegetation Science*. Dr. Junk, The Hague: 123-160.
- BOX, E.O. 1982 – Life-forms of mediterranean terrestrial vegetation in relation to climatic factors. *Ecologia mediterranea*, 8: 173-181.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1950 – *Sociología vegetal*. Acme Agency. Buenos Aires.
- CUESTA, F. – *Flora y vegetación urbana de Valencia*. Tesis de Licenciatura. Fac. C. Biológicas. Universidad de Valencia, 1983.
- DANSEREAU, P. 1951 – Description and recording of vegetation upon a structural basis. *Ecology*, 32: 172-229.
- DURING, H.J. & J.H. WILLENS 1984 – Diversity models applied to a chalk grassland. *Vegetatio*, 57: 103-114.
- GLENN-LEWIN, D.C. 1977 – Species diversity in North American temperate forest. *Vegetatio*, 33: 153-162.
- GRIME, J.P. 1982 – *Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación*. Limusa. México.
- HERRERA, J. 1984 – Vegetación del Valle Guadahornillos (Sierra de Cazorla, Jaén). *Studia Oecologica*, 3: 77-85.
- HOUSSARD, C., A. ESCARRE, F. ROMANE 1980 – Development of species diversity in some mediterranean plant communities. *Vegetatio*, 43: 59-72.
- HUSTON, M. 1979 – A general hypothesis of species diversity. *Am. Nat.*, 113: 81-101.
- KERSHAW, K.A. 1973 – *Quantitative and dynamic plant ecology*. Edward Arnold Publisher. London. (3ª Edición).
- LÓPEZ SORIA, L., 1985 – On suppression in plant populations: an approach based on Shannon index. *Acta Oecologica/Oecol. Plant.*, 6: 223-231.
- MARGALEF, R. 1980 – *La Biosfera, entre la termodinámica y el juego*. Omega. Barcelona.
- MAZUREK, H. & F. ROMANE 1986 – Dynamics of young *Pinus pinaster* vegetation in a Mediterranean area: diversity and niche-strategy. *Vegetatio*, 66: 27-40.
- MOONEY, M.A. 1974 – Plant-forms in relation to environment. In: B.R. Strain & W.D. Billings (eds.). *Vegetatio and environment. Handbook of Vegetation science*. Dr. Junk, The Hague.
- NAVEH, Z. & R.H. WHITTAKER 1979 – Structural and floristic diversity of shrublands and woodlands in North Israel and other mediterranean areas. *Vegetatio*, 41: 171-190.
- PIELOU, E.C. 1975 – *Ecological diversity*. J. Wiley. New York.
- PODANI, J. 1985 – Syntaxonomic congruence in a small-scale vegetation survey. *Abstracta Botanica*, 9: 99-128.
- PUERTO, A. & J.M. GÓMEZ GUTIÉRREZ 1985 – Influencias sobre la diversidad de los valores de importancia considerados en el muestreo. *Mediterranea*, 8: 59-72.
- TRABAUD, L. & J. LEPART 1980 – Diversity and stability in garrigue ecosystems after fire. *Vegetatio*, 43: 49-57.
- TÜXEN, R. & H. ELLENBERG 1937 – In: Braun-Blanquet (1950). *Sociología vegetal*. Acme Agency. Buenos Aires.
- WERGER M.J. & J.T. SPRANGERS 1982 – Comparison of floristic and structural classification of vegetation. *Vegetatio*, 50: 175-183.
- WHITTAKER, R.H., W.A. NIERING & M.D. CRISP 1979 – Structure, patterns and diversity of a mallee community in New South Wales. *Vegetatio*, 33: 65-67.