

Los pastos xerofíticos de la montaña de Teruel y factores que influyen en su variación

GÓMEZ SAL, A., PASTOR, J. & OLIVER, S.

Instituto de Edafología y Biología Vegetal. C.S.I.S. Madrid.

RESUMEN

Se analizan las relaciones dinámicas existentes entre la composición florística de los pastos xerofíticos y los distintos factores edafoclimáticos que los condicionan.

El estudio de la relación entre las especies y los estados de los diferentes factores, efectuado mediante el análisis factorial de correspondencias, permite definir grupos de especies representativos de los principales tipos de pasto, destacando los nexos existentes entre grupos de especies y grupos de estados.

Este procedimiento, de carácter global, se complementa con otro de carácter analítico (perfiles ecológicos) que resalta la cuantía y nivel de significación de la relación de cada especie con cada estado.

De los tres grupos observados, el primero, «pastos de loma» se ve afectado por el ciclo erosivo y la humedad. El segundo grupo de especies se relaciona con valores de las variables que aluden al xerofitismo y con suelos de elevado pH. Finalmente, existe otro grupo con influencias termomediterráneas, en el que no actúan variables de tipo químico, sino climáticas (xericidad, baja altitud) además de la cobertura del suelo y la erosión.

INTRODUCCIÓN

La sección meridional del Sistema Ibérico que incluye buena parte de la provincia de Teruel, constituye un buen ejemplo de variaciones climáticas dentro del ambiente mediterráneo. Desde la vertiente oriental del Maestrazgo a las parameras de Albarracín se producen situaciones, que van desde las influidas por la proximidad del mar, hasta la continentalidad extrema. En trabajos anteriores (GÓMEZ SAL y OLIVER, 1981; GÓMEZ SAL, 1982) hemos estudiado este importante factor condicionante de la variación de los pastos.

El uso tradicional de esta zona montañosa ha sido fundamentalmente la ganadería extensiva de ovino, con los necesarios desplazamientos (trashumancia) en épocas de escasez de hierba. Los pastos reflejan en forma matizada la amplia variación del clima, con biotipos adaptados y notables diferencias en su composición botánica. Los pastos de Teruel y sierras adyacentes han sido estudiados desde el punto de vista fitosociológico por RIVAS GODAY y BORJA, 1961; VIGO, 1968 y LÓPEZ, 1976.

En trabajos anteriores, hemos analizado la variación espacial de estas comunidades, relacionándola con los factores ambientales (GÓMEZ SAL, 1982; GÓMEZ SAL y col., 1984), estudiando además el comportamiento ecológico de algunas de las especies de mayor interés (GÓMEZ SAL y col., 1981).

En el presente trabajo se analiza la relación dinámica entre la composición florística de los pastos xerofíticos y los distintos factores edafoclimáticos que los condicionan.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un muestreo estratificado, teniendo en cuenta clima, litología y vegetación potencial. Además de la realización de inventarios florísticos, se estimaron numerosas variables del hábitat y se tomaron muestras de suelo para su análisis en laboratorio (véase GÓMEZ SAL, 1982).

Una vez codificadas, divididas en clases, las distintas variables cuantitativas, se realizó un análisis factorial de correspondencias entre el conjunto de clases de las variables y las especies pascícolas recogidas en el muestreo. Este tipo de tratamiento, permite localizar las especies en un plano factorial, muy próximas a los estados (clases) de las variables en los que aparecen con mayor frecuencia, ROMANE, 1972.

La situación en el plano de los distintos estados de una variable hace posible detectar el sentido de variación de la misma, e igualmente, un determinado conjunto de estados puede servir para delimitar el área caracterizada por una determinada cualidad del ambiente y diferenciar situaciones contrapuestas.

Este procedimiento resulta muy útil para la simplificación de la estructura abiótica (DÍAZ PINEDA y col., 1979; GÓMEZ SAL, 1982) al tiempo que permite visualizar de una manera global en el plano las relaciones entre conjuntos de especies y los factores que más influyen sobre la variación de los pastos. Para detectar esto último, las distintas variables se han ordenado según la información mutua media (GODRON, 1968) de cada una de ellas para con el conjunto de las especies.

En el plano factorial delimitado por los ejes I y II del análisis de correspondencias, los distintos tipos de pasto quedan definidos por la situación de sus especies más representativas (en este análisis sólo hemos utilizado leguminosas y gramíneas). El grado de afinidad entre una especie y un determinado estado de una variable puede estimarse además por medio de las frecuencias corregidas e índices (GUILLERM, 1971; GAUTHIER y col., 1977). La combinación de ambos métodos hace posible asignar a cada grupo de especies, un grupo de estados que las condicionan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 puede verse la compartimentación del espacio ecológico, representado por el plano que forman los ejes I y II del análisis de correspondencias, según el procedimiento antes indicado que consiste en delimitar áreas en torno a los estados de las variables que indica una determinada cualidad del ambiente.

En dicha trama, las especies propias de ambientes xerófitos sobre calizas se hallan situadas en el tercer cuadrante, limitadas por las líneas que indican los caracteres «básico» respecto al pH del suelo y «pedemontano» en función de la altitud y el clima. En la figura sólo hemos representado las especies con mayor participación en los dos primeros ejes del análisis factorial y, como puede verse, dichas especies se agrupan en los tres núcleos definidos, para nosotros representativos de tres tipos distintos de comunidad.

En la proximidad de estos núcleos se sitúan una serie de «estados de las variables», que presuntamente condicionan la aparición de cada tipo de pasto. Al igual que con las especies, sólo se han representado los estados con mayor participación en el análisis factorial.

En la Tabla 1, se presenta, mediante los valores de la frecuencia corregida superiores a 100 y el «índice», la relación entre las especies que constituyen el primer núcleo (grupo *a*) y los estados de los factores que aparecen próximos a ellas, y que pueden considerarse condicionantes de la comunidad. El significado de estos «estados» se expone junto a la mencionada Tabla 1.

Según las especies que aparecen, se trata de formaciones sufruticosas o mixtas, que representan la transición entre el matorral pulvular y los pastos con mayor número de terófitos. Como especies más representativas aparecen *Genista scorpius*, *Avenula bromoides*, *Stipa pennata*, *Melica ciliata*, *Dactylis glomerata*, *Hippocrepis comosa*. Estos pastos de aliaga (conocidos en la zona con el nombre de «pasto de loma») se encuentran a veces a considerable altitud, escalando en las solanas hasta más de 1.500 m. En su ambiente es frecuente el junquillo (*Aphyllantes monspeliensis*) y los lastonares de *Brachypodium phoenicoides*.

Los «pastos de loma» son más frecuentes en las calizas algo margosas y en zonas con cierta pendiente, por lo cual mantienen una relación dinámica según las variantes de topografía y pedregosidad, con los de «hierba borreguera» (*Festuca hystrix*, *Koeleria vallesiana*) que son más frecuentes en zonas planas y expuestas, y que no comentamos en este trabajo.

Entre el grupo de estados que nos sirve para definir las características de las formaciones subarbuscivas que comentamos (aliagares), el fitoclima 2 indica la existencia de un período anual con heladas frecuentes y precipitaciones comprendidas entre 500 y 650 mm. anuales. La altitud a la que se encuentran más asociadas, entre 1.200 y 1.400 m., corresponde al piso mediterráneo de paramera y por su «humedad aparente» se relaciona con la clase que hemos calificado como «algo seca».

Predomina el tipo de drenaje externo, con piedras sueltas en superficie y suelos poco cubiertos por vegetación. La erosión es de tipo escorrentía superficial, y se aprecian pequeños regatos areolares que se encuentran en las pendientes provocando esbozos de acaravamiento. Este tipo de erosión está en consonancia con el rechazo por parte de estas formaciones de las topografías planas en altitud y los tipos de drenaje interno, lo que supone una importante diferencia con las formaciones más típicas de *Festuca hystrix*. La variable «influencia climática» que en general se presenta como muy poco activa, se halla representada en este caso por la clase 1, que indica «situación protegida de la influencia del norte», de acuerdo con la ubicación frecuente de estos pastos en solanas, en zonas altas.

Tabla 1

ESPECIES	FITO	HUM	DR	SV	HERB	ER	GRVL	SP		STF	P
	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>8</u>	<u>7</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>6</u>
<u>GRUPO a</u>											
Genista scorpius	+++	++	+	129	+	123	121	+	133	+	109
Avenula bromoides	+	134	111	+	109	108				123	114
Stipa lagascae	+	125	123	127		176				164	
Melica ciliata		138	+	164	++				181	136	
Koeleria vallesiana	++	+++	+	115	+	+++	108	119	119		
Astragalus incanus		136	101	+				143		125	
Dactylis glomerata			135						+		
Onobrychis viciifolia	+				109					++	
Bromus squarrosus		151	+			142	128				169

<u>Factor</u>	<u>Abrev.</u>	<u>Estado</u>
Fitoclima	FITO	2 Mediterráneo semiárido, moderadamente cálido, menos seco
Humedad aparente	HUM	2 Algo seco
Drenaje	DR	0 Externo
Superficie cubierta vege-		
tación	SV	8 64-81%
Recubrimiento herbáceo	HERB	7 49-64%
Erosión	ER	2 Escorrentía superficial
Gravillas	GRVL	3 10-15%
Superficie cubierta pie-		
dras	SP	4,5 16-25% , 25-36%
Superficie cubierta		
tierra	STF	3 9-16%
Fósforo asimilable	P	6 15-24%

La superficie del suelo cubierta por cascajo suelto (gravas o piedras) es elevada, del 16 al 36 %; siendo medio o bajo el porcentaje de piedras en la fracción mayor de 2 mm. (de 20 a 30 %), por lo que podemos deducir el predominio de la grava dentro de esta fracción; lo cual puede relacionarse con el tipo de material calizo-margoso en el que se asientan y también con el predominio de procesos de erosión-transporte en el tramo de vertiente en que suelen localizarse.

El porcentaje de suelo descubierto, representado por la variable «superficie cubierta por tierra fina» (STF) es de los más elevados: superior al 36 %, y la superficie cubierta por vegetación muestra valores intermedios, nunca altos: 64-81 % y 36-49 %. El bajo punto de marchitez (7,5-15 %) indica escasas posibilidades de retención hídrica en el horizonte superficial. Los niveles de fósforo asimilable son medios para nuestra zona (de 10 a 15 ppm), siendo bajos los de magnesio (0,7 a 1 meq/100 gr.).

En la Tabla 2, se presenta la relación entre los estados de las variables y las especies representativas de los pastizales mediterráneos más típicos, que ocupan una posición central en el tercer cuadrante (grupo *b*). Entre ellas, *Brachypodium retusum*, que representa la mayor parte del pasto en términos de biomasa y cobertura; *Argyrolobium zannoni*, *Medicago sativa*, y los terófitos *Medicago minima*, *Aegilops ovata*, *Catapodium rigidum*, etc. Según zonas, estos pastizales suelen presentarse en mezcla con especies de matorral y bosque aclarado de carrasca y sabina pudia (*Juniperus phoenicea*), sin embargo en terrenos más degradados e intensamente explotados por pastoreo son formaciones herbáceas casi puras, con algún caméfito.

Los estados con los que aparecen más relacionados, hacen referencia a su carácter xerófitico, encontrándose dentro de los climas templados (continental y semicontinental).

En altitud se sitúan por debajo de los 1.200 m., piso mediterráneo de meseta y zona basal más térmica, hasta el límite inferior altitudinal estudiado por nosotros (950 m.). La xericidad se acentúa hacia el extremo inferior del tercer cuadrante, donde se localizan las clases «seca» y «muy seca» del factor «humedad aparente».

En consonancia con el tipo de terrenos que ocupan (margas y arcillas del terciario) domina el tipo de erosión por «barrancos y arroyada» típica del área donde es más intensa la acción remontante de los ríos levantinos que da lugar a paisajes tipo *bad-lands* (cerros hendidos por cárcavas).

Los valores de pH son los más elevados del conjunto del área (pH > 8), siendo escaso el recubrimiento herbáceo y la superficie total cubierta por vegetación. El porcentaje de suelo desnudo queda

Tabla 2

ESPECIES	ALT		TC		FITO	HUM		HERB	SV	STF	ER	AG	PH
	1	2	3	4		3	0						
<u>GRUPO b</u>													
Brachypodium retusum	+++	162	176	+++	++	265	++	+	++	132	188	196	+++
Medicago minima			287	+			270			287		255	172
Argyrolobium zanonii	++	170	170	++	140		180	306	180	191	170	+	
Medicago sativa	++	148	185	++	138	222	+			111	178		178
Aegilops ovata	+	+	270	154	167	202	++		270	253	162	+	
Trachynia distachya			191	+	317	575	270	+		287	153	511	
Catapodium rigidum										172	367		
Medicago suffruticosa	219	191	255	+						191	204	+	
Bromus tectorum					273	344	+	275	++				206
Ononis tridentata	+			++									
Stipa offneri													+
<u>GRUPO c</u>													
Onobrychis saxatilis	246	287	143	++	178			344	+	107	+	383	
Ononis fruticosa					+	++		919	541			511	++
Coronilla minima subsp. clusii			+	229						143	+	511	
Astragalus turolensis									270		++		

Factor	Abrev.	Estado
Altitud	ALT	1,2 970-1070 m, 1070-1210
Temperatura y Continentalidad	TC	3,4 Templado Continental y semicontinental
Fitoclima	FITO	3 Mediterráneo semiárido, moderadamente cálido seco
Humedad aparente	HUM	0,1 Muy seca, seca
Recubrimiento herbáceo	HERB	3 9-16%
Superficie cubierta vegetación	SV	5 16-36%
Superficie cubierta tierra	STF	4 16-25%
Erosión	ER	3 Fuerte erosión
Arena gruesa	AG	6 25-30%
pH	PH	6 >8,0

reflejado por el valor alto del factor STF y en relación con él, los contenidos de arena gruesa son más bien altos (entre el 25 y 30 % de la fracción fina).

Por último, el grupo *c* representa una acentuación de la pedregosidad y mayor termicidad; en él aparecen *Ononis fruticosa*, *Onobrychis saxatilis* y *Coronilla minima* subsp. *clusii*.

Como puede verse en la Tabla 2, cabe destacar la ausencia de las variables de carácter químico entre las que influyen sobre este grupo, siendo sin embargo más diferenciadoras las relacionadas con el clima, xericidad, baja altitud, además de las que hacen referencia al tipo de cobertura del suelo y a la erosión.

CONCLUSIONES

— La aplicación del análisis factorial de correspondencias al estudio de la relación entre especies y estados de las variables, proporciona resultados muy satisfactorios. Permitiendo definir con bastante nitidez grupos de especies que son representativos de los principales tipos de comunidad.

— La situación en el plano factorial de los estados de los factores resulta muy útil para una visualización global del plano como un espacio ecológico en el que se efectúa la variación de los pastos.

— Los métodos de tratamiento empleados: global (análisis factorial de correspondencias) y analítico (perfiles ecológicos), resultan tener en este caso un carácter netamente complementario. El primero permite apreciar la relación conjunta entre grupo de especies y grupos de estados de las variables, mientras que el segundo pone de manifiesto la cuantía y el grado de significación de la relación entre cada especie y cada estado.

— Entre las variables cuyos estados resultan más diferenciadores del primer grupo de especies, destacan las que informan sobre el tipo de recubrimiento del suelo, que a su vez depende del ciclo erosivo y la humedad. Estos factores (relacionados con los procesos vectoriales de erosión-transporte y la situación en la ladera) serían los principales condicionantes de este tipo de comunidad en la zona estudiada, lo cual parece muy acorde con el nombre que se le da en la zona de «pasto de loma».

— El segundo grupo de especies resulta estar más relacionado con estados que hacen referencia a su carácter xerofítico y valores altos de pH.

— El tercer grupo, peor caracterizado, se relaciona con una acentuación de la pedregosidad y mayor termicidad en zonas bajas orientadas al este.

BIBLIOGRAFIA

- DÍAZ PINEDA, F., GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. y NICOLÁS, J. P., 1979. Descripción automática de la Vegetación. III. Clasificación y ordenación simultáneas de datos cualitativos. *Anales de Edaf. y Agrobiol.* XXXVIII: 2207-2224.
- GAUTHIER, B., GODRON, M., HIERNAX, P. y LEPART, J., 1977. Un type complémentaire de profil écologique: le profil écologique «indice». *Can. J. Bot.* 55: 2859-2865.
- GODRON, M., 1968. Quelques applications de la notion de fréquence en écologie végétale. *Oecol. Plant.* 3: 185-212.
- GÓMEZ SAL, A., 1982. Estructura ecológica de los pastos de monte turolenses. Análisis de las relaciones entre los factores del medio y la vegetación en un territorio de vocación ganadera. Tesis doctoral. Univ. Complutense.
- GÓMEZ SAL, A., PASTOR, J. y OLIVER, S., 1981. El pipirigallo silvestre (*Onobrychis hispanica* Sirj.) en los pastos del Sistema Ibérico meridional. *XXI Reunión Científica de la SEEP*. León: 20 pp.
- GÓMEZ SAL, A. y OLIVER, S., 1981. Los pastos orofitos turolenses con sabina rastrera. *XXI Reunión Científica de la SEEP*. León: 20 pp.
- GÓMEZ SAL, A., OLIVER, S. and PASTOR, J., 1984. Orophytism and climatic stress in grasslands of the Iberian Mountain System (Spain). Proc. 10th General Meeting of the European Grassland Federation, pp. 241-245. As. Norway.
- GUILLERM, J. L., 1971. Calcul de l'information fournie par un profil écologique et valeur indicatrice des espèces. *Oecol. Plant.* 6: 209-227.
- LÓPEZ, G., 1976. Contribución al estudio florístico y fitosociológico de la Serranía de Cuenca. Tesis doctoral. Fac. de Farmacia. Madrid.
- RIVAS GODAY, S. y BORJA CARBONELL, J., 1961. Estudio de la vegetación y flórmula del Macizo de Gúdar y Javalambre. *An. Inst. Bot. Cav.* 19: 3-550.
- ROMANE, F., 1972. Application à la phytoécologie de quelques méthodes d'analyse multivariable. Discussion sur des exemples pris dans les basses Cévennes et les garrigues occidentales. Thèse Doct. Ing. Univ. Sci. techn. Languedoc. Montpellier.
- VIGO, J., 1968. La vegetació del massís de Penyagolossa. *Inst. Estud. Catal. (Ci)*, 37: 1-246. Barcelona.

THE XEROPHYTIC PASTURES OF THE MOUNTAINS OF TERUEL AND THE FACTORS THAT INFLUENCE THEIR VARIATION

SUMMARY

The dynamic relation between the xerophytic pastures and the pedoclimatic factors that condition them is studied.

The study of the relation between plant species and classes of previously coded variables (states of the variables), by means of the correspondence factorial analysis methods, allows us to define groups of species representative of the main pasture types, showing the existing relationships between groups of species and groups of states.

This method, of global character, is complemented by another one (ecological profiles), of analytical character, that points out the importance and level of significance of every species with respect to every state of the variable.

The so called «pastos de loma», first group of pastures, of the three studied ones, is affected by the erosive cycle and humidity. The second group is related to variable values referring to xerophytism and high soil pH. Finally, there is a third group, with thermo-mediterranean character, where the influence is not due to variables of chemical type, but to climatic ones (xeric conditions, low altitude) besides soil cover and erosion.