

# Contribución a la ecología de *Trifolium glomeratum* L. en la región central

A. MARTÍN-RAMOS, J. PASTOR y S. OLIVER

UEI de Biología Ambiental. Instituto de Edafología y Biología Vegetal. CSIC. Madrid.

## RESUMEN

*Se indican las condiciones ambientales en las que crece Trifolium glomeratum L. en la zona centro, en el área comprendida entre 39°30' / 41°10' latitud norte y 3°5' -4°35' longitud W y en localidades situadas entre 500 y 1.500 m. de altitud. Estaba presente en 43 localidades de las 71 que se muestrearon. Sólo un 37 % de las localidades donde aparece T. glomeratum se situaron entre los 500-900 m. El 70 % de las estaciones presentan unos caracteres macroclimáticos considerados como semicontinentales templados fríos. Un 65 % de las mismas localidades procedía del monte de encina aclarado en mayor o menor grado. Un 30 % del monte aclarado de roble. En un 58 % de estos sitios el estrato herbáceo era bajo.*

*Se analiza la afinidad de esta especie con las otras 30 especies de tréboles que se encontraron en la zona, observando que los tréboles con los que está más asociado son T. smyrnaeum, T. gemellum, T. striatum, T. arvense, T. campestre y T. cherleri. Además se estudia en detalle el comportamiento ecológico de T. glomeratum respecto a diversos factores edáficos activos en su distribución, o con una clara incidencia en su desarrollo y nutrición, mediante el método de los perfiles ecológicos de frecuencias corregidas e índices.*

*Se observa que prefiere los suelos bastante secos o algo húmedos con textura francoarenosa, con un porcentaje bastante abundante de gravilla y cantos, contenidos de arena gruesa superiores al 30 % y de arcilla comprendidos entre el 10 y el 25 %, sin calcio activo, con un pH inferior a 6,5, acidez total superior a 0,24 meq/100 g y con contenidos de calcio extraíble inferiores a 6 meq/100 g. Respecto al fósforo asimible y al potasio extraíble, los perfiles de frecuencias corregidas son bastante monótonos; lo que el perfil índice corrobora no marcando ninguna reacción distinta de la especie para los diferentes estados considerados.*

## INTRODUCCIÓN

Las indicaciones generales sobre la ecología de las especies de pastizal respecto a algunas de las variables del medio, asignándoles calificativos tales como silicícola, basófila, calcífuga, calcícola, etc., se han revelado como insuficientes, por su imprecisión, para el planteamiento de estudios más detallados encaminados a la utilización de dichas especies en la mejora de pastizales.

Los datos ecológicos sobre *T. glomeratum* L. en los distintos países mediterráneos son ciertamente escasos y proceden principalmente de estudios florísticos, FITTER (1978); campañas botánicas, MONTSERRAT (1956), MASCLANS y BATALLA (1966); estudios fitosociológicos, BRAUN BLANQUET y cols. (1952), RIVAS GODAY y RIVAS MARTÍNEZ (1963), LAPRAZ (1974), y de algunas investigaciones más concretas de especies pascícolas, WHYTE y col. (1955), WOODWARD y MORLEY (1974). La mayoría de los trabajos efectuados en la Península, en los que se estudia esta especie junto con otras, indican generalmente o bien los sustratos en donde crecen, GONZÁLEZ BERNÁLDEZ y cols. (1976), HELY y cols. (1976), MOREY (1977), o los tipos de pastizales de los que son características por su abundancia y recubrimiento, LUIS CALABUIG (1976); sólo en contadas ocasiones se especifican algunas de las condiciones del medio.

En este trabajo nos proponemos como objetivos:

— Indicar las condiciones ambientales en las que crece *T. glomeratum* en la zona Centro respecto a la altitud, macroclima, dominio climático y formación vegetal, y además, estudiar en detalle el comportamiento ecológico de la especie respecto a diversos factores edáficos, que o bien resultaron activos en su distribución, o bien tienen una clara incidencia en su desarrollo y nutrición.

— Analizar la afinidad de esta especie con las otras 30 especies de tréboles que se encontraron en la zona Centro.

## MATERIAL y MÉTODOS

Las localidades, en número de 71, se sitúan en el área comprendida entre 39°30'-41°10' latitud N y 3°5'-4°35' longitud W, y en altitudes comprendidas entre 500 y 1.500 m. Se eligieron en las proximidades de estaciones meteorológicas termoplumiométricas. En ellas se realizaron inventarios fitoecológicos y se tomaron muestras de la capa superficial del suelo, con objeto de poder obtener información sobre las condiciones ambientales del desarrollo de las distintas especies de tréboles. En las 32 localidades en las que la especie era más abundante, se recogieron muestras de planta en la fase de floración-fructificación para posteriores estudios ecofisiológicos.

Los análisis de suelo realizados han sido: la granulometría por el método del densímetro; capacidad de campo y punto de marchitez por el método Richard; pH en pasta saturada; calcio activo por el método de Drouineau; cationes extraíbles por percolación con acetato amónico normal a pH 7; acidez total por extracción del aluminio e hidrógeno por CIK, N, y fósforo asimilable por el método de Burriel y Hernando.

El tratamiento de la información fitoecológica ha sido monofactorial, utilizando el método de los perfiles ecológicos, GOUNOT (1958, 1969), que permite estudiar el comportamiento de una especie respecto a cada factor ecológico y que resulta de interés para el planteamiento de estudios en detalle. Los distintos tipos de perfiles ecológicos fueron expuestos por GODRON (1965) y GAUTHIER y cols. (1977). Los perfiles que calculamos son los de frecuencias corregidas e índices. El primero permite descubrir la similitud del comportamiento ecológico de las especies y la comparación entre las especies raras y las frecuentes. El perfil índice está basado en un cálculo de probabilidad que proporciona una indicación fiable sobre la sensibilidad de la especie a los diversos estados de la variable y permite comparar mejor las reacciones de las especies respecto a los factores ecológicos.

Hemos utilizado también el programa de información mutua especie-especie, con la finalidad de poder conocer las especies de tréboles con las que *T. glomeratum* está asociada o no, en la zona.

## RESULTADOS y DISCUSIÓN

*T. glomeratum* estaba presente en 43 localidades, un 37 % de las mismas estaban situadas entre 500 y 900 m; un 42 % entre 900 y 1.100 m y el 21 % restante entre esta cota y la de 1.500 m. El 70 % de las estaciones presentan unos caracteres macroclimáticos considerados como semicontinentales templados y fríos.

La especie apareció en un 52 % de las ocasiones en claros de matorral y dehesa (formaciones complejas herbáceas-leñosas bajas-leñosas altas, y herbáceas-leñosas bajas) y en un 44 % en formaciones herbáceas. Un 65 % de las localidades procedía del monte de encina aclarado en mayor o menor grado (As. *Junipero-Quercetum rotundifoliae*) y un 30 % del monte aclarado de roble (As. *Luzulo-Quercetum pirenaicae*). En un 58 % de estos sitios el estrato herbáceo era bajo, y en un 28 % era de altura media.

Se ha citado a esta especie como típica de comunidades pascícolas que acompañan al matorral; ocupando el estrato herbáceo principalmente en los bosques de encinas, siendo sus facies más típicas las localizadas en los claros con ligera influencia del árbol. BRAUN BLANQUET y cols. (1952), RIVAS GODAY (1958, 1964), RIVAS GODAY y MUÑOZ MEDINA (1950) y RIVAS GODAY y RIVAS MARTÍNEZ (1963) la citan como característica de la Al. *Tuberariion guttati* (*Helianthemion guttati* Br. Bl. [1931] 1940 em.) y dentro de ella en comunidades terofíticas típicas mediterráneas del interior, en las As. *Trifolium cherleri* y *Plantago bellardi* Riv. God. (1957) de posios adhesionados; As. *Aira cupaniana* y *Tolpis barbata* Riv. God. (1957); asociaciones extremeñas de *Genista hirsuta* y *Cistus ladaniferus* tomadas en claros de jaral; As. *Paronychia cymosa* y *Pteroccephalus papposus* Riv. God. (1957) pequeña asociación de serranías de tendencias submontana y en la comunidad de *Cerastium ramosissimum* y *Evax carpetana* Riv. God. (1957) correspondiente a la grex de asociaciones submediterráneas montanas de fitoclima ya extremado de invierno de tipo continental.

LUIS CALABUIG (1976) en los pastizales salmantinos sitúa a *T. glomera-*

*tum* como típica de los ballicares pobres, comunidades con una cobertura que oscila entre el 20 y el 95 %. Según este autor las comunidades donde crece esta especie poseen, junto con los pastizales de efímeras, valores elevados de diversidad y no presentan una clara dominancia de unas pocas especies sobre el resto. En los ballicares pobres, el promedio del número de especies por inventario de 0,25m<sup>2</sup> es aproximadamente de unas 25 especies. A su vez indica que *T. glomeratum* formaba parte del grupo de ocho especies de presencia más generalizada en los pastizales de la zona salmantina junto con *Trifolium striatum*, *Vulpia bromoides*, *Moenchia erecta*, *Agrostis castellana*, *Hipochaeris radicata*, *Trifolium strictum* y *Anthoxanthum aristatum*. También se presenta esta especie en las comunidades de barbechos y posíos poco evolucionados. Estudios detallados de sucesión secundaria en los pastizales salmantinos y zamoranos han sido efectuados por PUERTO (1977), REDONDO y cols. (1974) y GARCÍA CRIADO y colaboradores (1978).

Nosotros hemos estudiado la afinidad existente entre *T. glomeratum* y las otras 30 especies de tréboles que se encontraron en la zona Centro, mediante el cálculo de la información mutua especie-especie.

En la tabla 1, y en orden decreciente de las informaciones mutuas con *T. glomeratum* se muestran las frecuencias, entropías e informaciones mutuas de las 13 especies de tréboles que presentan una información mutua con *T. glomeratum* superior a 0,05 binons. Estas especies son las que coinciden con ella en mayor número de localidades en los 71 inventarios que hemos efectuado y a su vez están ausentes o no son muy frecuentes en las estaciones en las que ella falta.

*T. glomeratum* posee una entropía elevada y al igual que las restantes especies con valores de entropía próximos a la unidad, tienen una probabilidad cercana al 50 % de estar presentes o ausentes, en un inventario determinado. *T. birtum*, *T. suffocatum* y *T. repens* han sido las especies menos frecuentes en los inventarios y por consiguiente sus entropías son más bajas. Hecho que debe ser tenido en cuenta al interpretar su comportamiento respecto a *T. glomeratum*.

Los valores de las informaciones mutuas de las especies con respecto a *T. glomeratum* caracterizan su grado de asociación con esta especie, si bien, es conveniente tener también en cuenta los porcentajes de presencias de los diferentes tréboles tanto en las localidades donde está presente como en las que está ausente *T. glomeratum*. Por todo esto podemos deducir que los tréboles con los que *T. glomeratum* está más asociado en esta zona son *T. smyrnaeum*, *T. gemellum*, *T. striatum*, *T. arvense*, *T. campestre* y *T. cherleri*. Esta última especie aunque con una presencia claramente inferior a las anteriores al presentarse en un 55 % de las localidades en las que crece *T. glomeratum* y estar ausente, generalmente, donde esta especie lo está, indica que existe una gran afinidad entre ellas.

Estos resultados podemos complementarlos para algunas de las especies *T. arvense*, *T. gemellum*, *T. striatum* y *T. angustifolium* con el estudio de los datos publicados por MOREY (1977) en sus mapas de distribución en la provincia de Guadalajara. Encontramos que *T. glomeratum* está ubicada fundamentalmente en la comarca de la Sierra al noroeste de la provincia, y acompañada en primer lugar por *T. gemellum* seguida de *T. arvense*, *T. striatum* y *T. angustifolium*. LUIS CALABUIG (1976) indica un

TABLA I

FRECUENCIAS, ENTROPÍAS – ESPECIE E INFORMACIONES MUTUAS DE *T. GLOMERATUM* L. Y LOS TRÉBOLES CON LOS QUE COINCIDE EN MAYOR NÚMERO DE LOCALIDADES

Especie	Frecuencia	Entropía especie	Información mutua especie-especie	Porcentaje	
				Presencia (1)	Ausencia (2)
<i>T. glomeratum</i> L. ....	43	0,9676	—	—	—
<i>T. campestre</i> Schreb. ....	50	0,8761	0,35443	95	32
<i>T. smyrnaeum</i> Boiss. ....	33	0,9964	0,33269	72	7
<i>T. striatum</i> L. ....	42	0,9757	0,29188	83	21
<i>T. arvense</i> L. ....	42	0,9757	0,29188	83	21
<i>T. gemellum</i> Poirret et Willd. ....	33	0,9964	0,26724	69	10
<i>T. cherleri</i> L. ....	26	0,9477	0,20159	55	7
<i>T. hirtum</i> All. ....	14	0,7162	0,16492	32	0
<i>T. parviflorum</i> Ehrh. ....	20	0,8577	0,11733	41	7
<i>T. angustifolium</i> L. ....	23	0,9086	0,11138	46	10
<i>T. strictum</i> L. ....	19	0,8380	0,06755	37	10
<i>T. repens</i> L. ....	6	0,4179	0,06476	13	0
<i>T. tomentosum</i> L. ....	24	0,9229	0,05624	44	17
<i>T. suffocatum</i> L. ....	10	0,5864	0,05052	20	3

(1) % de localidades en las que crece la especie conjuntamente con *Trifolium glomeratum*.

(2) % de localidades en las que crece la especie y está ausente *T. glomeratum*.

nivel de asociación de *T. striatum* y *T. glomeratum* del 90-100 % en los pastizales de la zona semiárida salmantina. En los pastizales del pedimento granítico del Guadarrama, estudiados mediante un análisis de correspondencias por NICOLÁS y cols. (1979), observamos la afinidad de *T. glomeratum* con *T. gemellum*, *T. striatum*, *T. retusum* y *T. campestre* en las zonas intermedias de ladera, y con *T. cherleri* y *T. arvense* en las zonas más elevadas. Es de notar que no mencionan a *T. smyrnaeum*, que ha estado bien representado en nuestro muestreo.

En la tabla 2 se muestran los perfiles de conjunto y los perfiles ecológicos de *T. glomeratum*, para las distintas fracciones minerales y condiciones de humedad del suelo.

Los perfiles de conjunto para los 71 suelos estudiados se han distribuido de la siguiente forma: en cuatro clases (los porcentajes de gravilla y cantos y de arena gruesa), cinco clases (la humedad aparente de la estación) y seis clases (la textura, porcentaje de arcilla, capacidad de campo y punto de marchitez); con el resultado de que excepto dos variables, en las que existe una clase que posee la mitad de las muestras, en las variables restantes el número más elevado de muestras por clase es del orden de 20.

Los perfiles de frecuencias corregidas muestran la sensibilidad de la especie a los diversos estados de las variables. La forma de la distribución del efectivo de las muestras en los distintos estados de cada variable resulta monótona o contrastante según que el comportamiento de *T. glomeratum* sea parecido o diferente en los distintos estados de la variable. Para todos los factores incluidos en esta tabla los perfiles de frecuencias corregidas resultan contrastantes. El interpretarlos con la ayuda de las indicaciones de los perfiles índices nos permite observar mejor las reacciones de *T. glomeratum* respecto a los factores ecológicos.

Destacan, como suelos más propicios para su presencia, los franco-arenosos, los que poseen un porcentaje bastante abundante de gravilla y cantos, los de contenido de arena gruesa superior al 30 % especialmente entre 30 y 45 %, y con contenidos de arcilla comprendidos entre el 10 y 25 %, en especial entre el 10 y el 15 %. La especie está poco representada en los suelos con un porcentaje de arena gruesa inferior al 15 %.

Respecto a las condiciones de humedad, *T. glomeratum* en esta zona prefiere lugares bastante secos y también algo húmedos (frescos) y es poco frecuente en los sitios secos y muy secos. Los valores de la capacidad de campo que le resultan favorables varían entre el 6,8 y el 13 % y le son desfavorables los valores superiores al 19 %. El punto de marchitez que prefiere se sitúa entre el 2,8 y el 6 %, especialmente entre el 4 y el 6 %, como indica el perfil índice, y rechaza los valores superiores al 10 %. Estos resultados son coherentes con respecto a las propiedades mecánicas de los suelos que hemos expuesto anteriormente, según lo señalado por DOUCHAUFOR (1960) y BANIN y AMIEL (1970), para diferentes suelos por ellos estudiados.

Por ser estas características de las que intervienen directamente en la absorción de los nutrientes, MARTÍN y OLIVER (1972), estudiaron la absorción iónica de *T. glomeratum* clasificando los lugares según las condiciones hídricas, la clase textural y considerando además que la vegetación fuese sólo herbácea o también arborea y arbustiva, observando la clara

TABLA II

PERFILES DE CONJUNTO DEL TOTAL DE LOS INVENTARIOS Y PERFILES ECOLÓGICOS DE LAS FRECUENCIAS CORREGIDAS (× 100) E ÍNDICES DE *TRIFOLIUM GLOMERATUM* L. PARA LAS DISTINTAS FRACCIONES GRUESAS Y FINAS DEL SUELO Y HUMEDAD DEL MISMO

	Perfiles				Perfiles		
	Perfil conjunto	Fr.C	Índice		Perfil conjunto	Fr.C	Índice
<b>GRAVILLA Y CANTOS %</b>				25,00-30,00 .....	10	83	
rRaros (hasta 5) .....	16	72		30,00-46,60 .....	9	37	
Poco abundantes (5-11) .....	11	60					
Bastante abundantes (11-29) .....	36	133	+++	<b>HUMEDAD DE LA ESTACIÓN</b>			
Abundantes (29-62) .....	8	62		Muy seca .....	8	62	
				Seca .....	20	74	
<b>TEXTURA</b>				Bastante seca .....	18	138	+
Franco arenoso .....	35	127	++	Algo húmeda (fresca) .....	14	118	
Franco .....	13	88		Húmeda y muy húmeda .....	11	90	
Franco limoso .....	4	41					
Franco arcilloso .....	6	27		<b>CAPACIDAD DE CAMPO % agua</b>			
Franco arcillo-arenoso .....	10	99		6,80-10,00 .....	12	138	
Arcilla .....	3	55		10,00-13,00 .....	18	119	
				13,00-16,00 .....	17	107	
<b>ARENA GRUESA %</b>				16,00-19,00 .....	7	94	
0,32-15,00 .....	23	50		19,00-25,00 .....	12	69	
15,00-30,00 .....	14	94		25,00-34,90 .....	5	0	—
30,00-45,00 .....	24	137	++				
45,00-51,00 .....	10	132		<b>PUNTO DE MARCHITEZ % agua</b>			
				2,80- 4,00 .....	8	144	
<b>ARCILLA %</b>				4,00- 6,00 .....	19	156	+++
6,00-10,00 .....	5	66		6,00- 8,00 .....	16	62	
10,00-15,00 .....	19	139	+	8,00-10,00 .....	12	110	
15,00-20,00 .....	18	101		10,00-14,00 .....	10	50	
20,00-25,00 .....	10	116		14,00-27,60 .....	6	28	

respuesta fisiológica de *T. glomeratum* respecto a estos factores.

Las características químicas de las 71 localidades, perfiles de conjunto, y los perfiles ecológicos de la especie para estos factores, se presentan en la tabla 3. Los suelos han sido distribuidos en seis clases en lo que respecta al pH y a la acidez total y en cinco clases para los distintos nutrientes; con el resultado de que excepto el calcio activo, muy desequilibrado en su muestreo ya que posee 41 muestras en una sola clase, en las restantes variables el número de muestras más alto se encuentra próximo a 20.

Al estudiar los perfiles ecológicos observamos que los suelos más favorables para la presencia de *T. glomeratum* son los que poseen valores de pH comprendidos entre 5,2 y 6,5, especialmente entre 5,5 y 6,0 y le resultan desfavorables los que poseen pH superior a 7,5, lo que está de acuerdo con las indicaciones que para esta misma especie señala MOREY (1974) respecto al pH de los suelos de la provincia de Guadalajara en localidades adyacentes a nuestra área de muestreo. Coherente con este resultado en su neta preferencia por los suelos sin calcio activo y su claro rechazo de los que poseen contenidos superiores al 2 % de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  desapareciendo de los suelos con valores superiores al 5 %. Los valores de acidez total que prefiere la especie son los superiores a 0,24 meq/100 g y rechaza los suelos sin acidez. Los contenidos de calcio extraíble inferiores a 6 meq/100 g son propicios a su presencia, siendo, en cambio, claramente desfavorables los que poseen valores superiores a 15 meq/100 g. Respecto al fósforo asimilable y al potasio extraíble, los perfiles de frecuencias corregidas son bastante monótonos, lo que el perfil índice corrobora no marcando ninguna reacción distinta de la especie para los diferentes estados considerados, pudiéndose destacar que fue más frecuente en los suelos con contenidos de fósforo de 4 a 40 ppm. y de potasio de 0,20 a 0,40 meq/100 g.

BLAIR y CORDERO (1978) han ensayado en suelo y solución nutritiva para diferentes niveles de fósforo la eficiencia que muestra *T. glomeratum* para tomar este elemento, expresada ésta de diferentes formas. Encontraron que en los bajos niveles de fósforo no resultaba una especie eficiente en comparación con *Ornithopus compressus*.

Los factores químicos que hemos citado, excepto el potasio extraíble, no sólo operan sobre la especie, sino también a través de su efecto sobre los nódulos, según los hallazgos de CORDERO y BLAIR (1978) que examinaron la respuesta del crecimiento y nodulación de *T. glomeratum* en presencia y ausencia de peletización de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , y con la adición del mismo al abonado de superfosfato. Queremos señalar el interés que presenta el conocer las necesidades reales de calcio de la especie, para poder efectuar ensayos similares a los citados, puesto que se corre el riesgo de que la adición de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  exceda los niveles que tolera la especie.

TABLA III

PERFILES DE CONJUNTO DEL TOTAL DE LOS INVENTARIOS Y PERFILES ECOLÓGICOS DE LAS FRECUENCIAS CORREGIDAS ( $\times 100$ ) E ÍNDICES DE *TRIFOLIUM GLOMERATUM* L. PARA LAS VARIABLES QUÍMICAS DEL SUELO

	Perfil conjunto	Perfiles			Perfil conjunto	Perfiles	
		Fr.C	Índice			Fr.C	Índice
<b>pH EN AGUA</b>				<b>ACIDEZ TOTAL meq/100 g</b>			
5,2-5,5 .....	7	141		0,00 .....	15	11	---
5,5-6,0 .....	23	143	++	0,01-0,08 .....	20	107	
6,0-6,5 .....	11	135		0,08-0,24 .....	20	123	
6,5-7,0 .....	5	99		0,24-0,56 .....	7	141	
7,0-7,5 .....	6	82		0,56-0,88 .....	5	132	
7,5-8,2 .....	19	17	---	0,88-1,20 .....	4	165	
<b>CALCIO ACTIVO % CO<sub>3</sub>Ca</b>				<b>CALCIO EXTRAÍBLE meq/100 g</b>			
0,00 .....	41	140	+++	0,24- 3,00 .....	11	150	+
0,01- 1,00 .....	7	70		3,00- 6,00 .....	20	132	
1,00- 2,00 .....	9	73		6,00-15,00 .....	18	119	
2,00- 5,00 .....	7	23	-	15,00-27,00 .....	11	15	-
5,00-24,30 .....	7	0	--	27,00-37,40 .....	11	45	
<b>FÓSFORO ASIMILABLE ppm</b>				<b>POTASIO EXTRAÍBLE meq/100 g</b>			
4- 20 .....	17	116		0,08-0,20 .....	18	110	
20- 40 .....	14	129		0,20-0,30 .....	17	116	
40- 60 .....	11	60		0,30-0,40 .....	11	120	
60- 80 .....	11	90		0,40-0,60 .....	12	55	
80-161 .....	18	91		0,60-0,92 .....	13	89	

## BIBLIOGRAFIA

- BANIN, A., y AMIEL, A., 1970: A correlative study of the chemical and physical properties of a group of natural soils of Israel. *Geoderma* 3:185-198.
- BLAIR, G. T., y CORDERO, S., 1978: The phosphorus efficiency of three annual legumes. *Plant and Soil* 50:387-398.
- BRAUN-BLANQUET, J.; ROUSSINE, N., y NEGRE, R., 1952: *Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne*. CNRS et Direction de la Carte des Groupements Végétaux de l'Afrique du Nord.
- CORDERO, S., y BLAIR, G. J., 1978: The effects of lime-pelleting and lime-superphosphate fertilizer on the growth of three annual legumes in an acid sandy soil. *Plant and Soil* 50:257-268.
- DOUCHAUFOUR, Ph.; 1960: *Precis de Pedologie*. Masson and Cie. ed. París.
- FITTER, A., 1978: *An Atlas of the wild flowers of Britain and Northern Europe*. Plant Distribution, 13-21. Collins and Co. Ltd. London.
- GARCÍA CRIADO, B.; ESCUDERO BERIAN, A.; PUERTO MARTÍN, A., y GUTIÉRREZ, J. M., 1978: A study of the heterogeneity of herbaceous communities by means of their floristic composition and feeding values. Proceedings of the 7 th General Meeting European Grassland Federation.
- GAUTHIER, B.; GODRON, M.; HIERNAX, P., y LEPART, J., 1977: Un type complémentaire de profil écologique: le profil écologique «indicé». *Can. J. Bot.*, 55:2859-2865.
- GODRON, M., 1965: *Les principaux types des profils écologiques*. CNRS-CEPE.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F.; POU, A.; RAMÍREZ DÍAZ, L., y SÁNCHEZ ROYO, F., 1976: Estudios ecológicos en Sierra Morena. Ministerio de Agricultura. ICONA. 28-70.
- GOUNOT, M., 1958: Contribution à l'étude des groupements végétaux messicoles et ruderaux de la Tunisie. *Ann. Serv. Bot. Agron. Tunisie*, 31:1-282.
- GOUNOT, M., 1969: *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Masson et Cie. ed. París.
- HELY, F. W.; NEAL-SMITH, C. A.; SALGUEIRO, T. A., y PEREIRA NUNES, F., 1976: Occurrence of volunteer leguminous species on low fertility grazing lands of southern Portugal. *Australian Plant Introduction*, 11:33-48.
- LAPRAZ, G., 1974: Recherches phytosociologiques en Catalogne. Les pelouses a *Helianthemum guttatum* (*Helianthemum guttatum*). *Collectanea Botanica*, IX:117-181.
- LUIS CALABUIG, E., 1976: Ecosistemas de pastizal: Estudio de la vegetación mediante técnicas de análisis factorial. Crecimiento primario. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca.
- MARTÍN, A., y OLIVER, S., 1972: Respuesta del balance iónico [a] de especies del género *Trifolium* a diferentes características edáficas de sus hábitats. *Pastos*, 2:218-227.
- MASCLANS, F., y BATALLA, E., 1966: Flora de los montes de Prades. *Collectanea Botánica*, VI:609-695.
- MONTSERRAT, P., 1956: Flora de la cordillera litoral catalana. *Collectanea Botánica*, V:1-86.
- MOREY, M., 1974: Ecología del género *Trifolium* en relación con el pH del suelo en la provincia de Guadalajara. *Pastos*, 4:209-219.
- MOREY, M., 1977: Ecología de leguminosas en relación con algunos factores ambientales en Guadalajara. I. Aspectos florísticos y relación con la clase de suelo. *Anales de Edafología y Agrobiología*, XXXVI:17-44.
- NICOLÁS, J. P.; HERRERO, C., y DÍAZ PINEDA, F., 1979: Experiencias en la enseñanza de la biología ambiental: bosques y pastizales semiáridos. *Bol. Inform. del Medio Ambiente*, 10:25-45.
- PUERTO MARTÍN, A., 1977: Sucesión secundaria en ecosistemas de pastizal. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca.
- REDONDO PRIETO, B.; LUIS CALABUIG, E.; PUERTO MARTÍN, A., y GÓMEZ, J. M., 1974: Descripción de cuatro etapas de la sucesión secundaria en pastizales sayagueses. *Pastos*, 4:235-245.
- RIVAS GODAY, S., 1958: Nuevas órdenes y alianzas de *Helianthemum annua* Br. Bl. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 15:539-651.
- RIVAS GODAY, S., 1964: *Vegetación y flórcula de la Cuenca Extremeña del Guadiana*. Publ. Excma. Dip. Prov. Badajoz, Madrid.
- RIVAS GODAY, S., y MUÑOZ MEDINA, J. M., 1950: Comunidades discontinuas con *Tuberaria guttata* L. Fourr., de la Sierra de Gerés. *Agronomía Lusitana*, 12:425-432.
- RIVAS GODAY, S., y RIVAS MARTÍNEZ, S., 1963: *Estudio y clasificación de los pastizales españoles*. Publ. del Ministerio de Agricultura.

WOODWARD, R. G., y MORLEY, F. H. W., 1974: Variation in Australian and European collections of *Trifolium glomeratum* L. and the provisional distribution of the species in southern Australia. *Aust. J. Agric. Res.*, 25:73-88.

WHYTE, R. O.; NILSSON-LEISSNER, G., y TRUMBLE, H. C., 1955: *Las leguminosas en la agricultura*. FAO *Trifolium*, 367-377.

#### CONTRIBUTION TO THE ECOLOGY OF TRIFOLIUM GLOMERATUM L. IN CENTRAL SPAIN

##### SUMMARY

Habitat conditions where *Trifolium glomeratum* L. grows in central Spain, between 39° 30'-41° 10' latitude north and 3° 5'-4° 35' longitude west and between 500 and 1500 m. above sea level, are given. It was present in 43 localities of the 71 sampled. Only 37 % of the presences were found between 500-900 m. Macroclimatic characters considered as cold semicontinental temperate were present in 70 % of the stations; 65 % of localities came from evergreen oak forest with different degrees of clearing and 30 % were cleared oak forests; 50 % of localities had low herbaceous layer.

The affinity of this species with the other 30 clovers found in the zone was analysed, observing a higher association with *T. smyrnaeum*, *T. gemellum*, *T. striatum*, *T. arvense*, *T. campestre* and *T. chesteri*. Besides, the ecological behaviour of *T. glomeratum* was studied in detail with respect to different edaphic factors active on its distribution, or with a clear incidence on its development and nutrition, by means of the method of ecological profiles of corrected frequencies and indexes.

We observe that it prefers soils quite dry or a little humide with sandy loam texture, with a percentage quite high of gravel and stones, coarse sand contents higher than 30 % and clay ranging from 10-25 %, without active calcium, with pH lower than 6.5, total acidity higher than 0.24 meq/100 g. and extractable calcium lower than 6 meq/100 g. With respect to available phosphorus and extractable potassium, the profiles of corrected frequencies are quite monotonous; this is confirmed by the profiles indexes that do not show different reactions of the species for the different states considered.