Ecología del género Trifolium en relación con el pH del suelo en la provincia de Guadalajara

MIGUEL MOREY

Departamento de Zoología y Ecología. Facultad de Ciencias.
Universidad de Oviedo

RESUMEN

Se han estudiado 89 localidades de la provincia de Guadalajara, representando las distintas clases de suelo, determinando el pH y la presencia de tréboles. La gama de pH encontrada va desde 4,20 a 8,02. De las 25 especies de trébol identificadas las más abundantes son T. campestre *y* T. scabrum, *explicándose la gran abundancia del segundo por la predominancia de suelos neutros y alcalinos en la provincia. Por su interés florístico se dan las localidades de las especies menos frecuentes. Se estudia la preferencia de cada especie para los distintos grados de pH, según el porcentaje de presencias en suelos por encima y por debajo de 6,5, según el pH medio de los suelos en que se encuentran y según los resultados obtenidos al trazar los perfiles ecológicos para este factor. La mayor parte de las especies estudiadas muestran preferencia por los pH bajos, es decir, son acidófilas. Las más resistentes a suelos de pH elevado son* T. scabrum, T. tomentosum, T. campestre, T. pratense *y* T. repens.

INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

Como parte de un trabajo más amplio sobre distribución de leguminosas en Guadalajara en relación con diversos factores ecológicos presentamos este estudio de la ecología del género *Trifolium* en relación con el pH del suelo, con objeto de incidir una vez más (6) en este tema de indudable interés pascícola y que en muchas ocasiones ha sido tratado a la ligera, asignándose a las distintas especies calificaciones de acidófilas, basófilas o neutrófilas, sin

el debido rigor científico. Creemos que el estudio del comportamiento de las distintas especies de trébol frente a las variaciones del pH del suelo puede tener interés para la mejora de prados.

Se escogió la provincia de Guadalajara por su proximidad a Madrid, donde trabajaba al iniciar estos estudios (Sección de Ecofisiología Vegetal. Instituto de Edafología del C.S.I.C.) y por la doble circunstancia favorable de poseer una riquísima gama de suelos (desde los más modernos hasta los muy evolucionados, y desde los suelos muy básicos, como los yesosos y margosos del suroeste de la provincia, hasta los muy ácidos de la sierra de Ayllón, entre otros) y el existir una publicación reciente y a escala bastante detallada sobre los suelos de esta provincia (4). Así, se situaron sobre el mapa de suelos 89 localidades en función de los tipos de suelo (unas 3 por cada tipo de suelo) (fig. 1), con objeto de obtener la mejor representación posible de los distintos grados de acidez y alcalinidad de los suelos. En cada localidad se eligió un área aparentemente uniforme, de extensión variable entre los 200 y los 1.000 $m.^2$, escogiendo siempre, entre las posibilidades que ofrecía la localidad, aquellas áreas más parecidas a un prado o pastizal (por ejemplo, si sólo había bosque se elegía un claro del mismo con hierba abundante, si sólo había cultivos se escogía un barbecho, etc.). El pH del suelo se determinó en el laboratorio a partir de muestras de suelo recogidas con una sonda cilíndrica hasta una profundidad de 20-25 cm., zona en que se considera que tiene lugar el mayor porcentaje de absorción de agua y nutrientes por las raíces de la mayor parte de las especies pratenses. La técnica usada fue la de la pasta de suelo saturada con agua destilada (5), en la que se introducía un electrodo de pH-metro Philips.

En cada localidad se tomaron muestras de todas las especies de *Trifolium* presentes, clasificándose y anotándose muchas de ellas en el propio lugar de muestreo, mientras que otras no se determinaron hasta tenerlas en el laboratorio, usando para ello las obras adecuadas (11, 10 y 1, entre otras), pero ajustándonos siempre para la denominación final de las especies al criterio de Flora Europaea (10). Así, por ejemplo, se incluye en este trabajo la especie *Trifolium ornithopodioides,* que para otros autores (11, 1) pertenecería al género *Trigonella* con la denominación de *Trigonella ornithopodioides.*

Resultados y discusión

La gama de acidez encontrada va desde 4,20 hasta 8,02 con predominio de los suelos básicos sobre los ácidos. Sólo en 53 de las 89 localidades se encuentra alguna especie del género *Trifolium,* faltando en las 36 restantes. Esto se debe, al parecer, a las dificultades de la mayor parte de las especies de trébol para vivir en suelos muy básicos.

La tabla I muestra las 25 especies encontradas, a las que se las ha asignado el número que poseen en Flora Europaea (10), con expresión de su frecuencia relativa en la zona y con el nombre de las localidades en las que se han encontrado en los casos de las especies menos frecuentes. Estas especies tienen interés florístico y completan la lista de las citadas por otros autores en esta provincia (7, 8). Como puede observarse, destacan claramente por su alta frecuencia *T. campestre* y *T. scabrum,* seguidos de *T. striatum* y *T. arvense.*

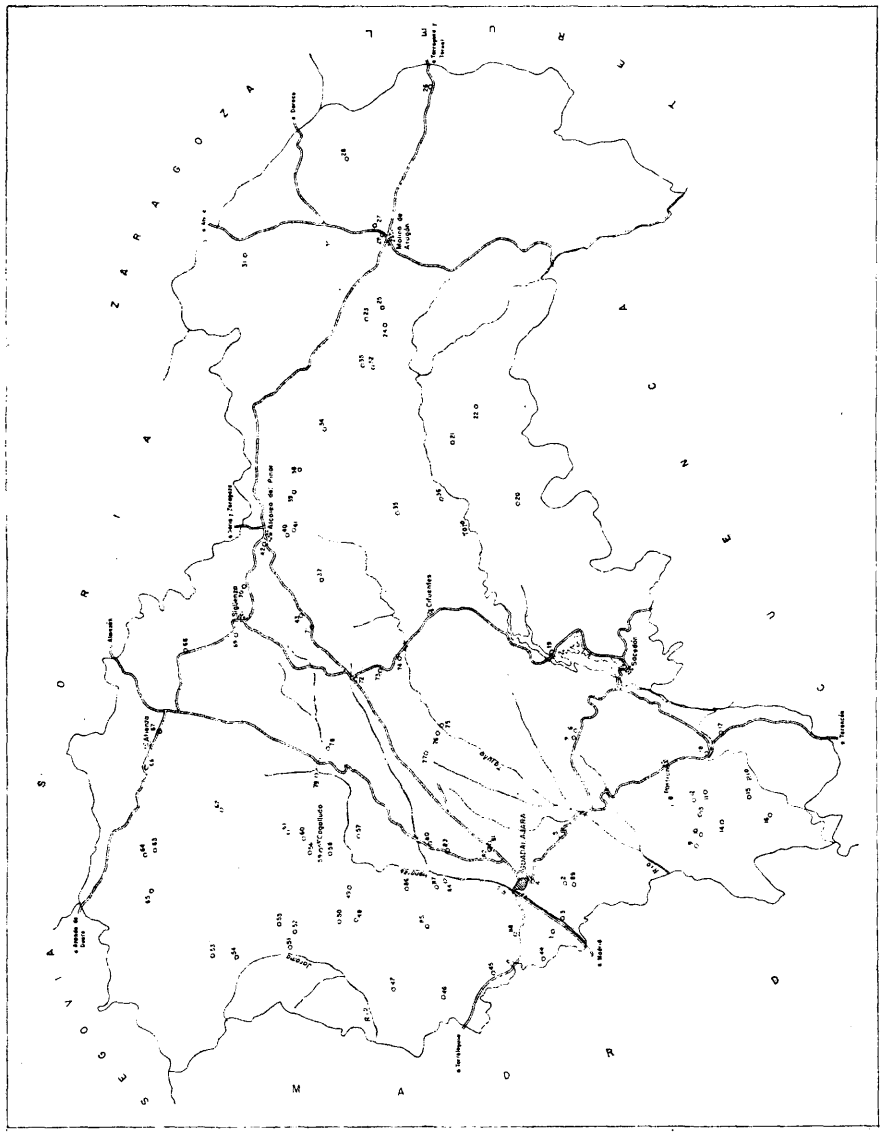

Fig. 1.—*Situación de las localidades muestreadas, con su número de identificación*

Si comparamos estos resultados con los obtenidos en otros trabajos similares (6), vemos que la primera especie citada coincide como la más frecuente en ambos casos, pero no la segunda, cuya elevada frecuencia en esta provincia se debe seguramente a la gran proporción de suelos muy básicos en los que la única especie de trébol que puede vivir es *T. scabrum* (bien es verdad que *T. pratense* y *T. repens* también resisten suelos de pH muy elevado, pero su distribución se ve restringida en esta provincia por su necesidad de humedad en el suelo, que en pocas localidades se ve satisfecha). Otro

TABLA 1

ESPECIES DEL GENERO *TRIFOLIUM* ENCONTRADAS EN LA PROVINCIA DE GUADALAJARA, CON INDICACION DEL NUMERO Y PORCENTAJE DE LOCALIDADES EN LAS QUE SE ENCUENTRAN Y ESPECIFICACION DE LAS MISMAS EN LOS CASOS DE FRECUENCIA INFERIOR AL 5 %

Especie (con el núm. de orden de Flora Europaea)	Núm. de localidades en que se encuentra	Nombre de las localidades	%
1 T. ornithopodioides L. . . .	5		5,6
5 T. strictum L.	7		7,9
10 T. repens L.	15		16,9
20 T. retusum L.	2	Cobeta (33) y Barbatona (70) . .	2,2
21 T. cernuum Brot.	3	Valdueño Fernández (46), Villaseca de Uceda (47) y Tamajón (55)	3,4
22 T. glomeratum L.	16		18,0
29 T. fragiferum L.	2	Rueda de la Sierra (30) e Imón (68)	2,2
30 T. resupinatum L.	1	Tamajón (55)	1,1
31 T. tomentosum L.	8		9,0
44 T. campestre Schr.	39		43,8
46 T. dubium Sibth	9		10,1
47 T. micranthum Viv.	7		7,9
48 T. striatum L.	22		24,7
49 T. arvense L.	20		22,5
56 T. gemellum Pourr. ex Willd.	14		15,7
58 T. scabrum L.	28		31,5
63 T. pratense L.	13		14,6
69 T. lappaceum L.	3	Rueda de la Sierra (30), Villanueva de la Torre (44) y Galve de Sorbe (65)	3,4
72 T. hirtum All.	3	Aldeanueva de Atienza (63), Tordelloso (66) y Yunquera de Henares (87)	3,4
73 T. cherleri L.	3	Valdenuño Fernández (46) y Puebla de Beleña (48 y 50) . . .	3,4
81 T. angustifolium L.	17		19,1
84 T. smyrnaeum Boiss.	7		7,9
93 T. squamosum L.	1	Rueda de la Sierra (30)	1,1
94 T. squarrosum L.	1	Riba de Saelices (34)	1,1
97 T. subterraneum L.	4	Iniéstola (39), Tamajón (55), Hiendelaencina (62) y Atienza (67)	4,5

hecho que llama la atención es la baja frecuencia de *T. cherleri,* presente solamente en tres localidades, que es una especie considerada como resistente a la alcalinidad del suelo y muy frecuente en la zona centro de España (6).

Una primera aproximación al conocimiento de las preferencias ecológicas respecto al pH de las distintas especies de trébol consiste en calcular para cada especie el porcentaje de presencias en localidades con pH superior e inferior a 6,5 (64 localidades en el primer grupo y 25 en el segundo). La razón de escoger este grado de pH para separar los dos grupos es el hecho

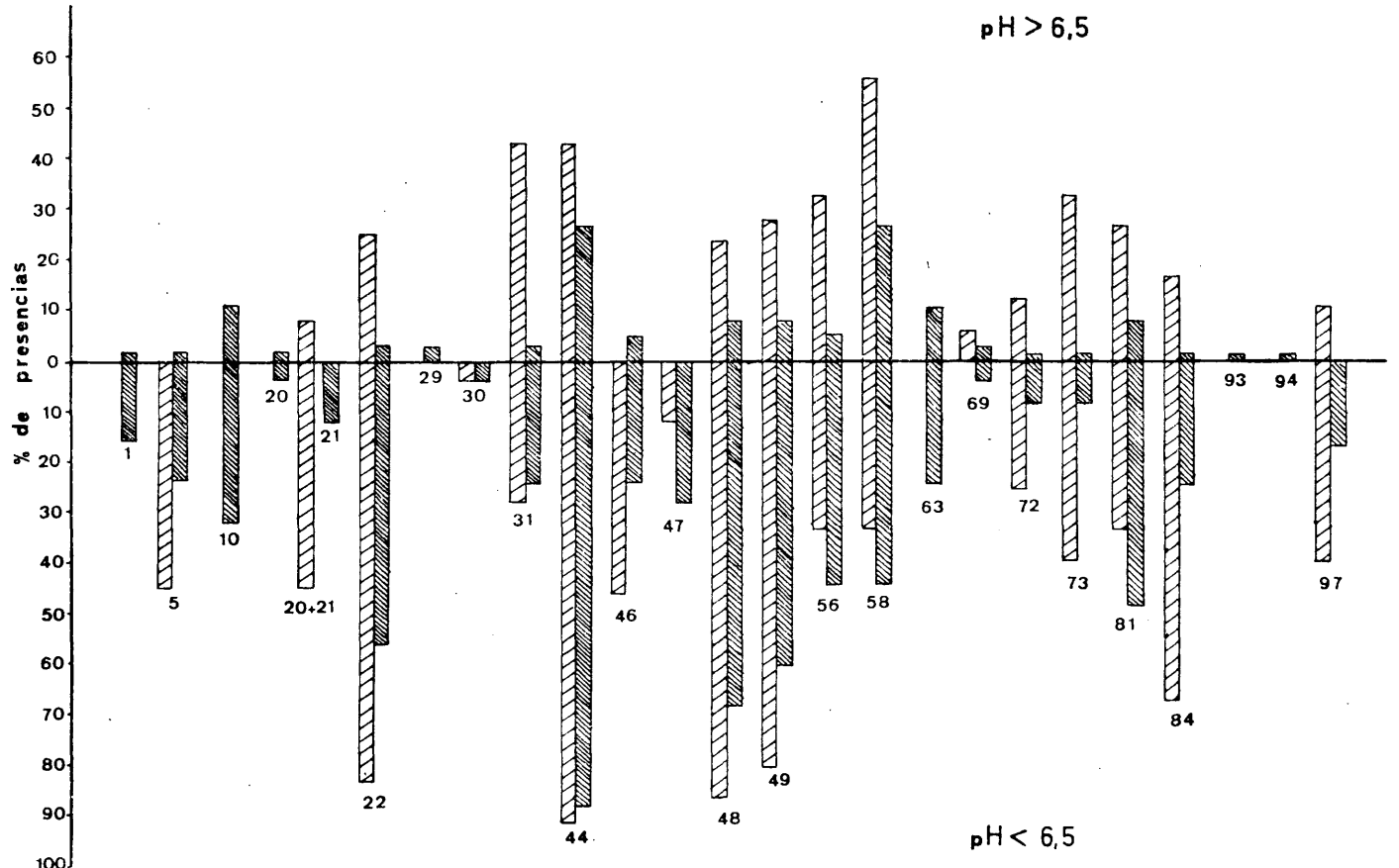

Fig. 2.—*Porcentaje de presencias de cada especie en localidades de pH inferior y superior a 6,5 (los números de la gráfica corresponden al número con que aparece cada especie en la tabla 1).* Rayado intenso: *datos del presente trabajo.* Rayado suave: *datos de un trabajo anterior para la zona Centro de España*

de comenzar a partir de él la presencia de iones de calcio activo. En la figura 2 se muestran los resultados obtenidos, comparados con los de un trabajo anterior (6).

Los resultados actuales confirman casi por completo los obtenidos anteriormente. Así, en ambos casos es *T. scabrum* el que se encuentra en mayor proporción relativa en localidades de pH $>$ 6,5. El paralelismo es notable en todas las demás especies, si bien en casi todas ellas la tendencia a presentarse en localidades de pH $<$ 6,5 resulta más fuerte en el presente trabajo. La causa de esta diferencia hay que buscarla, seguramente, en el hecho de que en el presente estudio la proporción de localidades de pH muy elevado en las que no se encuentra ningún representante del género (ni siquiera *T. scabrum*) es muy alta. La mayor discordancia entre ambos trabajos es la que se refiere a *T. tomentosum,* que en el trabajo anterior era el que seguía a *T. scabrum* en tendencia a encontrarse en suelos de pH $>$ 6,5, mientras que en éste es muy clara su tendencia a situarse en suelos ácidos. Quizá se deba esto a la poca precisión de este método, pues veremos más adelante como esta especie es más basófila de lo que aparenta en este caso.

Otra aproximación al conocimiento de la influencia del pH del suelo puede realizarse calculando el pH medio de las localidades en las que está presente la especie y comparándolo con el pH medio de todas las localidades muestreadas. El cálculo de la "t" de Student para pequeñas muestras (9) permite conocer si realmente las diferencias observadas entre la media de pH de cada especie y la del total de localidades es estadísticamente significativa y a qué nivel. En la tabla II se han dispuesto los pH medios de las especies estudiadas en orden creciente, indicando el nivel de significación estadística.

De acuerdo con estos resultados pueden dividirse las especies en dos grupos, según su tendencia acidófila o neutrófila:

Especies acidófilas (de más a menos)

T. micranthum.
T. strictum.
T. dubium.
T. glomeratum.
T. smyrnaeum.
T. striatum.
T. arvense.
T. gemellum.
T. angustifolium.
T. campestre.

Especies neutrófilas (de más a menos)

T. scabrum.
T. pratense.
T. repens.
T. tomentosum.

TABLA 2

VALORES MEDIOS DE pH DE LAS LOCALIDADES EN QUE SE ENCUENTRA CADA ESPECIE DE TREBOL, CON INDICACION DEL GRADO DE SIGNIFICACION DE DICHO VALOR CON RESPECTO AL VALOR DEL pH MEDIO DE TODAS LAS LOCALIDADES MUESTREADAS

(pH medio de todas las localidades: 7,01; desviación típica: 0,92)

ESPECIE	Núm. de muestras	pH medio	Desv. típ.	Nivel de sign.
T. micranthum	7	5,40	0,80	++
T. strictum	7	5,54	0,88	++
T. cernuum	3	5,57	1,21	++
T. subterraneum	4	5,73	0,53	++
T. hirtum	3	5,75	1,05	+
T. dubium	9	5,86	1,00	++
T. glomeratum	16	5,97	0,66	++
T. smyrnaeum	7	6,03	0,48	++
T. striatum	22	6,04	0,74	++
T. ornithopodioides	5	6,11	0,98	+
T. arvense	20	6,14	0,52	++
T. gemellum	13	6,24	0,69	++
T. angustifolium	17	6,27	0,62	++
T. tomentosum	8	6,31	1,02	+
T. cherleri	3	6,33	0,38	No signif.
T. retusum	2	6,34	0,42	No signif.
T. campestre	39	6,38	0,90	++
T. repens	14	6,46	1,09	+
T. lappaceum	3	6,51	1,65	No signif.
T. pratense	13	6,53	1,14	No signif.
T. scabrum	28	6,81	0,82	No signif.
T. fragiferum	2	7,49	0,24	No signif.
Trifolium (género)	53	6,62	0,97	+

++ Significativo al nivel de 0,01.
+ Significativo al nivel de 0,05.

Si comparamos estos resultados con los obtenidos por otros autores en estudios similares (2) vemos que para las especies bien representadas en ambas zonas los resultados de conjunto coinciden (en ambos casos *T. striatum, T. dubium* y *T. arvense* forman un grupo de especies claramente más acidófilas que las otras tres), aunque pueden observarse diferencias de detalle bastante notables, especialmente en lo que se refiere a *T. dubium* (fig. 3).

Finalmente, la mayor precisión sobre el comportamiento ecológico frente al pH del suelo se obtendrá, siempre que el número de presencias no sea muy pequeño, realizando perfiles ecológicos. Para ello se ha dividido el intervalo de pH en 7 clases y se ha representado en cada una de ellas el porcentaje de presencias de cada especie en relación con el número total de

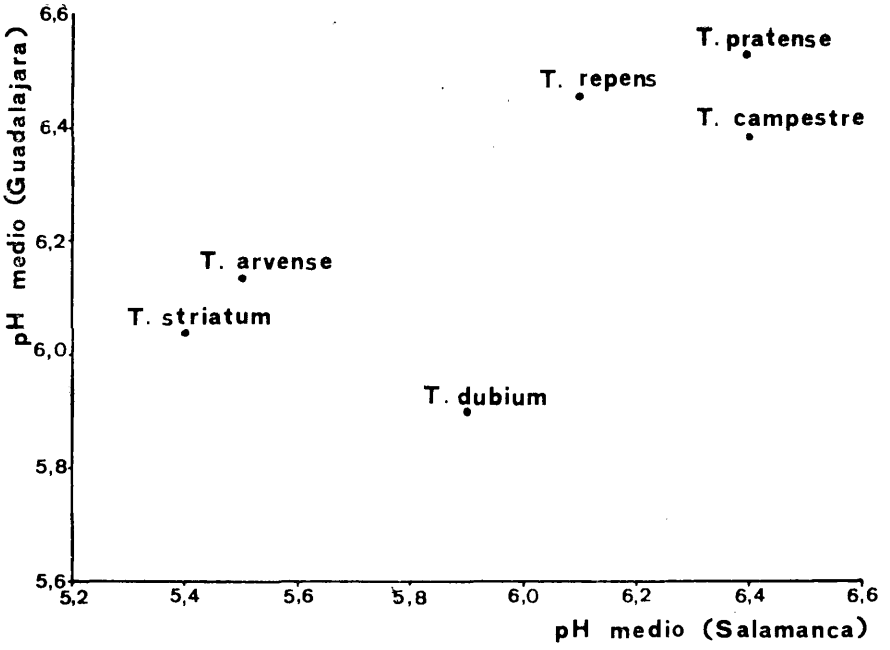

Fig. 3.—*El pH medio de los suelos en distintas especies de trébol, según resultados obtenidos en el presente trabajo (ordenadas) y resultados obtenidos por* DUQUE MACÍAS *en Salamanca (abscisas)*

suelos pertenecientes a toda clase (3). Las clases establecidas son las siguientes:

Clase	Intervalo de pH	Número de localidades
1	De 4,20 a 5,50	8
2	" 5,51 " 6,00	6
3	" 6,01 " 6,50	11
4	" 6,51 " 7,00	8
5	" 7,01 " 7,50	14
6	" 7,51 " 7,75	26
7	" 7,76 " 8,02	16

Como puede observarse, los intervalos de cada clase no son iguales. Ello se debe a la conveniencia de que el número de suelos de toda clase no sea excesivamente pequeño.

La figura 4 muestra los perfiles de las especies mejor representadas en esta zona. De acuerdo con la similitud de los mismos pueden distinguirse los siguientes grupos de especies de comportamiento similar frente al pH del suelo:

1. *Especies con preferencia para suelos con pH de 4,20 a 5,50*

T. micranthum (no se encuentra por encima de pH 6,50).
T. strictum (no se encuentra por encima de pH 7,00).
T. dubium (no se encuentra por encima de pH 7,50).

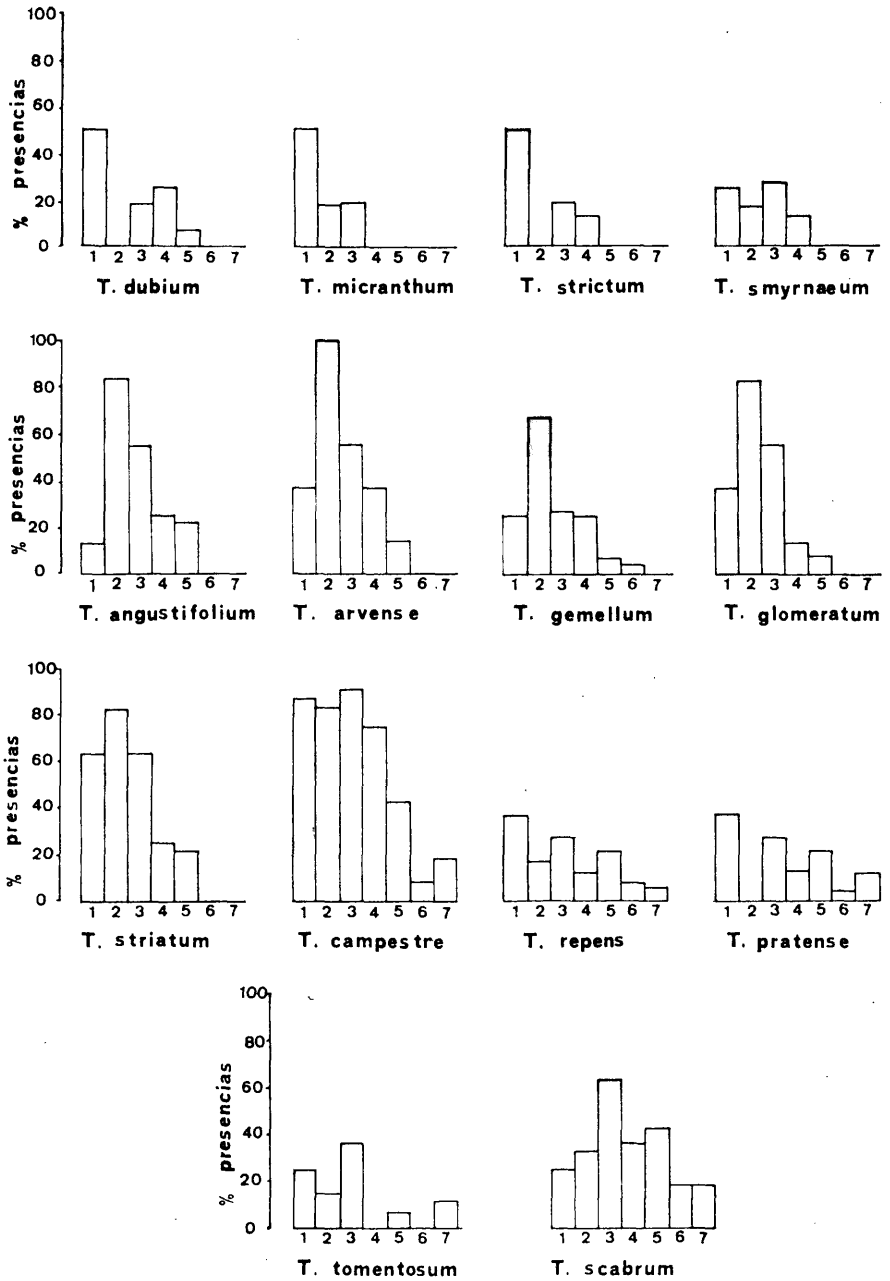

Fig. 4.—*Perfiles ecológicos para el pH, de las especies con número de presencias igual o superior a 6. Están ordenados desde los más acidófilos a los más neutrófilos. Correspondencia entre clases o intervalos de pH*: Clase 1: *de 4,20 a 5,50.* Clase 2: *de 5,51 a 6,00.* Clase 3: de *6,01 a 6,50.* Clase 4: *de 6,51 a 7,00.* Clase 5: *de 7,01 a 7,50.* Clase 6: *de 7,51 a 7,75.* Clase 7: *de 7,76 a 8,02*

2. *Especies con preferencia para pH de 5,51 a 6,00*

T. angustifolium (no se encuentran por encima de pH 7,50).
T. arvense (no se encuentran por encima de pH 7,50).
T. glomeratum (no se encuentran por encima de pH 7,50).
T. striatum (no se encuentran por encima de pH 7,50).
T. gemellum (no se encuentran por encima de pH 7,75).

3. *Especies que pueden soportar toda la gama de pH de la zona*

T. campestre (con preferencia para pH de 4,20 a 7,00).
T. pratense (sin preferencias claras).
T. repens (sin preferencias claras).
T. tomentosum (con preferencia para la clase de 6,00 a 6,50).
T. scabrum (con preferencia para la clase de 6,00 a 6,50).

De este modo algunas especies, cuyo comportamiento frente al pH no había quedado bien definido en trabajos anteriores (6), como *T. campestre, T. arvense, T. gemellum* y *T. glomeratum,* quedan bien definidas, la primera dentro del grupo 3 y las otras dos en el grupo 2.

Llama la atención la igualdad de los perfiles de *T. pratense* y *T. repens,* que puede interpretarse como una independencia en ambas especies respecto al factor pH y un condicionamiento respecto a otros, que actuarían como factores limitantes. Tal es el caso de la humedad del suelo, ya que sólo se encontraron estas especies en localidades particularmente húmedas, poco frecuentes en esta provincia.

BIBLIOGRAFIA

(1) COSTE, H., 1937:*Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes.* Albert Blanchard. París.

(2) DUQUE MACÍAS, F., 1971: *Estudio químico de suelos y especies pratenses y pascícolas de comunidades seminaturales de la provincia de Salamanca.* Tesis Doctoral.

(3) GOUNOD, M., 1969: *Méthodes d'étude quantitative de la végétation.* Masson.

(4) GUERRA, A. *et al.,* 1970: *Mapa de suelos de la provincia de Guadalajara.* Instituto Nacional de Edafología y Agrobiología José M. Albareda. Madrid.

(5) HERNANDO, V., y SÁNCHEZ-CONDE, P., 1954: *Estudio del pH en suelos de distintas características.* Anales de Edafología y Fisiología Vegetal, *13,* 737-766.

(6) MARTÍN, A.; MOREY, M., y OLIVER, S., 1971: *Especies espontáneas anuales del género Trifolium en la zona Centro de España.* Pastos,, 1 (2), 10 págs..

(7) MAYOR LÓPEZ, M., 1965: *La flora y vegetación de las sierras de Pela, Ayllón y Somosierra.* Tesis doctoral.

(8) RON, M. E., 1971: *La flora y vegetación de la comarca de la La Alcarria.* Tesis doctoral.

(9) SPIEGEL, M. R., 1969: *Estadística.* Libros McGraw-Hill.

(10) TUTIN, T. G., *et al,* 1968: *Flora Europaea.* Vol. II. Cambridge University Press.

(11) VICIOSO, C., 1953: *Tréboles españoles. Revisión del género Trifolium.* Instituto Botánico A. Cavanillas. C.S.I.C. Madrid.

ECOLOGY OF TRIFOLIUM RELATED TO SOIL pH IN THE PROVINCE OF GUADALAJARA (SPAIN)

SUMMARY

Data of presence-absence of species of *Trifolium* and values of soil pH have been determined in 89 samples, providing an almost uniform coverage of the province of Guadalajara (Spain) including all present soil types. 25 species have been detected. The pH range goes from 4.20 to 8.02. The frequency of each species, as percentage of samples in which the species is present, respect to the total number of samples, has been estimated. The higher frequency species are *T. campestre* and *T. scabrum*. The affinity of each species for soils of lower or higher pH than 6.5 is tested, and the results compared with those of another similar work in an adjacent area of Central Spain, being in accordance. The influence of soil pb on each species has been tested by a statistical approach of signification of deviation of the mean of the values of the samples where the considered species is present and the mean value of all the samples. These results show general accordance with those obtained by another author in the West of Spain. Finally, pH histograms for each species have been made. Most of the species show affinity for acid soils. The more tolerant to basic soils are (in decreasing order) *T. scabrum, T. tomentosum, T. campestre, T. pratense* and *T. repens.*