

# RELACIONES ENTRE COMUNIDADES DE NEMATODOS Y PASTOS TEROFITICOS EN SUELOS ACIDOS DE LA REGION CENTRAL

M. ARIAS, (1), A. GARCIA (1), J. PASTOR (1) y J. GONZALEZ (1)

(1) Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto de Edafología y Biología Vegetal Serrano, 115. Dpdo. 28006 MADRID (ESPAÑA)

## 1. RESUMEN

En este trabajo se estudian las relaciones entre las comunidades de pastos y nematodos en áreas marginales de producción de cereales ubicadas en vastas «mesas» llamadas rañas del norte de Guadalajara. El muestreo se llevó a cabo en cada una de las rañas, realizándose 80 inventarios de pasto para los que se utilizó un cuadrado de  $1 \times 1$  m, tomándose en el mismo una muestra de suelo para el estudio de nematodos. Con los datos de cobertura de las especies vegetales y la densidad de los grupos taxonómicos de los nemátodos se realizó una clasificación de muestras y especies (TWINSPAN) que nos separó la muestra en cinco grupos y nos puso de manifiesto relaciones entre especies pascícolas y nemátodos en estos hábitats. Esto permitió asociar especies de pasto y nematodos y profundizar en la ecología de estas últimas que fundamentalmente habían sido estudiadas en cultivos intensivos de importancia económica.

## 2. INTRODUCCION

Tradicionalmente la mayoría de los estudios sobre nematodos del suelo han sido impulsados por problemas de enfermedades de los cultivos y en este sentido, los fitoparásitos y transmisores de virus quizá hayan sido los que han recibido más atención. No obstante, estudios como los de WASILEWSKA (1979), YEATES (1979, 1981) y SHOLENIUS (1979) han puesto de relieve la importancia de las comunidades de organismos del suelo como componente de los sistemas naturales y, como tales, del interés de sus relaciones con los factores bióticos y abióticos con los que interactúan. Ello les hace, además, buenos indicadores de determinadas

condiciones ambientales, de diferentes asociaciones con plantas y comunidades vegetales, o de ciertos factores edáficos. Asociaciones específicas entre nematodos y plantas han sido descritas por diversos autores, SCHMITT y NORTON (1972) o LAGERLOF *et. al.* (1975) son buenos ejemplos de ello tanto en lo que se refiere a asociaciones nematodos-planta como a nematodos-comunidades vegetales.

El estudio de las interrelaciones entre los diferentes grupos tróficos de la nematofauna edáfica (fitófagos, saprófagos, onnívoros, depredadores, etc.) y las organizaciones tróficas y estados evolutivos de las comunidades han sido también otro punto de atención. Estas cuestiones están íntimamente relacionadas con el uso y las perturbaciones del medio, que es una de las facetas aludidas en el presente estudio. En él se abordan las relaciones entre las comunidades de nematodos y los pastos de las rañas de la región Central, con especial énfasis en las asociaciones de taxones y especies de ambos grupos.

El estudio se realizó en el área comprendida entre Guadalajara y la Sierra del Alto Rey. Allí se encuentran una serie de mesas de distintos tamaños, restos de lo que fuera una gran superficie de relleno de materiales cuyo origen fueron las sierras del Norte. Estas superficies han sido llamadas popularmente rañas y los materiales de que están formadas son fundamentalmente cuarcíticos. Los suelos son pedregosos, con pH bajos y presentan problemas de hidromorfía.

### 3. MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron comunidades de pastos y nematodos en cada una de estas mesas en un total de 80 muestras, utilizando un cuadrado de muestreo de  $1 \times 1$ . En este cuadrado, se anotó el porcentaje de cobertura de cada especie vegetal, suelo desnudo, hojarasca y se tomaron dos muestras de suelo en los primeros 15 cm, una para el estudio de las propiedades de los suelos y otra para efectuar el recuento de los nematodos.

La extracción de los nematodos se realizó por el método de FLEGG (1979). Los datos se han expresado en número de individuos por 100 cc. Cada taxon fue incluido en un grupo trófico determinado según la clasificación de FRECKMAN *et al.* (1979) (ver tabla IV). La nomenclatura de las especies vegetales según TUTIN *et al.* (1964-1980).

Los datos florísticos y nematológicos fueron analizados con el programa TWINSPAN (Two-way indicator analysis) HILL (1979) usando datos de ausencia-presencia. Este método, es una modificación del «Indicator Species Analysis» y clasifica las muestras y las especies usando las primeras como base para la clasificación de las segundas.

Los análisis de materia orgánica y nitrógeno se hicieron según las normas de la Comisión de Métodos Análíticos del Instituto Nacional de Edafología y Agrobiología (1973).

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla I se muestran los resultados de la clasificación de las muestras y especies hecha con TWINSPAN. La primera división (valor propio 0,318) separó las muestras en dos grandes grupos el primero compuesto básicamente de los pastos bajo la influencia del robledal y por tanto con unas características ambientales (edáficas y climatológicas) muy distantes del resto de las muestras. El análisis dio como especie indicadora en este grupo *Phleum pratense* y como preferenciales *Galium verum*, *Avena sulcata*, *Trifolium repens*, *Festuca rubra*, además de las indicadas en tabla I. Los nematodos *Tripila* y *Trichodorus* se encuentran asociados en este grupo con las especies, *Cynosurus cristatus*, *Prunella vulgaris*, *Trifolium repens* y *Festuca rubra*, todas ellas de pastos frescos influidos por el arbolado que les proporciona sombra humedad y nutrientes.

La segunda división (valor propio 0,221) separó dentro del segundo grupo las comunidades que se originan en cultivos abandonados con especies pioneras anuales, que tienen como indicadoras *Asterolinum linonstellatum*, *Rumex angiocarpus* y *Sagina apetala*. Las especies preferenciales de este grupo pueden verse en la tabla I. Los fitoparásitos *Rotylenchus* que indican en ciertas condiciones acción antrópica fueron preferenciales en este grupo. Estos y los *Hoplolaimidos* se encontraron en las mismas muestras que *Rumex angiocarpus*, *Sagina apetala* y *Teesdalia nudicaulis*, indicadoras de suelos pobres y ácidos.

La división tercera (valor propio 0,222) segregó los pastos con enebros y tiene como especies indicadoras *Rumex angiocarpus* y *Anthyllis lotoides*. Este grupo tiene ciertas afinidades con los cultivos abandonados, los dos presentan un lavado de elementos finos aunque por distintas causas, produciéndose una estructura grosera y una elevada pedregosidad (tabla IV). Todo esto provoca que la retención de agua sea escasa presentándose un marcado xerofitismo (GARCIA *et al.* 1987).

La división 4 (valor propio 0,221) separó inventarios que contenían especies características de suelos húmedos y suelos que se encharcan estacionalmente (DE LA FUENTE, 1982), de los pastos influidos por el encinar silicícola del piso mesomediterráneo. Las especies indicadoras de este grupo son, *Antinoria agrostidea* y *Trifolium dubium* y como preferenciales podemos citar, *Festuca ampla*, *Molinieriella laevis*, *Aphelenchus* y el depredador *Discolaimus*. Este grupo tiene algunas especies preferenciales en común con los pastos en robledal como *Trifolium strictum*, *Cynosurus cris-*



*tatus* y *Trichodorus*, debido probablemente a la humedad de estos dos hábitats con respecto a los demás.

El otro grupo que separa esta división son los pastos en encinares con *Dactylis glomerata* y *Sanguisorba minor* como indicadoras y *Erodium cicutarium*, *Alaimus*, *Anthyllis cornicina*, *Trifolium scabrum*, *Hemicycliophora*, *Heterodera*, etc., como preferenciales. *Hemicycliophora* se encuentra asociada aquí con *Trifolium scabrum*, mientras que *Helicotylenchus* lo hace con *Sanguisorba minor*. *Heterodera*, endoparásito de varias especies vegetales incluidos algunos cereales se asocia aquí con *Tuberaria guttata* especie característica de pastos secos del *Tuberarion guttatae*.

Aunque sucesivas divisiones podrían ser interpretadas en términos de pequeñas preferencias ecológicas de las especies dentro de estos grupos, no se han presentado aquí resultados.

La composición de los cinco principales grupos está resumida en la tabla II, donde se dan las medias de los porcentajes de la cobertura de las especies herbáceas de los cinco grupos de la clasificación de TWINS-PAN, mientras que en la tabla III, se pueden ver para estos mismos grupos las densidades de los nematodos.

Los *Dorylaimidos* tienen valores muy bajos en los cultivos abandonados y en los pastos en robledales (tabla III). Los valores encontrados en los primeros están de acuerdo con otros autores (FERRIS y FERRIS 1974; SOHLENIUS y WASILEWSKA 1984) que indican que su número decrece en hábitats perturbados. Sin embargo no sabemos a que es debido su bajo número en los pastos en robledal. También se puede destacar (tabla III) la presencia de *Tripila*, indicadores de humedad en los pastos en robledal.

En la tabla IV, se presenta el total de la densidad de nematodos y las densidades de los grupos tróficos en los cinco grupos del análisis de clasificación. El número total es muy similar en los cuatro primeros grupos bajando considerablemente en el robledal. Esto está de acuerdo con otros autores (YUEN, 1966; EGUNJOBI, 1971 e IBAÑEZ *et al.*, 1987) que encontraron que para una misma área el número total de nematodos es superior en el pasto que bajo el arbolado.

Los bacteriófagos fueron dominantes en el pasto con enebros y pastos húmidos indicando una actividad bacteriana más alta en estos grupos. También dominaron en este pasto los onnívoros/depredadores. Los fitófagos tienen valores altos en pastos en encinares y pastos húmidos. Sorprenden los valores tan altos de fungívoros en los cultivos abandonados que otros autores (EGUNJOBI, 1971) relacionan con comunidades de sotobosque.

TABLA II

Media del porcentaje de cobertura de las especies vegetales de los cinco grupos originados por la clasificación de TWINSpan. Solo están incluidas las especies con más de cuatro presencias.

	Pastos con enebros	Pastos zonas húmedas	Pastos en encinar	Cultivos abandonados	Pastos en robledal
<i>Andryala integrifolia</i>	0,00	0,10	0,05	0,53	0,07
<i>Jasione montana</i>	0,00	0,00	0,05	0,93	0,07
<i>Rumex angiocarpus</i>	12,75	0,00	0,10	6,60	0,07
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	0,00	0,00	0,29	1,67	0,00
<i>Herniaria glabra</i>	0,00	0,30	0,00	0,57	0,00
<i>Trisetum ovatum</i>	0,00	0,10	0,05	0,57	0,00
<i>Corynephorus canescens</i>	0,00	0,00	0,00	1,10	0,00
<i>Petrorhagia nanteuillii</i>	0,00	0,00	0,43	0,60	0,00
<i>Ornithopus compressus</i>	16,75	1,10	2,95	2,13	0,07
<i>Antinoria agrostidea</i>	0,00	3,00	0,71	0,73	0,00
<i>Erodium cicutarium</i>	0,75	0,00	0,90	3,30	0,00
<i>Bellardia trixago</i>	0,00	0,00	0,71	0,20	0,00
<i>Dactylis glomerata</i>	0,00	0,10	1,10	0,07	0,00
<i>Trifolium gemelum</i>	0,00	0,00	0,90	0,33	0,00
<i>Evax carpetana</i>	0,00	0,00	0,52	0,07	0,00
<i>Tuberaria guttata</i>	4,00	2,70	3,48	0,13	0,00
<i>Trifolium subterraneum</i>	0,25	5,70	0,38	0,00	0,00
<i>Trifolium cherlerii</i>	3,50	0,20	0,95	0,00	0,00
<i>Trifolium dubium</i>	0,00	16,90	0,10	2,33	0,00
<i>Anthyllis lotoides</i>	15,50	0,40	0,24	0,07	0,00
<i>Plantago holosteum</i>	5,25	0,50	0,24	0,00	0,00
<i>Anthyllis cornicina</i>	3,25	0,20	2,10	0,00	0,00
<i>Trifolium scabrum</i>	0,00	0,00	1,29	0,00	0,00
<i>Festuca ampla</i>	0,00	11,20	8,27	0,00	0,00
<i>Molineriella laevis</i>	0,00	3,80	0,00	0,00	0,00
<i>Lathyrus angulatus</i>	0,00	0,30	0,05	0,00	0,00
<i>Poa bulbosa</i>	11,00	0,20	4,71	0,20	0,07
<i>Vulpia ciliata</i>	12,75	7,20	7,05	3,47	0,73
<i>Trifolium arvense</i>	2,50	0,40	5,10	1,43	0,47
<i>Sanguisorba minor</i>	0,00	0,00	1,38	0,43	0,27
<i>Vulpia myuros</i>	23,25	6,60	17,57	13,80	3,47
<i>Trifolium campestre</i>	0,50	4,70	9,52	4,27	4,47
<i>Trifolium glomeratum</i>	4,25	1,80	3,33	2,67	0,73
<i>Trifolium striatum</i>	0,25	3,50	5,19	5,70	1,27
<i>Agrostis castellana</i>	13,50	12,70	6,95	17,40	15,00
<i>Sagina apetala</i>	0,00	0,00	0,05	0,97	0,47
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	0,00	0,00	0,00	0,57	0,27
<i>Crucianella angustifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,23	0,07
<i>Trifolium striatum</i>	0,00	2,50	0,33	0,13	4,20
<i>Trifolium retusum</i>	0,00	0,30	0,00	0,07	0,60

	Pastos con enebros	Pastos zonas húmedas	Pastos en encinar	Cultivos abandonados	Pastos en robleal
<i>Galium verum</i>	0,00	2,00	0,00	0,00	1,80
<i>Linum catharticum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Avena sulcata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80
<i>Phleum pratense</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	3,60
<i>Cynosurus cristatus</i>	0,00	0,90	0,00	0,07	3,27
<i>Prunella vulgaris</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	7,23
<i>Trifolium ochroleucon</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80
<i>Trifolium repens</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,93
<i>Narcissus triandrus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
<i>Carex nigra</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	3,80
<i>Lotus corniculatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,33

TABLA III

Media de las densidades de los grupos taxonómicos de nematodos de la clasificación de TWINSPAN. (Las medias se han calculado con las muestras en las que hay presencia de nematodo). Entre paréntesis se da el número de muestras en los que la especie está presente.

Grupos	Pastos con enebros	Pastos zonas húmedas	Pastos en encinar	Cultivos abandonados	Pastos en robleal
N.º de muestras en cada grupo	4	10	21	30	15
Criconemoides	10 (1)	—	500 (1)	—	—
Alaimus	—	—	14 (5)	20 (2)	—
Hemicycliophora	—	—	15 (2)	—	—
Discolaimus	—	47 (3)	10 (2)	—	—
Aphelenchus	—	10 (1)	40 (1)	—	—
Heterodera	—	—	20 (10)	—	—
Paratylenchus	—	320 (3)	30 (2)	50 (1)	10 (1)
Helicotylenchus	—	222 (4)	219 (7)	110 (2)	25 (2)
Tylenchorhynchus	347 (4)	530 (7)	565 (19)	207 (27)	209 (10)
Dorylaimidos	1.113 (3)	637 (10)	477 (21)	221 (30)	197 (15)
Rabditidos	400 (3)	290 (10)	143 (19)	81 (17)	31 (8)
Tylenchus	115 (2)	101 (7)	101 (16)	467 (23)	38 (10)
Pratylenchus	10 (1)	—	130 (7)	115 (6)	72 (4)
Rotylenchus	140 (1)	—	512 (5)	190 (13)	55 (4)
Xiphinema	20 (1)	20 (1)	78 (7)	310 (11)	46 (7)
Hoplolaimidos	—	190 (1)	—	422 (4)	45 (2)
Mononchus	—	74 (4)	33 (7)	17 (3)	20 (7)
Longidorus	—	45 (2)	—	20 (3)	55 (8)
Tripila	—	—	—	—	10 (3)
Trichodorus	10 (1)	—	40 (1)	10 (1)	20 (3)

TABLA IV

Valores medios de la abundancia de nematodos de distintos grupos tróficos y propiedades de los suelos en los cinco grupos delimitados por la clasificación de TWINSPAN. Error estándar entre paréntesis. Los nematodos están expresados en número de individuos/100 cc.

Grupos	Pastos con enebros	Pastos zonas húmedas	Pastos en encinar	Cultivos abandonados	Pastos en robledal
N.º de muestras en cada grupo	4	10	21	30	15
Fitófagos	395	586	806	371	238
Fungívoros	57	72	78	358	25
Bacteriófagos	300	290	133	46	16
Omnívoros/depredadores	835	679	489	222	206
Total nematodos	1.587	1.627	1.506	997	485
M.O. (%)	4,58 (0,44)	3,77 (0,64)	3,78 (0,48)	3,41 (0,20)	6,11 (0,58)
N (%)	0,11 (0,01)	0,14 (0,02)	0,15 (0,01)	0,12 (0,006)	0,22 (0,02)
Pedregosidad	64,45 (0,49)	11,69 (3,79)	21,32 (5,91)	46,27 (3,15)	24,52 (7,03)

Las relaciones entre materia orgánica, nitrógeno del suelo, pedregosidad y grupos tróficos y número total de nematodos no muestran una relación clara indicando que además de estos factores hay otra serie de ellos que pueden interferir como pueden ser biomasa radicular, actividad metabólica del suelo, acción antrópica, etc.

Los táxones *Tylenchorhyncus*, *Dorylaimidos*, *Rabditidos* y *Tylenchus* y las especies *Vulpia ciliata*, *V. myurus*, *Agrostis castellana*, *Trifolium campestre*, *T. glomeratum*, *T. striatum*, aparecieron (tabla I) en todos los grupos y en la mayoría de las muestras indicando su gran amplitud ecológica.

El mayor número de especies vegetales (tabla II) así como el mayor número de táxones de nematodos (tabla III) se presentó en los encinares con 35 y 17 respectivamente y el más bajo los pastos con enebros con 16 y 9.

## REFERENCIAS

- COMISION DE METODOS ANALITICOS DEL INSTITUO DE EDAFOLOGIA Y BIOLOGIA VEGETAL (1973). Determinaciones analíticas de suelos: Normalización de métodos. *Anal. Edaf. Agrobiol.*, 32: 1.153-1.172.
- DE LA FUENTE, V. (1982). *Estudio de la flora y vegetación del territorio occidental serrano de la provincia de Guadalajara (Comarcas de Tamajón y Valdepeñas de la Sierra)*. Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense. Madrid.
- EGUNJOBI, D.A. (1971). Soil and litter nematodes of some New Zeland forest and pastures. *New Zeland Jour. Sci.* 14 (3): 568-579.
- FERRIS, V.R. & FERRIS, J.M. (1974). Inter-relationships between nematode and plant communities in agricultural ecosystems. *Agro-Ecosystems*, 1: 275-299.
- HILL, M.O. (1979). TWINSPAN. New York, Cornell University.
- FLEGG, J.J.M. (1967). Extraction of *Xiphinema* and *Longidorus* species from soil by a modification of Cobb's decanting and sieving technique. *Ann. appl. biol.* 60: 429-437.
- FRECKMAN, D.W., DUNCAN, D.A. & LARSON, J.R. (1979). Nematode density and biomass in an annual grassland ecosystem. *Journal of Range Management*, 32: 418-422.
- GARCÍA, A., IBÁÑEZ, J.J. & PASTOR, J. (1987). Relaciones suelo-pasto en superficies tipo Raña. *Anal. Edaf. Agrobiol.* En prensa.
- IBÁÑEZ, J.J., BELLO, A., BLANCO, A. & REVUELTA, J.L. (1987). Estructura y variabilidad de las nematocenosis en relación con diversos factores bióticos y abióticos en una vaguada adhesionada del oeste español. En: *Monografía sobre dehesas y sistemas agrosilvopastorales similares*. MaB. Madrid.
- LANGERLOF, F., MAGNUSSON, C. & ROSWALL, T. (1975). Methods, results and discussion. *IBP Swedish Tundra Biome Project. Tech. Report. 18: 2-20*.
- SCHMITT, D.P. & NORTON, D.C. (1972). Relationships of plant parasitic nematodes to sites in native Iowa prairies. *J. Nematol.*, 4: 200-206.
- SOHLENIUS, B. (1979). A carbon budget for nematodes, rotifers and tardigrades in a Swedish coniferous forest soil. *Holarct. Ecol.*, 2: 30-40.
- SHOLENIUS, B. & WASILEWSKA, W. (1984). Influence of irrigation and fertilization on the nematode community in a Swedish pine forest soil. *J. Appl. Ecol.*, 21: 327-342.
- TUTIN, T.G. *et al.* (1964-1980). *Flora Europaea*. Cambridge University Press. Cambridge.
- WASILEWSKA, W. (1979). The structure and function of soil nematode communities in natural ecosystems and agrocenoses. *Polish Ecological Studies*, 5 (2): 57-145.
- YEATES, G.W. (1979). Soil nematodes in terrestrial ecosystems. *J. Nematol.*, 11: 213-229.
- YEATES, G.W. (1981). Populations of nematode genera in soils under pasture. IV. Seasonal dynamics at five North Island sites. *N.Z.J. Agric. Res.* 24: 107-121.
- YUEN, P.H. (1966). The nematode fauna of regenerated woodland and grassland of Broadhalk Wilderness. *Nematologica*, 12: 195-214.