

Modelos de distribución vertical de las especies de nematodos en un biotopo natural. I.

P. CASTILLO CASTILLO, R. PEÑA SANTIAGO y F. JIMÉNEZ MILLÁN

Para el estudio de la distribución vertical de los nematodos del suelo de un biotopo natural (al suroeste de Jaén), cuya vegetación está bien tipificada, se hizo un muestreo puntual, estudiando 60 muestras de diferentes lugares, profundizando a intervalos de 10 cm. hasta un máximo de 1 m.

Se determinaron 60 especies diferentes, cuyas poblaciones son analizadas en relación a su distribución vertical; que resumen el comportamiento de dichas especies.

P. CASTILLO CASTILLO. Departamento de Zoología. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.

R. PEÑA SANTIAGO. Escuela Universitaria de Magisterio. Jaén.

F. JIMÉNEZ MILLÁN. Departamento de Zoología. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.

INTRODUCCION

Con motivo de la realización de una serie de estudios nematológicos en el suroeste de la provincia de Jaén (Peña Santiago, 1983), observamos la existencia de una comunidad vegetal que ocupa una serie de biotopos bien delimitados sobre el terreno: dolinas de poca extensión (100-200 m.²), distanciadas entre sí y situadas a unos 1.450-1.500 m. de altitud. El suelo que sirve de soporte a la comunidad (determinada florísticamente por FERNÁNDEZ LÓPEZ, 1979) es relativamente profundo y esponjoso debido a la gran cantidad de componente orgánico vegetal. Todas estas circunstancias posibilitan la realización de un estudio sobre la distribución vertical de la nematofauna; lo cual permite completar adecuadamente los datos sobre la ecología de las especies, y en particular de las especies de la región.

Se conoce muy poco sobre la distribución vertical de los nematodos, y aún menos en

nuestro país donde sólo podemos destacar los trabajos de TOBAR JIMÉNEZ y col. (1974); ANDRÉS, M. F. y ARIAS, M. (1982), y PEÑA SANTIAGO, R.; GÓMEZ BARCINA, A. y JIMÉNEZ MILLÁN (1982), en relación con el tema de la profundidad.

ZONA DE MUESTREO

En la composición florística de la comunidad vegetal destaca *Asphodelus ramosus* L. como especie muy predominante (50% de la cobertura total) y *Rumex bucephalophorus*, *Papaver dubium*, *Hieracium* sp., *Trifolium campestre*, *Cambre filiformis*, *Stellaria media*, *Cynorosus echinatus*, *Thymus mastichina*, *Brachypodium distachyon*, como especies presentes o acompañantes. Se trata de especies herbáceas de bajo porte cuyo complejo radicular no sobrepasa los 30 cm. de profundidad.

Los datos referentes a las características del suelo se expresan en el cuadro 1; en el

Cuadro 1.—Datos edafológicos de cada uno de los niveles de profundidad considerados.

Nivel (cm.)	pH	Humedad (%)	M.O. (%)	C.O. (%)	Gravas (%)	Arenas (%)	Arcillas-limos (%)
0-10	6,65	77	21,1	12,2	—	80,1	19,9
10-20	7,18	79	18,1	10,5	—	73,8	26,2
20-30	7,31	84	17,6	10,2	—	82,2	17,8
30-40	7,38	80	13,1	7,6	—	86,3	13,6
40-50	7,35	80	12,4	7,2	—	89,7	10,2
50-60	7,45	81	10,6	6,2	—	88,1	11,9
60-70	7,53	84	9,5	5,5	—	88,7	11,2
70-80	7,50	84	5,5	3,2	—	96,8	3,2
80-90	7,53	84	6,3	3,6	—	95,8	4,2
90-100	7,71	81	5,4	3,1	8,95	84,4	6,6

M.O.=materia orgánica; C.O.=carbono orgánico.

mismo destaca el alto contenido en materia orgánica, si bien ésta disminuye progresivamente con la profundidad.

MATERIAL Y METODOS

Seleccionada una colina de condiciones idóneas, se procedió a la recolección de las muestras. Para ello, se utilizó un tubo metálico de 150 cm. de largo (con 15 divisiones de 10 cm.) y 3,56 cm. de diámetro, con lo cual cada toma de 10 cm. de suelo en el tubo supuso un volumen total de 100 cm.³

En total se recolectaron 60 muestras de suelo en 6 puntos de muestreo (siguiendo las indicaciones de LAMOTTE y BOURLIERE, 1963), de modo que en cada punto se tomaron 10 muestras correspondientes a 10 niveles de profundidad (0-10 cm., 10-20 cm., ..., 90-100 cm.).

Las muestras se procesaron por medio de embudos Baermann (1971); los ejemplares se fijaron con formol al 5% y se montaron en glicerina anhidra, siguiendo el método de Seinhorst (1959, 1962).

RESULTADOS

De cada especie encontrada se ha estudiado su distribución de los distintos niveles

de profundidad considerados. Con este fin se han determinado la Frecuencia Absoluta (FA=número de individuos de la especie encontrados en cada nivel de profundidad) y un Índice de Presencia (I.P.), calculado como sigue:

$$I.P. = \frac{n}{N} \cdot 100$$

siendo n=número de muestras en que aparece la especie, y N=número total de muestras recogidas.

Los resultados obtenidos sobre la Frecuencia Absoluta (FA) se presentan en el cuadro 2, mientras que los correspondientes al Índice de Presencia (I.P.), figuran en el cuadro 3.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los Afelencoideos (*Aphelenchoides composticola*, *Aphelenchus avenae* y *Seinura* sp., Tilencoideos (*Aglenchus agricola*, *Coslenchus costatus*, *Discotylenchus* sp., *Malenchus* sp., *Tylenchus davainei*, *Tylenchus* spp. y *Ditylenchus* sp.) y Neotilencoideos (*Nothotylenchus acris* y *Hexactylus abulbosus*) aparecen mayoritariamente en los niveles más superficiales del suelo.

En los primeros 20 cm. de profundidad están el 75% de los ejemplares de Afelencoideos; coincidiendo estos resultados con los de SALLY (1973), YEATES (1980) y YEATES *et al.* (1983).

Los Hoplolaimoideos (*Tylenchorhynchus cylindricus*, *Pratylenchus thornei*, *Pratylenchus* sp. y *Helicotylenchus* ct. *rothangus*) constituyen el grupo más abundante de los encontrados (23,8% del total). El último de ellos presenta una distribución peculiar, con dos máximos de densidad de población situados en 0-10 cm. y 40-50 cm. Los otros dos géneros tienen un comportamiento diferente al anterior, presentando un máximo de población entre 10-20 cm.; lo cual concuerda con los datos de RICHTER (1969), pero pre-

Cuadro 2.—Distribución vertical de las especies encontradas (FA)
Niveles de profundidad (cm)

Especie	(0-10)	(10-20)	(20-30)	(30-40)	(40-50)	(50-60)	(60-70)	(70-80)	(80-90)	(90-100)	Total
I. SUPERFAM. APHELENCHOIDEA.											
1. Aphelenchoides compositicola	467	124	50	10	34	16	54	2	5	7	769
2. Aphelenchus avenae	1.268	295	142	62	99	61	48	35	27	78	2.115
3. Seinura sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
II. SUPERFAM. TYLENCHOIDEA Y NEOTYLENCHOIDEA.											
4. Aglenchus agricola	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29
5. Coslenchus costatus	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29
6. Discotylenchus sp.	151	14	3	—	—	—	—	—	7	—	177
7. Ditylenchus sp.	57	21	20	4	6	—	—	—	—	2	110
8. Malenchus sp.	281	25	6	—	3	3	—	1	3	2	324
9. Neotylenchidae sp.	14	29	—	—	—	—	—	6	1	—	50
10. Hexactylus abulbosus	—	6	—	—	—	—	—	—	1	—	7
11. Nothotylenchus acris	340	95	77	21	26	68	7	5	1	1	691
12. Tylenchus devainei	223	13	—	—	—	—	—	—	—	1	237
13. Tylenchus spp.	1.375	220	76	40	20	7	—	3	—	11	1.752
III. SUPERFAM. HOPLOLAIMOIDEA y CRICONEMATOIDEA.											
14. Criconemoides sp.	81	6	6	3	—	6	—	—	—	6	108
15. Helicotylenchus cf. rothangus	1.020	315	138	323	884	618	295	261	172	91	4.117
16. Paratylenchus microdorus	1.921	1.216	358	167	111	23	14	22	2	3	3.837
17. Pratylenchus sp.	225	435	177	8	8	6	101	12	6	51	1.029
18. Pratylenchus thornei	269	297	86	30	19	16	6	—	6	9	738
19. Tylenchorhynchus cylindricus	190	554	282	182	105	32	66	85	17	16	1.529
IV. SUPERFAM. CEPHALOBOIDEA, RHABDITOIDEA y DIPLOGASTROIDEA.											
20. Acrobeles ciliatus	608	38	9	39	19	39	17	20	1	27	817
21. Butlerius sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	14
22. Cephalobus persegnis	253	29	4	4	13	1	—	3	1	7	315
23. Cervidellus sp.	1.281	171	85	98	68	12	3	11	3	9	1.741
24. Chiloplacus sp.	1.580	272	88	150	93	38	27	54	42	27	2.371
25. Diplogasteridae sp.	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
26. Eucephalobus oxyoroides	726	22	11	3	50	1	31	9	9	17	879
27. Eucephalobus sp.	80	—	3	6	3	1	30	9	7	24	163
28. Mesorhabditis sp.	8	—	—	—	3	—	3	—	3	4	21
29. Stegellata sp.	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12
V. SUPERFAM. MONHYSTEROIDEA, ARAEOLAIMOIDEA, PLECTOIDEA y OTROS.											
30. Aulolaimus sp.	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
31. Chromadoridae sp.	240	4	—	—	—	—	—	—	—	—	244
32. Cylindrodaimus melancolicus	57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57
33. Monhystra gr. vulg. filiformis	172	4	6	—	—	4	—	—	—	21	207
34. Monochromadora monhysteroides	13	—	9	—	—	—	1	1	—	—	24
35. Plectus armatus	573	26	110	7	70	21	—	3	6	2	818
36. Plectus parietinus	325	26	19	22	26	4	—	4	5	14	445
37. Prismaolaimus sp.	12	8	—	—	—	—	—	3	—	—	23
38. Tylocephalus auriculatus	84	4	4	13	13	7	—	13	—	5	143
39. Alaimus primitivus	10	8	—	—	3	—	—	—	—	—	21
VI. SUPERFAM. DIPHTHEROPHOROIDEA y LONGIDOROIDEA.											
40. Diphttherophora sp.	39	29	4	3	—	—	—	—	2	—	77
41. Longidorus macrosoma	6	16	29	44	66	51	54	45	18	16	345

Especie	(0-10)	(10-20)	(20-30)	(30-40)	(40-50)	(50-60)	(60-70)	(70-80)	(80-90)	(90-100)	Total
42. <i>Xiphinema italiae</i>	4	167	75	47	40	31	14	16	8	14	416
43. <i>Xiphinema turcium</i>	41	130	66	7	3	14	4	4	—	3	272
VII. SUPERFAM. DORYLAMOIDEA.											
44. <i>Aporcelaimellus obscurus</i>	812	293	113	36	27	13	43	14	8	9	1.368
45. <i>Discolaimium tenue</i>	84	14	20	5	3	—	3	3	—	4	136
46. <i>Enchodelus</i> (P.) <i>thornei</i>	14	—	—	—	—	—	—	—	—	2	16
47. <i>Ecumenicus monohystera</i>	555	33	3	3	—	—	—	1	1	—	596
48. <i>Eudorylaimus carteri</i>	117	—	4	—	—	—	—	—	—	—	121
49. <i>Eudorylaimus jurassicus</i>	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35
50. <i>Eudorylaimus rapsus</i>	91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	91
51. <i>Eudorylaimus</i> sp.	10	10	—	—	4	—	—	—	—	—	24
52. <i>Labronema</i> cf. <i>octodurensis</i> ...	21	—	—	—	16	—	—	—	—	—	38
53. <i>Labronema pulchrum</i>	46	—	4	—	—	3	3	—	—	—	56
54. <i>Mesodorylaimus bastiani</i>	101	6	3	8	3	—	—	—	—	9	130
55. <i>Pungentus engadinensis</i>	14	13	9	12	—	3	—	1	—	—	52
VIII. SUPERFAM, BELONDIROIDEA y TYLENCHOLAIMOIDEA.											
56. <i>Axonchium</i> (D.) <i>micans</i>	39	65	—	—	3	—	8	—	—	4	119
57. <i>Belondira</i> sp.	44	8	45	—	4	20	4	—	—	—	125
58. <i>Dorylaimellus montenegricus</i> .	447	112	97	41	74	20	—	3	—	—	794
59. <i>Longidorella parva</i>	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
60. <i>Tylencholaimellus striatus</i> ...	61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61
61. <i>Tylencholaimus giennensis</i> ..	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	8
62. <i>Tylencholaimus proximus</i> ...	6	4	—	13	—	3	—	—	—	—	26
63. <i>Tylencholaimus teres</i>	38	21	—	4	8	—	—	4	—	—	75
IX. SUPERFAM, NYGOLAIMOIDEA, MONOCHOIDEA y ACTINOLAIMOIDEA.											
64. <i>Nygolaimus</i> cf. <i>europaeus</i> ...	17	4	—	7	—	—	—	—	1	1	30
65. <i>Nygolaimus macrobrachyuris</i> .	17	—	3	4	—	—	—	3	1	—	28
66. <i>Clarkus papillatus</i>	4	—	—	—	—	—	—	3	—	—	7
67. <i>Iotonchus</i> sp.	16	39	4	—	—	—	—	—	—	—	59
68. <i>Actinolaimus</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1

senta ciertas diferencias respecto a los obtenidos por TOBAR JIMÉNEZ y col. (1974).

Paratylenchus microdorus representa el 12,3% de la nematofauna total encontrada; encontrándose el 82% de sus ejemplares hasta 20 cm. de profundidad. Este hecho confirma la idea de WALLACE (1971), de que la distribución vertical de los nematodos fitoparásitos está determinada principalmente por la distribución del complejo radicular de las plantas.

Los Cefalóbidos (*Cephalobus persegnis*, *Eucephalobus oxyuroides*, *Eucephalobus* sp., *Acrobeles ciliatus*, *Cervidellus* sp., *Chiloplacus* sp. y *Stegelletta* sp.), constituyen otro gran grupo mayoritario, cuya distribución

predomina en el primero y segundo de los niveles considerados (0-10 cm. y 10-20 cm.). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por BASSUS (1962), lo cual confirma la estrecha relación del grupo con la cantidad de materia orgánica del suelo (que es predominante en estos niveles de profundidad). Este mismo comportamiento se presenta en los Pléctidos (*Plectus armatus* y *Plectus parietinus*) y otros como *Chromadoridae* sp., *Monhystera* gr. *vulgaris-filiformis* y *Tylocephalus auriculatus*; en lo cual coincidimos con SALLY (1973).

Los Doriláimidos constituyen el grupo más ampliamente representado, en lo que al número de especies se refiere (40% del total).

Cuadro 3.—Distribución vertical de las especies encontradas (I.P.)
Niveles de profundidad (cm)

Especie	(0-10)	(10-20)	(20-30)	(30-40)	(40-50)	(50-60)	(60-70)	(70-80)	(80-90)	(90-100)	Total
I. SUPERFAM. APHELENCHOIDEA.											
1. Aphelenchoides composticola	100	100	67	33	83	67	33	17	33	50	58
2. Aphelenchus avenae	100	100	100	83	83	100	83	100	50	100	90
3. Seinura sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	17	—	2
II. SUPERFAM. TYLENCHOIDEA y NEOTYLENCHOIDEA.											
4. Aglenchus agricola	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
5. Coslenchus costatus	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
6. Discotylenchus sp.	50	50	17	—	—	—	—	—	33	33	18
7. Ditylenchus sp.	33	17	33	17	17	—	—	—	—	33	15
8. Malenchus sp.	67	50	17	—	17	17	—	17	33	17	23
9. Neotylenchidae sp.	33	67	—	—	—	—	—	17	17	—	12
10. Hexactylus abulbosus	—	17	—	—	—	—	—	—	17	—	3
11. Nothotylenchus acris	100	67	83	50	50	67	17	33	33	17	52
12. Tylenchus davaini	100	17	—	—	—	—	—	—	—	17	13
13. Tylenchus spp.	100	100	67	50	67	33	—	50	—	50	52
III. SUPERFAM. HOPLOLAIMOIDEA y CRICONEMATOIDEA.											
14. Criconemoides sp.	33	17	33	17	—	17	—	—	—	17	13
15. Helicotylenchus cf. rothangus	100	100	83	67	100	100	100	100	100	83	93
16. Paratylenchus microdorus	100	100	100	83	100	67	50	33	33	33	73
17. Pratylenchus sp.	83	83	100	33	17	33	33	17	50	33	48
18. Pratylenchus thornei	100	83	83	67	83	17	33	—	50	33	55
19. Tylenchorhynchus cylindricus	100	100	83	83	67	83	67	50	83	83	82
IV. SUPERFAM. CEPHALOBOIDEA, RHABDITOIDEA y DIPLOGASTROIDEA.											
20. Acrobeles ciliatus	83	50	17	33	33	50	33	50	17	50	43
21. Butlerius sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	17	—	2
22. Cephalobus persegnis	67	33	17	17	33	17	—	17	17	17	23
23. Cervidellus sp.	100	100	100	83	83	33	17	33	33	50	63
24. Chiloplacus sp.	100	100	100	83	100	50	67	83	67	100	85
25. Diplogasteridae sp.	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
26. Eucephalobus oxyuroides	100	50	33	17	33	17	33	17	67	33	40
27. Eucephalobus sp.	50	—	17	17	17	17	17	17	67	17	23
28. Mesorhabditis sp.	17	—	—	—	17	—	17	—	33	17	10
29. Stegelleta sp.	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
V. SUPERFAM. MONHYSTEROIDEA, ARAEOLAIMOIDEA, PLECTOIDEA y OTROS.											
30. Aulolaimus sp.	—	17	—	—	—	—	—	—	—	—	2
31. Chromadoridae sp.	67	17	—	—	—	—	—	—	—	—	8
32. Cylindrolaimus melanicolicus	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
33. Monhystra gr. vulg.-filiformis	83	17	17	—	—	17	—	—	—	33	15
34. Monochromadora monhysteroides	17	—	17	—	—	—	17	17	—	—	7
35. Plectus armatus	83	83	50	33	50	50	—	17	50	33	47
36. Plectus parietinus	100	33	50	33	50	33	—	17	33	33	38
37. Prismatolaimus sp.	33	17	—	—	—	—	—	17	—	—	5
38. Tylocephalus auriculatus	67	17	17	17	17	33	—	17	—	33	20
39. Alaimus primitivus	33	17	—	—	17	—	—	—	—	—	5
VI. SUPERFAM. DIPHTHEROPHOROIDEA y LONGIDOROIDEA.											
40. Diphtherophora sp.	67	83	17	17	—	—	—	—	33	—	22
41. Longidorus macrosoma	17	50	67	50	50	83	67	67	50	50	50

Especie	(0-10)	(10-20)	(20-30)	(30-40)	(40-50)	(50-60)	(60-70)	(70-80)	(80-90)	(90-100)	Total
42. <i>Xiphinema italiae</i>	17	100	100	83	83	83	83	67	67	67	25
43. <i>Xiphinema turcicum</i>	50	100	67	33	17	50	33	33	—	17	40
VII. SUPERFAM. DORYLAIMOIDEA.											
44. <i>Aporcelaimellus obscurus</i>	100	100	83	67	67	50	67	50	50	33	68
45. <i>Discolaimium tenue</i>	83	33	50	33	17	—	17	17	—	33	28
46. <i>Enchodelus</i> (P.) <i>thornei</i>	33	—	—	—	—	—	—	—	—	33	7
47. <i>Ecumenicus monohystera</i>	100	83	17	17	—	—	—	17	17	—	25
48. <i>Eudorylaimus carteri</i>	67	—	17	—	—	—	—	—	—	—	8
49. <i>Eudorylaimus jurassicus</i>	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
50. <i>Eudorylaimus rapsus</i>	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
51. <i>Eudorylaimus</i> sp.	33	33	—	—	17	—	—	—	—	—	8
52. <i>Labronema</i> cf. <i>octodurensis</i> ...	50	—	—	—	17	—	—	—	—	17	8
53. <i>Labronema pulchrum</i>	67	—	17	—	—	17	17	—	—	—	12
54. <i>Mesodorylaimus bastiani</i>	83	17	17	17	17	—	—	—	33	—	13
55. <i>Pungentus engadinensis</i>	50	17	17	33	—	17	—	17	—	—	13
VIII. SUPERFAM. BELONDIROIDEA y TYLENCHOLAIMOIDEA.											
56. <i>Axonchium</i> (D.) <i>micans</i>	50	67	—	—	17	—	17	—	—	17	15
57. <i>Belondira</i> sp.	67	33	100	—	17	50	17	—	—	—	28
58. <i>Dorylaimellus montenegricus</i> .	100	100	100	100	100	67	—	17	—	—	58
59. <i>Longidorella parva</i>	—	17	—	—	—	—	—	—	—	—	2
60. <i>Tylencholaimellus striatus</i> ...	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
61. <i>Tylencholaimus giennensis</i> ..	—	33	—	—	—	—	—	—	—	—	3
62. <i>Tylencholaimus proximus</i> ...	17	17	—	33	—	17	—	—	—	—	8
63. <i>Tylencholaimus teres</i>	33	33	—	17	33	—	—	33	—	—	13
IX. SUPERFAM. NYGOLAIMOIDEA, MONONCHOIDEA y ACTINOLAIMOIDEA.											
64. <i>Nygolaimus</i> cf. <i>europaeus</i> ...	33	17	—	33	—	—	—	—	17	17	12
65. <i>Nygolaimus macrobrachyuris</i> .	33	—	17	—	—	—	—	17	17	—	10
66. <i>Clarkus papillatus</i>	17	—	—	—	—	—	—	17	—	—	3
67. <i>Iotonchus</i> sp.	50	83	17	—	—	—	—	—	—	—	15
68. <i>Actinolaimus</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	2

En su distribución vertical aparecen varios comportamientos que ya han sido discutidos. Sin embargo, aparece un caso nuevo que viene representado por *Longidorus macrosoma*, en cuya distribución no destaca ningún máximo definido; excepto en una zona entre 30 y 80 cm. de profundidad donde presenta una elevada densidad de población. Este hecho también ha sido citado por otros autores, tanto en esta especie como en otras del género (FLEGG, 1968; COOLEN, 1969; POKROVSKAYA, 1971; ANDRÉS, M. F. y ARIAS, M., 1982).

Los Nigoláimidos (*Nygolaimus* cf. *europaeus*, *Nygolaimus macrobrachyuris*) y Monónquidos (*Clarkus papillatus*, *Iotonchus*

sp.) constituyen un grupo poco numeroso (0,4%), como corresponde a un grupo depredador que se situaría en la cúspide de la pirámide trófica.

Con los resultados obtenidos y considerando lo expuesto hasta aquí, proponemos cuatro modelos de distribución vertical que resumen el comportamiento de las especies encontradas en este biotopo, en relación con la profundidad:

1) Se caracteriza porque la especie presenta un máximo de densidad de población entre 0 y 10 cm. de profundidad. Como ejemplo típico de este modelo presentamos a *Ecumenicus monohystera*.

2) Especies con un máximo de densidad

de población entre 10 y 20 cm. de profundidad. El ejemplo más claro lo encontramos en la especie *Tylenchorhynchus cylindricus*.

3) Constituye un caso singular, con dos máximos de densidad de población situados en 0-10 cm. y 40-50 cm., respectivamente; representado por la especie *Helicotylenchus cf. rothangus*.

4) Caracterizado por no presentar un

máximo de densidad de población definido, sino una zona entre 30 y 80 cm. con alta densidad de población. Representado por la especie *Longidorus macrosoma*.

A continuación exponemos los gráficos de distribución que hemos confeccionado de cada uno de los modelos descritos, que permiten reflejar con mayor claridad lo expuesto anteriormente:

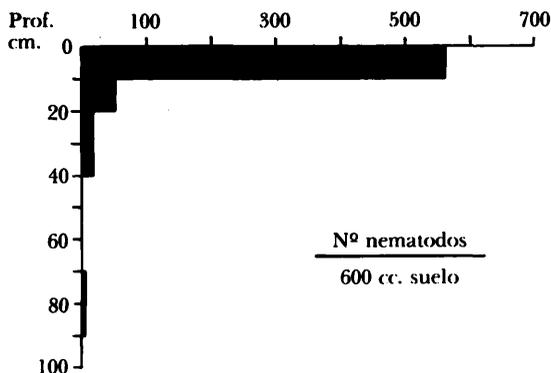


Gráfico 1.—Distribución vertical de *Eumenicus monohystera* (FA).

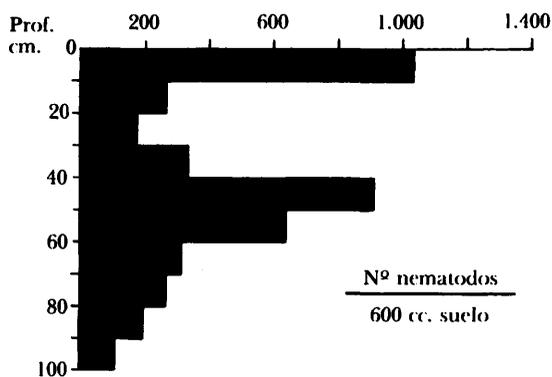


Gráfico 3.—Distribución vertical de *Helicotylenchus cf. rothangus* (FA).

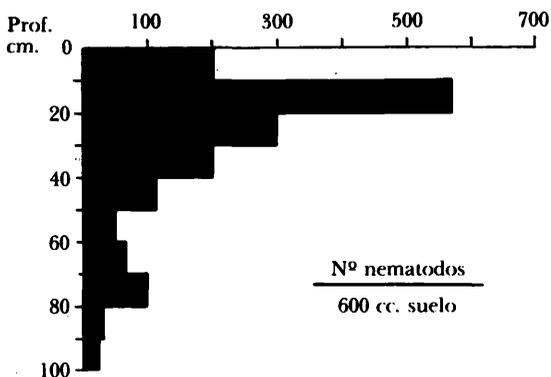


Gráfico 2.—Distribución vertical de *Tylenchorhynchus cylindricus* (FA).

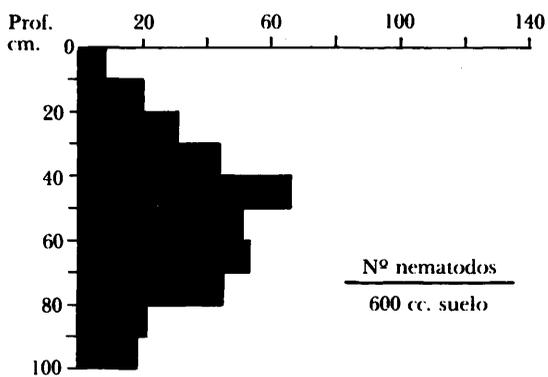


Gráfico 4.—Distribución vertical de *Longidorus macrosoma* (FA).

ABSTRACT

CASTILLO CASTILLO, P., PEÑA SANTIAGO, R. y JIMÉNEZ MILLAN, F.: «Models of vertical distribution of nematodes under a natural biotope». *Bol. Serv. Plagas*, 11: 155-162.

Nematode populations under a natural biotope on a mountain of the South-west of Jaen (Spain) have been studied. Soil samples were collected to different profundity, considering increments of 10 cm., from surface to 100 cm. Sixty-eight species have been determined, its vertical distribution can be summed in four behaviour models: I) With a maxim density of population in (0-10 cm.) (i.e. *Ecumenicus monohystera*); II) A maxim density of population in (10-20 cm.) (i.e. *Tylenchorhynchus cylindricus*); III) With two maxims of density of population in (0-10 cm.) and (40-50 cm.), respectively (i.e. *Helicotylenchus cf. rothangus*); IV) Whithout a maxim of density clearly defined, but with high density of population between 30-80 cm. (i.e. *Longidorus macrosoma*).

REFERENCIAS

- ANDRÉS, M. F. y ARIAS, M., 1982: Distribución vertical de los nematodos del género *Longidorus* en la región central. *Bol. Serv. Plagas*, 8: 143-148.
- BAERMANN, G., 1917: Eine einfache Methode Zur Auffindung von *Ankylostomum* (Nematoden) larven in Erdproben. *Meded. geneesz. Lab. Weltev.*, 41-47.
- BASSUS, W., 1962: Über die vertikal verteilung und den Massenwechsel der Nematoden in Waldböden Mitteldenslands. *Nematologica*, 7 (4): 281-293.
- COOLEN, W. A., 1969: Verticale en horizontale distributie van nematodenpopulaties onder Kas- en Struikrozen. *Rijksstation voor nematologie en entomologie, Wetteren. Publicatie nrs. W4 en W5*: 1-13.
- FERNÁNDEZ LÓPEZ, C., 1979: Flora y vegetación del suroeste de la provincia de Jaén. *Tesis Doct. en Biológicas*. Univ. Granada. 229 pp.
- FLEGG, J. J. M., 1968: The occurrence and depth distribution of *Xiphinema* and *Longidorus* species in South-eastern England. *Nematologica*, 14 (2): 189-196.
- LAMOTTE, M. & BOURLIERE, F., 1969: *Problemes d'ecologie: echantillonnage des peuplements animaux*. Masson et Cie. Paris. 303 pp.
- PEÑA SANTIAGO, R.; GÓMEZ BARCINA, A. y JIMÉNEZ MILLAN, F., 1982: Datos ecológicos de los nematodos fitoparásitos asociados a un bosque de encinas en sierra Nevada (España). *Trab. Monogr. Dep. Zool. Univ. Granada (N.S.)*, 5 (1): 1-15.
- PEÑA SANTIAGO, R., 1983: Nematodos del orden Doryláimida de tres sierras Béticas del suroeste de Jaén. *Tesis Doct. en Biológicas*. Univ. Granada. 376 pp.
- POKROVSKAYA, T. V., 1971: Vertical distribution of plant nematodes in soil. *Ser. Biol. Zoologiya (Nematody Rastenii)*, 52-60.
- RICHTER, E., 1969: Zur verticalen verteilung von Nematoden in einen Sandboden. *Nematologica* 15 (1): 44-54.
- SALY, A., 1973: Vertical and seasonal distribution of nematodes in the Bad forest. *Biológica Bratislava, B. (Zoológia 1)*, 28 (2): 91-104.
- SEINHORST, J. W., 1959: A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin. *Nematologica*, 4: 67-69.
- SEINHORST, J. W., 1962: On the killing fixations and transferring glycerine of nematodes. *Nematologica*, 8: 29-32.
- TOBAR JIMÉNEZ, A.; PALACIOS MEJIA, F. y GALLARDO BERNAL, M., 1974: Distribución vertical de los nematodos de un prado natural. *Revista Ibérica de Parasitología*, 34: 177-184.
- WALLACE, H. R., 1971: Abiotic influences in the soil environment. In «*Plant Parasitic Nematodes*», pp. 257-280. Academic Press, New York. Vol. 1. 345 pp.
- YEATES, G. W., 1980: Populations of nematode genera in soils under pasture. I. Vertical distribution at eleven sites. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 23 (1): 117-128.
- YEATES, G. W.; STANNARD, R. E. & BARKER, G. M., 1983: Vertical distribution of nematode populations in Horotiu soils. *N. Z. soil Bureau Scientific Report*, 60, 14 pp.