

RECONOCIMIENTO DE NEMATODOS FITOPARASITOS ASOCIADOS CON HORTALIZAS EN COSTA RICA¹ *

Róger López Ch. ** y Justo Azofovea Ch. **

ABSTRACT

Survey of plant parasitic nematodes associated with vegetable crops in Costa Rica. A survey of the phytoparasitic nematodes associated with vegetable crops in the main producing areas of Costa Rica was carried out during 1978 and 1979. A total of 1,068 compound soil samples were analyzed by the sieving-centrifugation technique. Genera most frequently found were *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Criconeoides*, *Paratrichodorus* (plus *Trichodorus*), *Tylenchus* and *Heterodera* (including *Globodera*), which were present in 54.7, 44.3, 39.5, 39.1, 28.4 and 17.6% of the total number of samples, respectively. Other genera less frequently found were *Pratylenchus*, *Criconeima*, *Psilenchus*, *Ditylenchus*, *Hemicycliophora*, *Quinisulcius*, *Paratylenchus*, *Trophurus*, *Aplehenchoides*, *Xiphinema*, *Scutellonema*, *Boleodorus* and *Tylenchulus*. Mean densities of all nematodes were variable, depending on the crop and area where the soil samples were collected.

INTRODUCCION

Es conocido que las hortalizas constituyen uno de los principales ingredientes en la dieta del género humano, y que sirven no solo de fuente de elementos nutritivos sino que también le permiten obtener ingresos económicos apreciables. Estos dos hechos determinan que cualquier factor, de origen biótico o abiótico que reduzca los rendimientos, adquiera importancia, sobre todo desde el punto de vista económico.

Dentro de los factores que pueden ser limitantes en la producción de hortalizas se ha citado a los nematodos fitoparásitos (4, 9), ya que a menudo ocasionan pérdidas cuantiosas (4, 6, 7, 8). En Costa Rica no existen datos acerca de la composición de la nematofauna asociada a las diversas hor-

talizas cultivadas en el país que permitan orientar, con una base sólida, las futuras investigaciones nematológicas. En la escasa información local disponible (3, 6, 7, 8) se dan ejemplos que ilustran la importancia económica que pueden alcanzar los nematodos, y que refuerzan la necesidad de obtener mayor información acerca de estos aspectos. La presente investigación tuvo como objetivos determinar, a nivel de género o de especie, cuando fuera posible, los nematodos fitoparásitos asociados con hortalizas en las principales zonas productoras de Costa Rica, su frecuencia relativa en los diversos cultivos y sus densidades promedio.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó un reconocimiento de los nematodos fitoparásitos asociados con hortalizas en las cuatro principales zonas productoras de Costa Rica, de noviembre de 1978 a diciembre de 1979. Se tomaron un total de 1.068 muestras de suelo en fincas dedicadas al cultivo de estas plantas; cada muestra era compuesta, ya que en cada plantío se tomó suelo en cinco o seis puntos escogidos al

¹ Recibido para su publicación el 10 de octubre de 1980.

* Proyecto número 02-07-06-63 de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica.

** Laboratorio de Nematología, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica.

azar, de 0 a 15-20 cm de profundidad en la rizosfera de las plantas. Las muestras fueron recogidas en bolsas de polietileno, identificadas y transportadas al laboratorio, donde fueron homogeneizadas y cuarteadas hasta obtener una submuestra de 100 ml; éstas fueron procesadas por el método de cenido y centrifugación en solución azucarada (1). Los nematodos recuperados fueron identificados a nivel de género y contados bajo un microscopio estereoscópico a 45 X; la determinación específica de algunos especímenes fue hecha a 1500 X en el microscopio corriente de luz.

Los cultivos muestreados fueron papa (*Solanum tuberosum*), cebolla (*Allium cepa*), lechuga (*Lactuca sativa*), zanahoria (*Daucus carota*), vainica (*Phaseolus vulgaris*), repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*), chile (*Capsicum annum*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), rábano (*Raphanus sativus*), apio (*Apium graveolens*), culantro (*Coriandrum sativum*), brocoli (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), nabocol (*Brassica oleracea* var. *gongyloides*), ayote (*Cucurbita* sp.), zucchini (*Cucurbita pepo*), remolacha (*Beta vulgaris*), espinaca (*Tetragonia expansa*), ajo (*Allium sativum*), chayote (*Sechium edule*), arveja (*Pisum sativum*), mostaza (*Brassica juncea*), pepino (*Cucumis sativus*) y camote (*Ipomoea batatas*). Estas muestras fueron tomadas en las cuatro principales zonas productoras de hortalizas en Costa Rica, a saber: A) Cartago, zona que incluyó a Tierra Blanca, Paso Ancho, Pacayas, Cot, Paraíso, Tejar y Ujarrás. En esta zona la altitud varía de 700 a 2500 msnm, la precipitación entre 1.478 y 2.880 mm por año, y la temperatura promedio entre 14 y 22 C; B) Zarcero, que incluyó Zarcero Centro, Palmira y Tapezco, con altitudes entre 1.700 y 2.200 msnm, precipitación anual entre 1.857 y 2.670 mm, y temperaturas promedio de 15 a 17 C; C) San Luis de Santo Domingo, Heredia, con una altura de 1.360 msnm, 2.072 mm de precipitación promedio anual y 18,6 C de temperatura promedio; D) Tierras Bajas, que incluyeron Palmares, La Guácima y San Rafael de Ojo de Agua, en la provincia de Alajuela, Santa Ana, en la provincia de San José, y Turrialba, en la provincia de Cartago. En esta zona la altitud varía entre 600 y 1.020 msnm, la precipitación anual entre 1.678 y 2.236 mm, y la temperatura promedio entre 21 y 23 C.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en esta investigación se presentan en los Cuadros 1 a 8. Se encon-

traron 21 géneros de nematodos fitoparásitos en las cuatro zonas muestreadas; de éstos, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Criconemoides*, *Paratrichodorus* (y *Trichodorus*), *Tylenchus* y *Globodera* (incluyendo en este caso a *Heterodera*), fueron los más frecuentemente encontrados, ya que estuvieron presentes en el 54,7, 44,3, 39,5, 39,1, 28,4 y 17,6 por ciento del total de muestras analizadas, respectivamente. Otros géneros menos frecuentes y que casi siempre se presentaron en densidades relativamente bajas, lo que pareciera restarles importancia económica, fueron *Pratylenchus*, *Criconema*, *Psilenchus*, *Ditylenchus*, *Hemicycliophora*, *Quinitsulcius*, *Paratylenchus*, *Trophurus*, *Aphelenchoides*, *Boleodorus*, *Xiphinema*, *Scutellonema* y *Tylenchulus*, presentes en un 8, 4, 4, 1, 1, 1, 1, 0,6, 0,6, 0,2, 0,2, 0,1 y 0,1 por ciento de las muestras respectivamente.

En ciertas ocasiones se hizo difícil diferenciar entre los géneros *Paratrichodorus* y *Trichodorus*, debido a que ciertas estructuras morfológicas no eran muy claras, por lo que se optó por poner en la zona en estudio el nombre del género que aparentemente predominaba, aunque se observó con mucha frecuencia, y en casi todas las zonas, que en una misma muestra había especímenes de ambos géneros. Algo similar sucedió con los géneros *Heterodera* y *Globodera*. Dado que generalmente las larvas son las extraídas y no los quistes, fue imposible diferenciar ambos géneros con sólo observar las primeras. En unas pocas ocasiones se hizo una extracción de quistes mediante la técnica de Fenwick (2) y se identificaron el o los géneros presentes en las muestras. De estas pocas observaciones podría decirse que en Zarcero pareciera predominar *Globodera*, aunque corrientemente se encuentra mezclado con *Heterodera*. Una situación inversa a la anteriormente descrita pareciera ocurrir en la zona de Cartago.

Los géneros *Helicotylenchus*, *Tylenchus* y *Criconemoides*, aun cuando fueron de los más frecuentemente encontrados, parecieran no tener, en general, mucha importancia económica, ya que sus densidades poblacionales fueron generalmente bajas. Sin embargo, hubo situaciones que podrían merecer mayor atención en un futuro cercano, ya que las densidades presentes en algunos casos fueron relativamente altas; dentro de éstos se podría citar a *Helicotylenchus* y *Criconemoides* en repollo en la zona de Zarcero, *Helicotylenchus* en papa, cebolla, lechuga, repollo, rábano, culantro, remola-

cha, espinaca y chayote en Cartago, *Criconemoides* en cebolla y coliflor en Cartago, y *Helicotylenchus* en tomate, cebolla, apio, pepino y chayote en las Tierras Bajas.

En referencia a *Meloidogyne*, podría decirse que éste es, en apariencia, el género más importante de nematodos fitoparásitos, dada su alta frecuencia en todas las zonas y sus densidades poblacionales a menudo relativamente altas. En este último aspecto, conviene hacer mención al hecho de que aun cuando la densidad de estos nematodos en el suelo pudiera parecer relativamente baja, el daño que pueden causar podría ser severo. En estudios anteriores (3, 6, 7, 8) se ha encontrado que si un cultivo susceptible es muestreado a mitad del período de crecimiento, las densidades poblacionales de estos nematodos endoparásitos son relativamente bajas en el suelo. Sin embargo, aun en estas circunstancias la reducción de los rendimientos ha sido considerable.

La especie predominante del género *Meloidogyne* fue *M. incognita*; encontrada en los siguientes cultivos y lugares: pepino en La Guácima; cebolla en San Luis de Santo Domingo y Santa Ana; apio en Ujarrás, La Guácima y Tejar; tomate en Sarchí, Santa Ana, Upala, Palmares, San Antonio de Belén y San Luis de Santo Domingo; ayote en Birris de Cartago y Escazú; vainica en Birrisito de Cartago; lechuga en Escazú, Ujarrás y Tejar; culantro en Escazú; repollo en Zarcero y San Luis de Santo Domingo; garbanzo en San Josecito de Alajuela. Otra especie encontrada en las siguientes plantas y lugares fue *M. hapla*: fresa en Porrosati de Heredia, aunque apenas un leve ataque; lechuga en Zarcero y San Luis de Santo Domingo; repollo en Zarcero, San Luis de Santo Domingo y Santa María de Dota; zanahoria en Laguna de Cartago; cebolla en San Luis de Santo Domingo. También se encontró *M. hapla* en las malezas *Bidens pilosa* en San Josecito de Alajuela, y en *Cirsium subcoriaceum* en La Legua de Aserrí. Otro hallazgo interesante, que coincide con informes previos (6, 7, 8), fue el encontrar en una misma planta a dos especies de este género, *M. incognita* y *M. hapla*; en zanahoria, en Cartago en lechuga y repollo en San Luis de Santo Domingo, y en arveja en Llano Grande de Cartago. Una situación como esta, complica la posible eficacia de medidas de combate basadas en la rotación de cultivos y la siembra de cultivares resistentes, aplicadas con el fin de disminuir el daño que estas especies puedan causar.

Los nematodos formadores de nódulos también se encontraron frecuentemente en asocio con *Paratrichodorus porosus* en repollo, a alturas generalmente superiores a los 1.500 msnm. Pareciera interesante investigar, bajo condiciones controladas, esta asociación, y cuantificar el efecto de cada especie por separado y en conjunto sobre el desarrollo y rendimiento de este cultivo.

En general, los resultados aquí obtenidos coinciden con lo anotado por Oostenbrink (5) en el sentido de que las comunidades de nematodos en los suelos cultivados son poliespecíficas, ya que fue común encontrar muestras que contenían cuatro, cinco o seis géneros de nematodos fitoparásitos. Esta situación pone de relieve una serie de interesantes aspectos biológicos y es, a su vez, causa de problemas en la metodología utilizada para el estudio de los nematodos, tal y como ha señalado este mismo autor.

Otro aspecto que parece interesante destacar es que a pesar del número relativamente alto de muestras analizadas, en muchos cultivos apenas se tomaron unas pocas, por lo que pareciera aconsejable continuar la labor de muestreo hasta obtener una cantidad adecuada. También, pareciera que el paso lógico a seguir es el de hacer estudios tendientes a demostrar la patogenicidad de los diferentes nematodos en los cultivos en que fueron encontrados, ya que esto serviría para encauzar, con mejor base, las futuras investigaciones en el campo de la nematología económica en hortalizas.

RESUMEN

Se analizaron 1.068 muestras de suelo para determinar los nematodos fitoparásitos asociados con hortalizas en las principales zonas productoras de Costa Rica. Los géneros encontrados más frecuentemente fueron *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Criconemoides*, *Paratrichodorus* (y *Trichodorus*), *Tylenchus* y *Heterodera* (y *Globodera*), presentes en un 57,7, 44,3, 39,5, 39,1 28,4 y 17,6 por ciento del total de muestras analizadas, respectivamente. Otros géneros menos frecuentes fueron *Pratylenchus*, *Criconema*, *Psilenchus*, *Ditylenchus*, *Hemicycliophora*, *Quinisulcius*, *Paratylenchus*, *Trophurus*, *Aphelenchoides*, *Xiphinema*, *Scutellonema*, *Tylenchulus* y *Boleodorus*. Las densidades promedio de todos los géneros fueron variables, dependiendo del cultivo y de la zona donde fueron tomadas las muestras.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica por haber otorgado los fondos para la financiación de este trabajo.

Cuadro 1. Ocurrencia de nematodos fitoparásitos asociados con hortalizas en Cartago.

Cultivo	Nm*	Ocurrencia (%)															
		Género**															
		H	T	C	P(T)	M	H(G)	Pr	Ps	Cri	X	Pa	D	Q	Hem	Scu	B
papa	194	24	22	22	18	24	28	19	—	3	—	4	—	4	0,5	—	1
cebolla	66	42	20	52	18	32	20	14	3	8	2	3	—	—	—	—	—
lechuga	24	88	38	4	33	25	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
zanahoria	42	33	29	52	7	31	33	2	—	17	—	2	2	—	—	—	2
vainica	3	100	67	—	—	33	—	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—
repollo	27	96	26	30	81	37	30	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—
chile	8	88	25	13	25	88	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—
tomate	5	80	—	—	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
rábano	16	69	31	25	31	13	6	6	25	50	—	—	—	—	—	—	—
apio	34	100	50	25	75	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
culantro	8	100	38	—	12	50	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
brócoli	3	100	—	—	25	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
coliflor	5	20	40	100	60	20	60	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
nabocol	2	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ayote	8	28	—	65	—	100	—	—	75	—	—	—	—	—	—	—	—
remolacha	52	96	31	50	87	56	35	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
espinaca	5	100	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ajo	1	—	100	100	—	—	100	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
chayote	38	100	8	5	63	47	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
arveja	2	—	—	—	—	100	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* Número de muestras analizadas en cada cultivo.

** H: *Helicotylenchus*; T: *Tylenchus*; C: *Criconeoides*; P(T): *Paratrichodorus (Trichodorus)*; M: *Meloidogyne*; H(G): *Heterodera (Globodera)*; Pr: *Pratylenchus*; Ps: *Psilenchus*; Cri: *Criconeoides*; Pa: *Paratylenchus*; X: *Xiphinema*; D: *Ditylenchus*; Q: *Quinisulcius*; Hem: *Hemicycliophora*; Scu: *Scutellonema*; B: *Boleodorus*.

Cuadro 2. Densidad promedio de nematodos fitoparásitos asociados con hortalizas en Cartago.

Cultivo	Densidad promedio (No./100 ml suelo)															
	Género*															
	H	T	C	P(T)	M	H(G)	Pr	Ps	Cri	X	Pa	D	Q	Hem	Scu	B
papa	11	2	2	5	4	2	6	—	1	—	1	—	5	1	—	1
cebolla	13	1	6	5	7	2	3	2	1	1	2	—	—	—	—	—
lechuga	73	1	5	1	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
zanahoria	6	1	4	2	1	5	2	—	2	—	1	1	—	—	—	1
vainica	12	5	—	—	19	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
repollo	21	1	2	5	2	4	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—
chile	16	2	1	1	63	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
tomate	5	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
rábano	43	2	4	4	4	8	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—
apio	34	2	1	2	5	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
culantro	31	2	—	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
brócoli	3	—	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
coliflor	1	2	5	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
nabocol	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ayote	5	—	3	—	208	—	—	—	27	—	—	—	—	—	—	—
remolacha	14	2	5	11	6	2	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
espinaca	35	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ajo	—	1	3	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
chayote	114	1	1	9	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
arveja	—	—	—	—	7	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* H: *Helicotylenchus*; T: *Tylenchus*; C: *Criconeoides*; P(T): *Paratrichodorus (Trichodorus)*; M: *Meloidogyne*; H(G): *Heterodera (Globodera)*; Pr: *Pratylenchus*; Ps: *Psilenchus*; Cri: *Criconeoides*; Pa: *Paratylenchus*; X: *Xiphinema*; D: *Ditylenchus*; Q: *Quinisulcius*; Hem: *Hemicycliophora*; Scu: *Scutellonema*; B: *Boleodorus*.

Cuadro 3. Ocurrencia de nematodos fitoparásitos asociados con hortalizas en Zarcero.

Cultivo	Nm*	Ocurrencia (%)											
		Género**											
		H	T	C	P	M	G	Pr	D	X	Ps	Aph	Cr
repollo	227	28,1	14,5	66,5	59,9	53,3	23,8	10,1	0,4	0,4	0,8	3	0,4
papa	53	18,8	24,5	64,1	39,6	37,7	18,8	1,6	1,8	-	-	-	-
remolacha	10	90	-	50	50	80	90	-	-	-	-	-	-
coliflor	7	57	14	14	71	-	100	-	-	-	-	-	-
lechuga	3	100	33	100	-	100	100	-	-	-	-	-	-
rábano	4	75	25	75	75	50	50	-	-	-	-	-	-
espinaca	3	66	-	100	33	66	66	-	-	-	-	-	-
culantro	1	100	-	100	100	100	-	-	-	-	-	-	-
mostaza	1	-	100	100	100	100	-	-	-	-	-	-	-

* Número de muestras analizadas en cada cultivo.

** H: *Helicotylenchus*; T: *Tylenchus*; C: *Criconemoides*; P: *Paratrichodoros*; M: *Meloidogyne*; G: *Globodera*; Pr: *Pratylenchus*; D: *Ditylenchus*; X: *Xiphinema*; Ps: *Psilenchus*; Aph: *Aphelenchoides*; Cr: *Criconema*.

Cuadro 4. Densidad promedio de nematodos fitoparásitos asociados con hortalizas en Zarcero.

Cultivo	Densidad promedio (No./ml de suelo)											
	Género*											
	H	T	C	P	M	G	Pr	D	X	Ps	Aph	Cr
repollo	8	2	6	7	21	2	2	3	1	2	3	2
papa	14	1	5	8	3	1	1	1	-	-	-	-
remolacha	3	-	8	6	2	6	-	-	-	-	-	-
coliflor	2	2	1	3	-	4	-	-	-	-	-	-
lechuga	6	1	4	-	4	3	-	-	-	-	-	-
rábano	10	2	6	3	1	3	-	-	-	-	-	-
espinaca	2	-	5	1	7	2	-	-	-	-	-	-
culantro	2	-	2	5	1	-	-	-	-	-	-	-
mostaza	-	1	14	3	9	-	-	-	-	-	-	-

* H: *Helicotylenchus*; T: *Tylenchus*; C: *Criconemoides*; P: *Paratrichodoros*; M: *Meloidogyne*; G: *Globodera*; Pr: *Pratylenchus*; D: *Ditylenchus*; X: *Xiphinema*; Ps: *Psilenchus*; Aph: *Aphelenchoides*; Cr: *Criconema*.

Cuadro 5. Frecuencia de nematodos fitoparásitos asociados con hortalizas en San Luis de Santo Domingo, Heredia.

Cultivo	Número muestras	Frecuencia (%)						
		Género*						
		H	T	C	Tr	M	He	Hem
repollo	15	80	40	26,6	33,3	46,6	-	-
tomate	14	35,7	35,7	-	35,7	50	-	-
cebolla	9	88,8	4,1	22,2	55,5	33,3	-	-
chile	10	50	10	10	70	100	-	10
rábano	6	83	50	33	17	50	-	-
lechuga	2	100	100	100	-	50	-	-
zanahoria	4	75	50	50	25	75	-	-
remolacha	6	66	33	-	33	66	17	-
vainica	9	66	44	44	33	55	-	-
culantro	2	50	-	50	-	100	-	-
ajo	1	100	-	-	100	-	-	-

* H: *Helicotylenchus*; T: *Tylenchus*; C: *Criconemoides*; Tr: *Trichodoros*; M: *Meloidogyne*; He: *Heterodera*; Hem: *Hemicyclophora*.

Cuadro 6. Densidad promedio de los nematodos fitoparásitos asociados con hortalizas en San Luis de Santo Domingo, Heredia.

Cultivo	Densidad promedio (No./100 ml suelo)						
	Género*						
	H	T	C	Tr	M	He	Hem
repollo	6	2	3	2	6	—	—
tomate	4	2	—	5	5	—	—
cebolla	10	3	1	4	2	—	—
chile	2	1	1	6	7	—	1
rábano	4	1	2	3	3	—	—
lechuga	6	9	2	—	6	—	—
zanahoria	3	4	2	2	3	—	—
remolacha	9	1	—	2	13	1	—
vainica	7	1	6	1	10	—	—
culantro	2	—	1	—	2	—	—
ajo	1	—	—	1	—	—	—

* H: *Helicotylenchus*; T: *Tylenchus*; C: *Criconemoides*; Tr: *Trichodorus*; M: *Meloidogyne*; He: *Heterodera*; Hem: *Hemicycliophora*.

Cuadro 7. Frecuencia de nematodos fitoparásitos asociados con hortalizas en tierras bajas de Costa Rica.

Cultivo	Nm*	Frecuencia (%)													
		Género**													
		H	D	T	C	M	Ps	Pr	Q	Hem	Par	Tr	Tro	Tyl	He
tomate	43	98	5	79	42	47	35	7	9	14	19	2	16	2	—
cebolla	28	96	11	86	25	54	29	4	—	11	54	—	—	—	—
chile	15	100	—	40	27	67	7	20	—	—	7	—	—	—	—
apio	10	100	—	20	20	90	—	—	—	10	10	—	—	—	—
lechuga	2	100	50	100	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
rábano	2	100	50	50	50	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
culantro	6	100	33	100	50	66	—	17	—	—	50	—	—	—	—
pepino	9	100	11	56	33	44	33	—	—	11	—	—	—	—	—
camote	1	100	—	100	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—
repollo	3	100	—	100	—	33	33	—	—	—	—	—	—	—	—
zanahoria	3	100	—	66	—	66	33	—	—	—	—	—	—	—	—
arveja	1	100	—	—	100	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
zucchini	2	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
remolacha	1	—	—	—	100	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—
chayote	12	100	—	17	—	100	8	—	—	—	—	100	—	—	8

* Número de muestras analizadas de cada cultivo.

** H: *Helicotylenchus*; D: *Ditylenchus*; T: *Tylenchus*; C: *Criconemoides*; M: *Meloidogyne*; Ps: *Psilenchus*; Pr: *Pratylenchus*; Q: *Quinisulcius*; Hem: *Hemicycliophora*; Par: *Paratrichodorus*; Tr: *Trichodorus*; Tro: *Trophurus*; Tyl: *Tylenchulus*; He: *Heterodera*.

Cuadro 8. Densidad promedio de las poblaciones de nematodos fitoparásitos asociados con hortalizas en tierras bajas de Costa Rica.

	Densidad promedio (No./100 ml de suelo)													
	Género													
	H	D	T	C	M	Ps	Pr	Q	Hem	Par	Tr	Tro	Tyl	He
tomate	29	2	5	4	188	2	2	13	7	2	1	2	1	—
cebolla	56	1	5	1	6	3	1	—	1	4	—	—	—	—
chile	7	—	3	2	22	1	3	—	—	3	—	—	—	—
apio	31	—	3	2	20	—	—	—	—	2	—	—	—	—
lechuga	5	6	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
rábano	4	1	5	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
culantro	8	2	6	2	9	—	1	—	—	1	—	—	—	—
pepino	32	5	2	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
camote	4	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
repollo	35	—	1	—	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—
zanahoria	17	—	1	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
arveja	112	—	—	9	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
zuchini	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
remolacha	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
chayote	89	—	1	—	14	1	—	—	—	—	9	—	—	1

* H: *Helicotylenchus*; D: *Ditylenchus*; T: *Tylenchus*; C: *Criconeoides*; M: *Meloidogyne*; Ps: *Psilenchus*; Pr: *Pratylenchus*; Q: *Quinisulcius*; Hem: *Hemicycliophora*; Par: *Paratrichodorus*; Tr: *Trichodorus*; Tro: *Trophurus*; Tyl: *Tylenchulus*; He: *Heterodera*.

LITERATURA CITADA

- CAVENESE, F.E. y JENSEN, H.J. Modification of the centrifugal flotation technique for the isolation and concentration of nematodes and their eggs from soil and plant tissue. Proceedings of the Helminthological Society of Washington 22:87-89. 1955.
- FENWICK, D.W. Methods for the recovery and counting of cysts of *Heterodera schachtii* from soil. Journal of Helminthology 18: 155-172. 1940.
- INCER, A. y LOPEZ Ch., R. Evaluación de prácticas selectas para el combate integrado de *Meloidogyne incognita* en apio. Nematropica 9 (2):140-146. 1979.
- JENSEN, H.J. Nematode pests of vegetable and related crops. In J.M. Webster (ed.). Economic Nematology. New York, Academic Press. 1972. pp. 377-408.
- OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. Mededelingen Landbouwhogeschool. Wageningen. Netherlands. 66-4. 1966. 46 pp.
- PADILLA, C. y LOPEZ Ch., R. Evaluación de nematocidas granulados para el combate de *Meloidogyne* spp. en arveja (*Pisum sativum* L.). Agronomía Costarricense 3(2):89-95. 1979.
- PERLAZA, F., LOPEZ Ch., R. y VARGAS, E. Efecto de la aplicación combinada de nematocidas y fungicidas para el combate de *Meloidogyne incognita*, *M. hapla* y *Alternaria* sp. en lechuga. Fitopatología 13(2): 90-96. 1978.
- PERLAZA, F., LOPEZ CH., R. y VARGAS, E. Combate químico de *Meloidogyne* spp. y *Alternaria* sp. en zanahoria (*Daucus carota* L.). Turrialba 29(4):263-267. 1979.
- ROMAN, J. Fitonematología Tropical. Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico. Río Piedras, Puerto Rico. 1978. 256 p.