

**DISTRIBUCION Y NIVELES POBLACIONALES  
DE *Meloidogyne* spp. Y *Pratylenchus* spp.  
EN OCHO CANTONES PRODUCTORES DE CAFE EN COSTA RICA<sup>1</sup>**

Mario Araya \*

**ABSTRACT**

**Distribution and population levels of *Meloidogyne* spp. and *Pratylenchus* spp. in eight coffee-producing counties of Costa Rica.** A total of 1776 root sample analysis were compiled through a bibliographic research in libraries and with the collaboration of agronomists from the ICAFE-MAG agreement, coffee cooperatives and farmers. All nematode extractions considered had been done by maceration of plant roots. Data were analyzed by distributing the *Meloidogyne* and *Pratylenchus* populations in ranges, calculating their frequencies and determining the maximum population density of each genus in different counties. The results clearly showed that *Meloidogyne* spp. has higher population density, maximum densities and frequencies. From a total of 1776 root samples, 266 were negative and 524 were above 20.000 *Meloidogyne*/100 g roots. *Pratylenchus* spp. was much less frequent with only 73 root samples above 10.000/100 g roots. Potential problems with *Meloidogyne* spp. could occur in Turrialba, Barva, and Juan Viñas, while *Pratylenchus* spp. could be a threat in Hojancha, Barva, Naranjo, Turrialba, Nandayure and Juan Viñas.

**INTRODUCCION**

El cultivo del café en Costa Rica se ha caracterizado por la prosperidad y progreso que ha dado al país. Actualmente cerca de un 70-80% de la producción de café (*Coffea arabica*), se encuentra en manos de medianos y grandes cafetaleros que representan aproximadamente un 20% de los productores nacionales. La permanencia activa de los caficultores ha estado y está sujeta a una producción rentable. Esta necesidad en la rentabilidad conduce a incrementar la eficiencia en la relación costo-beneficio del uso de la tierra y las prácticas de cultivo incluidas en el monocultivo de plantas

perennes con alto uso de pesticidas, fertilizantes y esquemas fijos de producción.

Respecto a los fitonematodos del café, a pesar de haber información sobre su presencia de más de una centuria atrás, su importancia como plaga en el cafeto ha sido reconocida en las últimas décadas y mediante distintas investigaciones, se ha comprobado que son los responsables de cuantiosas pérdidas en este cultivo (Araya, 1994; Campos *et al.*, 1990; Kumar, 1990). Sin embargo, a nivel nacional, falta información sobre la repercusión de estos organismos en la producción de café que permita orientar con una base más sólida futuras investigaciones. La presente investigación tuvo como objetivo determinar las frecuencias y niveles poblacionales de los fitonematodos endoparásitos *Meloidogyne* spp. y *Pratylenchus* spp. en 8 cantones productores de café en Costa Rica.

1/ Recibido para publicación el 10 de agosto de 1994.

\* Dirección actual: Apartado Postal 375-7150. Turrialba, Costa Rica.

## MATERIALES Y METODOS

Se hizo una revisión bibliográfica de la información existente sobre nematodos en café, tanto en artículos como trabajos de tesis. Dada la escasa información obtenida en las bibliotecas, se procedió a solicitar a los ingenieros agrónomos del Convenio ICAFE-MAG, de las cooperativas de caficultores y de las fincas cafetaleras, todos aquellos análisis nematológicos que hubieran efectuado en el cultivo. El sistema permitió recolectar 1776 datos de los siguientes cantones: Hojancha, Nandayure, San Carlos, Naranjo, Coto Brus, Barva, Turrialba y Juan Viñas.

Los análisis procedían de los siguientes laboratorios: Ministerio de Agricultura y Ganadería (727), Sanidad Vegetal (90), Universidad de Costa Rica (75) y Agronema (884). Los métodos de extracción de nematodos en todos los laboratorios siguieron un protocolo general que consistió en la maceración de raíces descrito por Ayoub (1980). Variaciones en el proceso de las muestras en cada laboratorio se anotan a continuación. En el Ministerio de Agricultura y Ganadería se trabaja con 25 g de raíz, los cuales se colocan en una licuadora de 2 velocidades; el macerado se afora hasta los 250 ml y se licúa por 15 seg a baja velocidad y otros 15 seg en alta velocidad. Los nematodos se recuperan en un tamiz de 0,038 mm (No. 400) y se vierten en un beaker que se afora a 250 ml. La suspensión se homogeniza y se toma una alícuota de 2 ml para enumerar los nematodos. El protocolo de Sanidad Vegetal difiere únicamente en que usa un tamiz de recuperación de 0,043 mm (No. 325). La metodología de Agronema difiere de la del Ministerio de Agricultura y Ganadería en que el conteo de los nematodos se realiza en alícuotas de 1 ml. En la Universidad de Costa Rica se procesan 10 g de raíz, que se licúan en 100 ml de agua por 25 seg a baja velocidad y se recuperan los nematodos en el tamiz de 0,043 mm. El contenido de esta criba se transfiere a un erlemeyer, donde son incubadas por 48 h en una solución de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 3%, de ahí son pasadas a un tubo que se centrifuga por 3 min a 3000 rpm; el líquido se decanta y al sólido se le agrega una solución azucarada (471 g de azúcar/L de solución). Se centrifuga nuevamente por 3 min a 3000 rpm y se recuperan los nematodos en otro tamiz de 0,025 mm (No. 400). Los nematodos se transfieren a un beaker que se afora hasta los 40 ml, se homogeneiza la suspensión y se toma una alícuota de 5 ml donde se enumera los nematodos.

Todos los resultados son expresados en nematodos/100 g de raíces. A pesar de que las muestras no proceden de un muestreo sistemático y que las variaciones en los procedimientos de extracción resultan en diferentes porcentajes de eficiencia de recuperación de nematodos, se consideró que era oportuno y válido el análisis global de los datos como indicadores de población.

Para cada género de nematodos, *Meloidogyne* spp. y *Pratylenchus* spp. en cada cantón se analizó:

- la distribución de las muestras según ámbitos de población,
- el % de frecuencia de cada género según la siguiente fórmula:

$$\frac{(\# \text{ muestras totales} - \# \text{ muestras negativas}) \times 100}{\# \text{ muestras totales}}$$

-y la densidad máxima de cada género, que correspondió a la densidad poblacional máxima encontrada en cada localidad.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los cantones muestran diferencias marcadas en la densidad poblacional de *Meloidogyne* (Cuadro 1). Destacan en este particular los cantones de Barva y Juan Viñas donde todas las muestras analizadas dieron positivo a la presencia de este nematodo.

Del total de 1776 muestras recopiladas, 266 (15%) fueron negativas y 524 (29,5%) superaron el nivel de 20.000 *Meloidogyne*/100 g de raíces, valor comúnmente utilizado para decidir sobre aplicaciones de nematicidas en el cultivo. La distribución de muestras donde se supera los 20.000 nematodos/100 g de raíces se concentran en los cantones de Juan Viñas, Turrialba y Barva con 282, 156 y 57 muestras del total analizadas, respectivamente, que corresponden a un 35,0%, 36,6% y 63,3% de las recolectadas en cada cantón.

Problemas potenciales de mermas en la producción, poca respuesta a la fertilización, proliferación de hijos raquíuticos después de la poda, incremento de grano vano, reducción en el tamaño del café pergamino y mayor susceptibilidad de la planta a condiciones adversas de patógenos, son circunstancias probables en tales condiciones (Kumar, 1988; 1990).

Los cantones de Hojancha, Nandayure, San Carlos, Naranjo y Coto Brus a pesar de contar con la presencia del nematodo, muestran densidades

Cuadro 1. Distribución de muestras, según la densidad poblacional de *Meloidogyne* en raíces de café en 8 cantones de Costa Rica.

Cantón	Total de muestras	Ambitos de <i>Meloidogyne</i> (miles/100 g raíces)				
		Negativas	<10	10-20	20-50	>50
Hojancha	121	54	60	3	1	3
Nandayure	79	38	39	0	1	1
San Carlos	75	15	54	5	1	0
Naranjo	129	43	49	27	9	1
Turrialba	426	110	116	44	81	75
Coto Brus	52	6	30	4	7	5
Barva	90	0	11	22	42	15
Juan Viñas	804	0	299	223	182	100
Total	1776	266	658	328	324	200

Cuadro 2. Distribución de muestras, según la densidad poblacional de *Pratylenchus* en raíces de café en 8 cantones de Costa Rica.

Cantón	Total de muestras	Ambitos de <i>Pratylenchus</i> (miles/100 g raíces)				
		Negativas	<5	5-10	10-20	>20
Hojancha	121	67	34	7	4	9
Nandayure	79	40	33	2	1	3
San Carlos	75	5	67	2	1	0
Naranjo	129	27	69	21	8	4
Turrialba	426	238	154	28	4	2
Coto Brus	52	24	27	1	0	0
Barva	90	26	16	4	22	12
Juan Viñas	804	234	512	55	3	0
Total	1776	661	912	130	43	30

poblacionales relativamente bajas para pensar en daños al cultivo.

Las densidades poblacionales de *Pratylenchus* muestren un comportamiento menos agresivo en comparación a *Meloidogyne*. Del total de las 1776 muestras recopiladas solamente 73 superaron los 10.000 nematodos/100 g de raíces (Cuadro 2), valor generalmente utilizado para decidir sobre la conveniencia de efectuar aplicaciones de nematocidas al cultivo. Estas 73 muestras se distribuyeron principalmente en Barva (34), Hojancha (13), Naranjo (12) y Nandayure (4), que representaron apenas el 38%, 10,7%, 9,3% y un 5,0%, respectivamente, de las muestras de cada cantón. Un 37% (661) de las muestras resultaron negativas y un 58,6% (912) contenían menos de 5000 *Pratylenchus*/100 g de raíces.

En los cantones de San Carlos, Coto Brus, Turrialba y Juan Viñas se observó muy pocas muestras con poblaciones superiores a los 10.000 *Pratylenchus*/100 g de raíces.

Alternancia en la predominancia en uno de los géneros (*Meloidogyne* y *Pratylenchus*) ha sido informada por Rojas (1983) y Araya (1990). De esta manera, la mayor frecuencia y mayores poblaciones de *Meloidogyne* en Turrialba y Juan Viñas explicarían en parte las bajas densidades de *Pratylenchus* encontradas en estos cantones. Los 2 géneros *Meloidogyne* y *Pratylenchus* son endoparásitos, el primero sedentario y el otro migratorio, lo que induce a pensar en competencia por los sitios de alimentación en las raíces, donde alguno de los 2 sale perjudicado.

La frecuencia total de muestras positivas encontradas para *Meloidogyne* siempre superaron el 50% y en *Pratylenchus* en todos los cantones estuvieron arriba del 44% (Cuadro 3). En general *Meloidogyne* presentó mayores frecuencias, alcanzando en Barva y Juan Viñas el 100% de las muestras. Frecuencias de 78 y 61% para *Meloidogyne* y de un 29 y un 56% para *Pratylenchus* han sido informadas por Figueroa (1986) en Turrialba y Alajuela, respectivamente.

Cuadro 3. Frecuencia de muestras positivas y máxima densidad poblacional de *Meloidogyne* y *Pratylenchus* encontradas en raíces de café en 8 cantones de Costa Rica.

Cantón	Total de muestras	% Frecuencia de muestras positivas		Densidad máxima (miles/100 g raíces)	
		<i>Meloidogyne</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Meloidogyne</i>	<i>Pratylenchus</i>
Hojancha	121	55	44	213,0	130,5
Nandayure	79	52	49	339,0	88,5
San Carlos	75	80	93	29,5	9,0
Naranjo	129	70	89	68,0	42,5
Turrialba	426	74	44	294,0	66,0
Coto Brus	52	88	53	149,5	5,5
Barva	90	100	71	180,0	50,0
Juan Viñas	804	100	71	240,0	16,0

Las más altas frecuencias de muestras positivas de *Pratylenchus* se observaron en San Carlos y Naranjo, con 93 y 89%, respectivamente. Una frecuencia cercana al 50% para ambos géneros se encuentra en Hojancha y Nandayure, pero sorprende las densidades máximas, encontradas en estos cantones donde *Meloidogyne* alcanza 213.000 y 339.000, y *Pratylenchus* 130.500 y 88.500 nematodos/100 g de raíces, respectivamente. Esto evidencia el problema potencial que podrían afrontar estos cantones en la evolución de ambos géneros, si se considera que su incorporación a la actividad cafetalera ha sido muy reciente.

En San Carlos, a pesar de que *Meloidogyne* y *Pratylenchus* tienen frecuencias de aparición altas de 80 y 93%, la distribución de las muestras por ámbitos poblacionales no conduce a pensar en daños de importancia para el cultivo, si se consideran los valores comúnmente usados para la toma de decisiones sobre medidas de control (20.000 y 10.000, como indicadores tentativos de la situación). Con la excepción del cantón de San Carlos, para *Meloidogyne* y *Pratylenchus*, y de Coto Brus para *Pratylenchus*, todas las demás regiones involucradas en el estudio presentaron densidades altas para ambos géneros. En promedio la densidad de *Meloidogyne* fue superado en más de un 1000% y el de *Pratylenchus* en más de un 600%.

Al relacionar los Cuadros 2 y 3 se nota que Hojancha, Barva y Naranjo podrían llegar a tener problemas de *Pratylenchus*. Además permitió detectar que Turrialba, Nandayure y probablemente Juan Viñas también tienen secciones con problemas, ya que se alcanzaron densidades máximas de *Pratylenchus* de 66.000, 88.500 y 16.000 nematodos/100 g de raíces, respectivamente.

En relación a *Meloidogyne* el Cuadro 3 reveló el problema en Juan Viñas, Turrialba y Barva, pero su alta densidad poblacional en Hojancha, Nandayure y Coto Brus deja incertidumbre sobre su posible potencial destructivo en cafetales de tales cantones.

Los datos de la distribución de muestras según la densidad poblacional, frecuencias de muestras positivas y valores de máxima densidad encontradas en ambos géneros evidencian la amenaza que estos nematodos representan para el sector cafetalero de los cantones analizados. Los nematodos están distribuidos indistintamente en todos los cantones estudiados, con frecuencias y poblaciones individuales altas. Esto debe alertar a los caficultores y programas de investigación en el cultivo hacia la búsqueda de soluciones alternas para reducir y prever la tasa de multiplicación de estos nematodos.

Los nematodos en condiciones tropicales resultan ser mucho más severos por la ausencia de cambios climáticos fuertes que motiven la reducción de las poblaciones. Además en el caso de cultivos perennes, indirectamente se ofrece al nematodo suficiente tiempo para llegar a multiplicarse a densidades perjudiciales para el cultivo. Las condiciones de monocultivo por varios años también permiten el desarrollo de ecosistemas de suelo estables con la predominancia de parásitos particulares.

El desplazamiento paulatino, pero progresivo de las áreas cafetaleras con adecuada aptitud cafetalera de los cantones de Heredia, Santo Domingo, Barva, San José, Desamparados, Alajuela, La Unión, hacia zonas marginales para el cultivo (Siquirres, Turrialba, Pérez Zeledón, San Carlos, Tilarán, Nandayure, Hojancha) tiende a favorecer

la interacción nematodo-hospedero. El café se expone a condiciones ecológicas limitantes para su funcionamiento fisiológico normal, con reducciones en el crecimiento, desarrollo, producción, rendimientos de beneficio y calidad de la bebida (Maestri y Santos, 1981) resultando en plantas más susceptibles (Dropkin, 1969). Finalmente, los nematodos por ser microorganismos poikilotérmicos se favorecen (Taylor y Sasser, 1978) por las temperaturas prevalecientes, más altas en estos cantones, lo que estimula mayores índices reproductivos.

### RESUMEN

Mediante una investigación bibliográfica y con la colaboración de ingenieros agrónomos del Convenio ICAFE-MAG, de Cooperativas de Caficultores y de fincas productoras se logró recopilar 1776 análisis nematológicos de raíces de café. La extracción de los nematodos fue hecha por maceración de las raíces. Los datos se analizaron distribuyendo las poblaciones de *Meloidogyne* spp. y de *Pratylenchus* spp. en ámbitos, calculando las frecuencias y observando la densidad máxima poblacional de cada género en los diferentes cantones.

Los resultados muestran claramente que *Meloidogyne* spp. tiene mayores densidades poblacionales, densidades máximas y frecuencias. Del total de 1776 muestras recopiladas, 266 fueron negativas y 524 superaron los 20.000 *Meloidogyne*/100 g raíces.

Un comportamiento menos agresivo se observó con *Pratylenchus* spp. donde solamente 73 muestras superaron los 10.000/100 g de raíces.

Problemas potenciales de *Meloidogyne* spp. podrían encontrarse en Turrialba, Barva y Juan Viñas, mientras *Pratylenchus* spp. podría ser una amenaza en Hojancha, Barva, Naranjo, Turrialba, Nandayure y Juan Viñas.

### AGRADECIMIENTOS

Se le agradece al M.Sc. G. Ramírez y al Ph.D. O. Borbón la lectura crítica del escrito.

### LITERATURA CITADA

- ARAYA, M. 1994. Importancia económica de los nematodos. Noticiero del Café 84(6):2-6.
- ARAYA, M. 1990. Frecuencia y densidades poblacionales de *Meloidogyne* spp. y *Pratylenchus* spp. en cafetales del cantón de Turrialba, Cartago. Agronomía Costarricense 14(1):109-114.
- AYOUB, S.M. 1980. Plant nematology and agricultural training. AID. NemaAid Publication, 195 p.
- CAMPOS, V.P.; SIVAPALAN, P.; GNANAPRAGASAM, C.N. 1990. Nematode parasites of Coffee, Cocoa and Tea. Pp. 387-430. In Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. Ed. by M. Luc, R.A. Sikora and J. Bridge. CAB International. p. 387-430.
- DROPKIN, H.V. 1969. The necrotic reaction of tomatoes and other host resistant to *Meloidogyne*: reversal by temperature. Phytopathology 59:1632-1637.
- FIGUEROA, A. 1986. Reconocimiento de nematodos en café (*Coffea arabica* L.). Informe anual de labores. Departamento de Fitopatología. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. pp. 13-14.
- KUMAR, A.C. 1988. Nematode problem of coffee and its management. Indian Coffee 52(7):12-19.
- KUMAR, A.C. 1990. Nematodes attacking coffee and their management - a review. J. Coffee Res. 20(1):1-27.
- MAESTRI, M.; SANTOS, B.R. 1981. Ecofisiología de cultivos tropicales, café. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA-PROMECAFE. Serie de publicaciones misceláneas No. 288. 50 p.
- ROJAS, V.Y. 1983. Reconocimiento de los géneros de nematodos que afectan el cultivo del café (*Coffea arabica*) en el cantón de San Carlos. Práctica de Especialidad Ing. Agr. San Carlos, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 51 p.
- TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. 1978. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). International *Meloidogyne* Project, A cooperative publication of the Department of Plant Pathology North Carolina State University and the United States Agency for International Development.