

## INTRODUCCION

Debido a las cuantiosas pérdidas ocasionadas en los cultivos por los nemátodos, se han llevado a cabo muchas investigaciones sobre el tema en Europa y los Estados Unidos. No obstante, la Nematología es todavía una ciencia incipiente en Colombia.

La primera etapa de todo trabajo en Nematología en regiones aún no estudiadas es la elaboración de un inventario némico. De esa manera no solamente se parte de los problemas reales que las afectan sino también que con ese inventario, se pueden hacer aportes valiosos para el conocimiento de esta rama. Asimismo constituye un eslabón muy importante en la recolección y selección de material vegetativo con fines de mejoramiento.

Otros criterios también de importancia en cualquier investigación de reconocimiento en Nematología son el aporte cuantitativo de la zona a estudiar en la economía del país, el grado de explotación de los cultivos allí sembrados y su estado sanitario. Por ejemplo las regiones de Santa Fé de Antioquia y de Sopetrán abastecen en parte al país de tabaco y sobre todo de frutales tales como maracuyá, cítricos y papaya. Igualmente se tiene conocimiento de que un gran porcentaje de las plantaciones de papayo están atacadas presumiblemente por un virus.

Con este trabajo se ha pretendido realizar una determinación cuantitativa y cualitativa de los nemátodos que afectan los cultivos comerciales en Santa Fé de Antioquia y Sopetrán (Antioquia).

## REVISION DE LITERATURA

El género *Meloidogyne* es quizá el de mayor distribución en el mundo y el de mayor número de hospederos. Yepes y Meredith (11) informan que en Venezuela, *Meloidogyne incognita* y *M. javanica* son las especies más importantes que parasitan las solanáceas, particularmente el tabaco. Parece que la especie que predomina en tomate es *M. incognita*, cuyo daño se suele estimar en un 80% de la producción.

De acuerdo con los mismos autores, en un futuro probablemente no muy lejano, se hará necesario el control del nemátodo *Tylenchulus semi-penetrans* en las zonas citrícolas de Venezuela. La merma en el rendimiento de frutos oscila entre el 25% y el 31.75%.

Fuera de la baja producción, otros síntomas que están asociados con el ataque de *Tylenchulus semipenetrans* son: el cortamiento y achaparramiento de las raicillas, el desgarramiento de la corteza, y la adhesión de las partículas de suelo a las raicillas debido a las secreciones mucilaginosas de las hembras del nemátodo. Muy a menudo se hace evidente una reducción en el tamaño de los frutos (11, 12).

Hallazgos recientes han demostrado que los cítricos pueden ser parasitados por un buen número de nemátodos. Siddiqi (9) encontró por primera vez la especie *Helicotylenchus conicephalus* en la vecindad del sistema radicular de *Citrus paradisi*.

Otra especie de *Helicotylenchus* es *H. australis*. La descripción original se hizo en base a muestras de suelo procedentes de un cultivo de tabaco (9).

Graham (7), opina que en tabaco las poblaciones dañinas mínimas de *Criconemoides* sp. oscilan entre 4.000 y 5.000 individuos por galón de suelo, pues a niveles inferiores, no se manifiesta ni enanismo ni ningún síntoma de parasitismo. Por otra parte Elliot, Marks y Tu (3) consideran como baja para el tabaco una población de 2.000 especímenes de *Pratylenchus penetrans* por Kg. de suelo y como alta una población de 4.770.

No todas las especies de *Pratylenchus* tienen la misma gama de hospederos. En base a las poblaciones que pueden albergar, Endo (4), considera que el maíz es un hospedero muy adecuado para *P. zaeae*, por albergar más de 1.000 nemátodos por planta, y no muy adecuado para *P. brachyurus*, por albergar entre 200 y 1.000 nemátodos por planta.

También existe una amplia variación de los nemátodos en cuanto a condiciones ecológicas se refiere. Townshend (10), encontró que la temperatura óptima para la penetración de *Pratylenchus penetrans* en raíces de maíz era de 20°C, mientras que para la de *Pratylenchus minyus*, era de 30°C. Eso induce a pensar que *P. minyus* prospera mejor en climas cálidos.

Edmunds y Farrell (2), observaron síntomas de muerte descendente en vid y naranjo debidos al nemátodo *Tylenchulus semipenetrans*. Los síntomas progresaban desde los terminales de las ramas hasta el tronco del árbol, para resultar en defoliación completa e incluso la muerte. Las hojas terminales adquirirían inicialmente una coloración amarilla para tornarse luego de color café.

A continuación, en la Tabla N<sup>o</sup> 1, se anexa una lista parcial de hospederos para los fitonemátodos de mayor importancia económica la cual es un compendio de las recopilaciones de Barcina y Jiménez (1), Goodey et al (6) o de Yepes y Meredith (11).

## MATERIALES Y METODOS

### A. *Materiales*

Este reconocimiento se llevó a cabo en las zonas de Santa Fé de Antioquia y de Sopetrán. El primer municipio, a una altura de 550 mts. sobre el nivel del mar y con una temperatura promedio de 27°C, ocupa una extensión de 435 Km<sup>2</sup>, mientras que el segundo a 750 mts. sobre el nivel del mar y con una temperatura promedio de 25°C, tiene una superficie de 243 Km<sup>2</sup>. La pluviosidad en ambas regiones es relativamente baja (5).

En general, las fincas donde fueron tomadas las muestras reunían condiciones excelentes para el uso de maquinaria agrícola a pesar de haber encontrado mecanización solamente en la finca de propiedad de la Compañía Nal. de Tabaco Rubio y en la de la Universidad Nal. de Colombia. Predomina en la gran mayoría de ellas un tipo de agricultura mixta, excepción hecha de las dos antes mencionadas. Las prácticas culturales y sanitarias se hacían de acuerdo a lo recomendado para la región.

Para el muestreo del campo, se utilizó un barreno cilíndrico y para el procesamiento de las muestras en el laboratorio, se emplearon los tamices N<sup>o</sup> 60, 230 y 325 y embudos de 12 cms. de diámetro.

### B. *Métodos*

#### 1. *Escogencia de cultivos y finca.*

Para realizar esta selección, inicialmente se llevó a cabo un reconocimiento general de las fincas y cultivos comerciales más representativos de las zonas aledañas a los municipios de Sopetrán y Santa Fé de Antioquia.

Se escogieron las fincas de tal manera que estuvieran bien distribuidas con el fin de que el muestreo de la zona fuera representativo. Luego se seleccionaron los cultivos de mayor importancia económica para cada una de las regiones tales como tabaco, caña y maíz en Santa Fé de Antioquia, maracuyá, vid y badea en Sopetrán y papayo, cítricos y tomate en ambas zonas. Además se tuvo en cuenta el estado sanitario y nutricional de las plantas, y las prácticas de manejo del cultivo.

En el caso del papayo, se tomaron muestras de árboles con diferentes grados de virosis con miras a determinar una posible correlación con nemátodos vectores.

#### 2. *Muestreo de campo.*

Con el barreno se tomaron las muestras de suelo en la proximidad de la zona radicular y a una profundidad de unos 30 cms., la cual, en opinión de la gran mayoría de investigadores, equivale a la zona óptima de vida de los nemátodos.

Para los cultivos anuales y semi-anuales se extrajeron aproximadamente 30 submuestras por Ha. para conformar de allí 2-3 muestras

Tabla Nº 1. Lista parcial de hospedantes de fitonemátodos de mayor importancia económica. Recopilación hecha a partir de los datos de Barcina y Jiménez (1), Goodey *et al.* (6) y Yepes y Meredith (11).

NEMATODO	CULTIVOS							
	Ca	Ma	Ci	Pa	Ta	Vid	Mara	Tom
<i>Meloidogyne</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pratylenchus</i>	+	+	+	+	+	+		+
<i>Ditylenchus</i>					+			
<i>Tylenchulus</i>			+			+		
<i>Tylenchorhynchus</i>				+	+			
<i>Criconemoides</i>					+			
<i>Helicotylenchus</i>	+	+	+		+			
<i>Aphelenchoides</i>			+	+	+	+		+
<i>Scutellonema</i>				+		+	+	+
<i>Paratylenchus</i>				+	+			
<i>Nothotylenchus</i>						+		
<i>Tylenchus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+

\* Ca = Caña de azúcar; Ma = Maíz; Ci = Cítricos; Pa = Papayo; Ta = Tabaco; Mara = Maracuyá; Tom = Tomate.

\*\* Por conveniencia, se incluyeron solamente los nombres genéricos de los nemátodos, sin querer decir que aparecen así forzosamente en los trabajos Barcina y Jiménez, Goodey *et al.* y Yepes y Meredith.

por Ha., mientras que para los perennes, se muestreó el 5% de la población total sembrada, considerando cada árbol como una muestra. En ambos casos las submuestras fueron mezcladas lo más uniformemente posible y las muestras resultantes fueron selladas e identificadas mediante tarjetas de campo.

### 3. Método de laboratorio.

Para la extracción, se empleó el método modificado de Baermann el cual consiste básicamente en recoger el residuo de suelo que queda en los tamices N<sup>o</sup> 230 y 325, después de haber tamizado una suspensión suelo-agua por los tamices N<sup>o</sup> 60, 230 y 325. Se empezó la observación de los nemátodos en las 24 horas del procesamiento y la determinación cuantitativa se hizo en base a alicuotas en 10 cc. de agua en 600 cc. de suelo procesado.

Esta primera etapa del trabajo se realizó de marzo a agosto de 1973, siendo el primer mes cuando se efectuó el reconocimiento general de la zona.

## RESULTADOS

Se analizaron en total 240 muestras tomadas en 120 Has., de las cuales aproximadamente el 50% correspondió a tabaco, y el 50% restante se distribuyó proporcionalmente entre los demás cultivos.

A continuación encontramos en la Tabla N<sup>o</sup> 2 la lista de hospederos de los nemátodos. Incluye en la mayoría de los casos el nombre del municipio (entre paréntesis), de la vereda (V), de la finca (F), a veces del lote (L), y del Propietario (U. Nacional, Tabaco Rubio).

En total se encontraron 18 géneros parásitos. Se observó que los nemátodos más comunes fueron *Tylenchus*, el cual estuvo asociado con todos los cultivos, y *Meloidogyne*, *Scutellonema* y *Pratylenchus* que parasitaron 8 cultivos, excepción hecha de la badea, tabaco y maracuyá, respectivamente. Sin embargo, se encontró que *Ditylenchus*, *Criconemoides*, *Hoplaimus*, *Radopholoides*, *Nothotylenchus* y *Rotylenchus* fueron los nemátodos de menor distribución por hallarse solamente en un cultivo. Los demás ocuparon una posición intermedia (Tabla N<sup>o</sup> 3).

También se observó que, desde el punto de vista cualitativo, el tabaco y el papayo fueron los cultivos con el mayor número de géneros fitoparásitos, pues se encontraron en cada uno de ellos 13 y 12 géneros, respectivamente. En la parte inferior de esta escala se hallan la caña de azúcar y la badea parasitados por 5 y 4 géneros respectivamente (Tabla N<sup>o</sup> 3).

Se logró establecer que la distribución cuantitativa y genérica de fitonemátodos fue similar para las dos zonas muestradas, sin encontrar dife-

TABLA N<sup>o</sup> 2. Distribución de los nemátodos en los principales cultivos comerciales en Sopetrán y Santa Fé de Antioquia.

CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum officinarum* L.)

<i>Helicotylenchus</i> sp.	F: Cotové. L: El Llano. (U. Nal.) (Santa Fé de Antioquia)
<i>Pratylenchus</i> sp.	F: Cotové. L: El Llano. (U. Nal.) (Santa Fé de Antioquia)
<i>Meloidogyne</i> sp.	F: Cotové. L: El Llano. (U. Nal.) (Santa Fé de Antioquia)
<i>Tetylenchus</i> sp.	F: Cotové. L: El Llano. (U. Nal.) (Santa Fé de Antioquia)
<i>Tylenchus</i> sp.	F: Cotové. L: El Llano. (U. Nal.) (Santa Fé de Antioquia)

MAIZ (*Zea mays* L.)

<i>Helicotylenchus</i> sp.	F: Cotové. L: El Llano y Triquitraque (U. Nal.)
<i>Pratylenchus</i> sp.	F: Cotové. L: El Llano y Triquitraque (U. Nal.)
<i>Tylenchus</i> sp.	F: Cotové. L: El Llano y Triquitraque (U. Nal.)
<i>Meloidogyne</i> sp.	F: Cotové. L: Triquitraque. (U. Nal.)
<i>Tetylenchus</i> sp.	F: Cotové. L: Triquitraque. (U. Nal.)
<i>Rotylenchus</i> sp.	F: Cotové. L: El Llano. (U. Nal.)
<i>Scutellonema</i> sp.	F: Cotové. L: El Llano. (U. Nal.)

CITRICOS (*Citrus* sp.)

<i>Helicotylenchus</i> sp.	F: Cotové. L: Manga de la casa. (U. Nal.) (Santa Fé de Antioquia).
<i>Pratylenchus</i> sp.	F: Cotové. L: Manga de la casa. (U. Nal.) (Santa Fé de Antioquia).
<i>Aphelenchoides</i> sp.	F: Cotové. L: Manga de la casa. (U. Nal.) (Santa Fé de Antioquia).
<i>Tylenchus</i> sp.	F: Cotové. L: Manga de la casa. (U. Nal.) (Santa Fé de Antioquia).
<i>Meloidogyne</i> sp.	F: El Regalo. V: La Florida. (Sopetrán)
<i>Tylenchulus</i> sp.	F: El Regalo. V: La Florida. (Sopetrán)
<i>Scutellonema</i> sp.	F: El Regalo. V: La Florida. (Sopetrán)

PAPAYO (*Carica papaya* L.)

<i>Aphelenchoides</i> sp.	V: El Cuatro y Ahuyamal. (Sta. Fé de Antioquia) F: La Timba. V: La Miranda. (Sopetrán)
---------------------------	---

- Tetylenchus* sp. V: El Cuatro. (Santa Fé de Antioquia).
- Pratylenchus* sp. F: El Regalo. V: La Florida. (Sopetrán)  
F: La Timba. V: La Miranda. (Sopetrán)
- Tylenchulus* sp. F: La Timba. V: La Miranda. (Sopetrán)  
F: El Regalo. V: La Florida. (Sopetrán)  
V: El Cuatro. (Santa Fé de Antioquia).
- Meloidogyne* sp. V: El Cuatro. (Santa Fé de Antioquia).  
F: La Timba. V: La Miranda. (Sopetrán)  
F: El Regalo. V: La Florida. (Sopetrán)
- Tylenchorhynchus* sp. F: El Regalo. V: La Florida. (Sopetrán)
- Paratylenchus* sp. V: El Cuatro. (Santa Fé de Antioquia).
- Pratylenchoides* sp. F: La Timba. V: La Miranda. (Sopetrán)
- Scutellonema* sp. F: La Timba. V: La Miranda. (Sopetrán)  
F: El Regalo. V: La Florida. (Sopetrán)
- Radopholoides* sp. F: La Timba. V: La Miranda. (Sopetrán)
- Hoplolaimus* sp. F: La Timba. V: La Miranda. (Sopetrán)
- Tylenchus* sp. F: La Timba. V: La Miranda. (Sopetrán).  
V: Ahuyamal. (Santa Fé de Antioquia).

BADEA (*Passiflora quadrangularis* L.)

- Scutellonema* sp. F: Tierra Seca. V: El Rodeo. (Sopetrán)
- Pratylenchus* sp. F: Tierra Seca. V: El Rodeo. (Sopetrán)  
F: El Trancito. V: La Miranda. (Sopetrán)
- Tylenchus* sp. F: El Trancito. V: La Miranda. (Sopetrán)  
F: Tierra Seca. V: El Rodeo (Sopetrán)
- Aphelenchoides* sp. F: Tierra Seca. V: El Rodeo. (Sopetrán)

VID (*Vitis* sp.)

- Meloidogyne* sp. F: La Miranda. V: La Miranda. F: La Floresta.  
V: El Rodeo. F: Las Playas. V: Córdoba. V: El  
Oro. V: La Miranda. F: La Popa. V: El Rodeo.  
(Sopetrán)
- Aphelenchoides* sp. F: La Miranda. V: La Miranda. F: La Floresta.  
V: El Rodeo. F: La Popa. V: El Rodeo. (Sopetrán)
- Scutellonema* sp. F: La Miranda. V: La Miranda. F: La Popa.  
V: El Todeo. F: El Oro. V: La Miranda. F: Las  
Playas. V: Córdoba. (Sopetrán).
- Pratylenchus* sp. F: La Popa. V: El Rodeo. (Sopetrán)
- Tetylenchus* sp. F: La Miranda. V: La Miranda. (Sopetrán)
- Tylenchulus* sp. F: La Miranda. V: La Miranda. (Sopetrán)

*Nothotylenchus* sp. F: La Miranda. V: La Miranda. (Sopetrán)  
*Tylenchus* sp. F: La Miranda. V: La Miranda. F: La Popa.  
V: El Rodeo. F: Las Playas. V: Córdoba (Sopetrán)

MARACUYA (*Passiflora edulis* Sims.)

*Scutellonema* sp. F: La Miranda. V: La Miranda. F: El Oro. V: La  
Miranda. F: Las Brisas. V: La Miranda. (Sopetrán).  
*Hirschmanniella* sp. F: La Miranda. V: La Miranda. (Sopetrán)  
*Tylenchulus* sp. F: La Miranda V: La Miranda. (Sopetrán)  
*Tylenchulus* sp. F: La Miranda V: La Miranda. (Sopetrán)  
*Aphelenchoides* sp. F: Las Brisas. V: La Miranda. F: El Oro. V: La  
Miranda. (Sopetrán)  
*Meloidogyne* sp. V: El Llano. (Sopetrán)  
*Tylenchus* sp. F: La Miranda. V: La Miranda. F: Las Brisas.  
V: El Rodeo. F: El Oro. V: La Miranda.  
V: El Llano. (Sopetrán).

TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mil.)

*Meloidogyne* sp. F: La Ponderosa. V: El Llano. F: La Timba.  
V: La Miranda. (Sopetrán)  
*Pratylenchus* sp. F: La Ponderosa. V: El Llano. F: La Timba.  
V: La Miranda. (Sopetrán)  
*Aphelenchoides* sp. F: La Ponderosa. V: El Llano. (Sopetrán)  
*Scutellonema* sp. F: La Ponderosa. V: El Llano. F: La Timba.  
V: La Miranda. (Sopetrán)  
*Pratylenchoides* sp. F: La Timba. V: La Miranda. (Sopetrán)  
*Tylenchus* sp. F: La Timba. V: La Miranda. F: La Ponderosa.  
V: El Llano. (Sopetrán)



TABLA N<sup>o</sup> 3. *Distribución de los fitonemátodos en los nueve principales cultivos.\**

	Caña	Maíz	Cítricos	Papayo	Tabaco	Badea	Vid	Maracuyá	Tomate
<i>Pratylenchoides</i> sp.				×	×				×
<i>Ditylenchus</i> sp.					+				
<i>Scutellonema</i> sp.		×	×	+		×	+	+	+
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.				+	+				
<i>Hoplolaimus</i> sp.				×					
<i>Pratylenchus</i> sp.	+	+	+	+	+	×	+		+
<i>Hirschmanniella</i> sp.		×						×	
<i>Rotylenchus</i> sp.		×							
<i>Tetylenchus</i> sp.	×	×		×	×		×		
<i>Radopholoides</i> sp.				×					
<i>Aphelenchoides</i> sp.			+	+	+	×	+	×	+
<i>Helicotylenchus</i> sp.	+	+	+		+				
<i>Nothotylenchus</i> sp.							+		
<i>Meloidogyne</i> sp.	+	+	+	+	+		+	+	+
<i>Paratylenchus</i> sp.				+	+				
<i>Tylenchulus</i> sp.			+	×	×		+	×	
<i>Criconemoides</i> sp.					+				
<i>Tylenchus</i> sp.	+	+	+	+	+	×	+	+	+

\* El signo (+) indica presencia de nemátodos y los espacios libres ausencia.

El signo (×) indica reportes no encontrados en el catálogo de Goodey.

rencias apreciables en cuanto a estos dos aspectos se refiere, no obstante la diferencia en cultivos que en una y otra región se explotan, excepción hecha de papayo, cítricos y tomate que son comunes en ambos lugares.

Se encontraron 23 posibles casos de parasitismo no reportados aún en el catálogo de Goodey: *Tetylenchus* en caña, *Rotylenchus*, *Scutellonema* y *Tetylenchus* en maíz, *Scutellonema* en cítricos, *Tetylenchus*, *Pratylenchoides*, *Radopholoides* y *Hoplolaimus* en papayo, *Tylenchulus*, *Tetylenchus*, *Hirschmanniella* y *Pratylenchoides* en tabaco, *Tylenchus*, *Aphelenchoides*, *Scutellonema* y *Pratylenchus* en badea, *Tetylenchus*, en vid. *Hirschmanniella*, *Tylenchulus* y *Aphelenchoides* en maracuyá, y *Pratylenchoides* en tomate.

En la Tabla N° 4, aparecen las poblaciones parásitas para cada cultivo en 600 cc. de suelo, en la figura 1, las poblaciones saprófagas y en base a ellas, se dedujeron las relaciones porcentuales de cada fitonemátodo (Tablas N° 5 y 6). Cuantitativamente los cultivos parasitados en mayor grado fueron la caña, el tomate y el tabaco y, en menor grado el maracuyá y la badea. Porcentualmente los nemátodos más abundantes fueron *Scutellonema* en badea, *Pratylenchus* en caña, *Helicotylenchus* en maíz, *Scutellonema* en maracuyá, *Pratylenchus* en tomate, *Helicotylenchus* en caña, *Meloidogyne* en tomate y *Tylenchulus* en vid. Estos representaron en la mayoría de los casos en forma individual más del 30% de la población total parásita.

Se calculó el porcentaje de fitonemátodos en la población global de nemátodos en base a una relación muy similar a la sugerida por Kermarrec y Scotto La Massese (8). Los cultivos con los más altos valores de la relación fitoparásito - saprófago° (F/S) fueron el maíz, el tomate y la vid mientras que la población parásita de la badea, maracuyá y cítricos no alcanzó a duplicar su población saprófaga. Esta relación no figura para la caña de azúcar debido a un error experimental (Tabla N° 7).

Se estudió la justificación técnica de las medidas de control en base al grado teórico de parasitismo de las plantas. Fue deducido de la misma relación fitoparásito total de nemátodos (F/T) empleada por Kermarrec y Scotto La Massese (8), y del esquema de valoración elaborado por Barcina y Jiménez (1), al cual se le introdujeron algunas modificaciones (Tablas N° 7 y 9 y Figura 2).

Se observó que los mayores porcentajes de parasitismo correspondieron a los cultivos de maíz, tomate y tabaco con 82, 62 y 61% de enfermedad respectivamente. Los demás cultivos tuvieron valores que oscilaron entre el 46 - 56%, excepción hecha de papayo que tuvo el 38%.

---

° Por conveniencia se consideró que los saprófitos incluyen todos los nemátodos de vida libre, de hábito desconocido, los micófagos y los predadores.

TABLA N° 4. Poblaciones de nemátodos en los diferentes cultivos muestreados. \*

NEMATODOS	C U L T I V O S									
	CAÑA	MAIZ	CITRICOS	PAPAYO	TABACO	BADEA	VID	MARACUYA	TOMATE	
<i>Pratylenchoides</i> sp.	—	—	—	180	300	—	—	—	—	690
<i>Ditylenchus</i> sp.	—	—	—	—	347	—	—	—	—	—
<i>Scutellonema</i> sp.	—	180	690	845	—	1,200	570	990	—	1,845
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	—	—	—	300	600	—	—	—	—	—
<i>Hoplolaimus</i> sp.	—	—	—	600	—	—	—	—	—	—
<i>Pratylenchus</i> sp.	4,500	450	1,800	345	1,250	300	600	—	—	3,410
<i>Hirschmanniella</i> sp.	—	—	—	—	450	—	—	600	—	—
<i>Rotylenchus</i> sp.	—	600	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tetylenchus</i> sp.	600	300	—	390	310	—	180	—	—	—
<i>Radopholoides</i> sp.	—	—	—	450	—	—	—	—	—	—
<i>Aphelenchoides</i> sp.	—	—	600	563	496	600	240	300	—	300
<i>Helicotylenchus</i> sp.	3,450	1,913	600	—	300	—	—	—	—	—
<i>Nothotylenchus</i> sp.	—	—	—	—	—	600	—	—	—	—
<i>Meloidogyne</i> sp.	2,250	525	180	450	951	—	910	180	—	2,913
<i>Paratylenchus</i> sp.	—	—	—	900	740	—	—	—	—	—
<i>Tylenchulus</i> sp.	—	—	300	450	335	—	1,500	300	—	—
<i>Critonemoides</i> sp.	—	—	—	—	260	—	—	—	—	—
<i>Tylenchus</i> sp.	300	1,200	1,500	265	810	300	615	345	—	390
T O T A L	11,100	5,168	5,670	5,738	7,149	2,400	5,215	2,715	—	9,548

\* Promedio en muestras de 600 cc. de suelo.

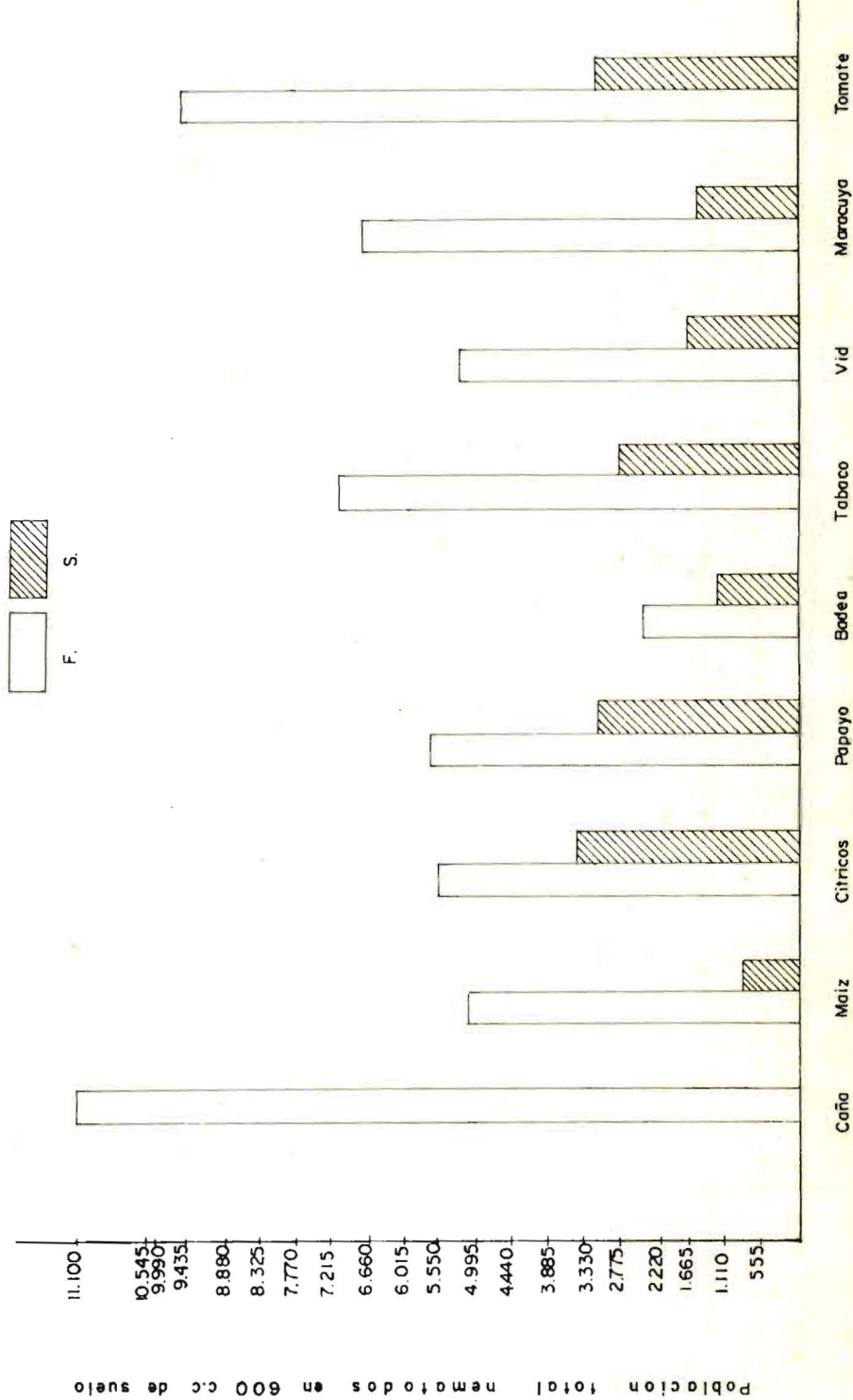


FIGURA 1. Representación histográfica de la población de nemátodos en los cultivos muestreados.

TABLA N° 5. Porcentaje de géneros dentro del total de fitoparásitos.

GENERO	C U L T I V O S *										
	C.A.	MA.	CIT.	PAP.	TAB.	BAD.	VID	MAR.	TOM.		
<i>Helicotylenchus</i> sp.	31.1	37.0	10.5	—	4.3	—	—	—	—		
<i>Pratylenchus</i> sp.	40.5	8.7	31.0	6.0	17.4	12.5	11.5	—	35.7		
<i>Meloidogyne</i> sp.	20.3	10.0	3.1	7.8	13.3	—	17.4	6.6	30.5		
<i>Rotylenchus</i> sp.	—	11.6	—	—	—	—	—	—	—		
<i>Scutellonema</i> sp.	—	3.4	12.1	14.7	—	50.0	10.9	36.4	19.3		
<i>Tylenchulus</i> sp.	—	—	5.3	7.8	4.7	—	28.7	11.0	—		
<i>Aphelenchoides</i> sp.	—	—	10.5	9.8	6.9	25.0	4.5	11.0	3.1		
<i>Tylenchrhynchus</i> sp.	—	—	—	5.2	8.4	—	—	—	—		
<i>Paratylenchus</i> sp.	—	—	—	15.7	10.3	—	—	—	—		
<i>Pratylenchoides</i> sp.	—	—	—	3.1	4.3	—	—	—	7.2		
<i>Ditylenchus</i> sp.	—	—	—	—	4.8	—	—	—	—		
<i>Criconemoides</i> sp.	—	—	—	—	3.6	—	—	—	—		
<i>Hirschmanniella</i> sp.	—	—	—	—	6.4	—	—	22.0	—		
<i>Radopholooides</i> sp.	—	—	—	7.8	—	—	—	—	—		
<i>Hoplolaimus</i> sp.	—	—	—	10.4	—	—	—	—	—		
<i>Tetylenchus</i> sp.	5.4	5.8	—	6.7	4.3	—	3.4	—	—		
<i>Nothotylenchus</i> sp.	—	—	—	—	—	—	11.5	—	—		
<i>Tylenchus</i> sp.	2.7	23.2	26.4	4.6	11.3	12.5	11.7	12.7	4.0		

\* C.A. = Caña de azúcar; MA. = Maíz; CIT = Cítricos; PAP. = Papayo; TAB. = Tabaco; BAD. = Badea; MAR. = Maracuyá; TOM = Tomate.

TABLA N° 6. Porcentaje de fitonemátodos en relación con el total de nemátodos.

GENERO	C U L T I V O *									
	C.A**	MA.	CIT.	PAP.	TAB.	BAD.	VID	MAR.	TOM.	
<i>Helicotylenchus</i> sp.	—	32.2	6.7	—	3.1	—	—	—	—	
<i>Pratylenchus</i> sp.	—	7.5	19.9	4.2	12.5	8.8	8.6	—	27.6	
<i>Meloidogyne</i> sp.	—	8.7	1.9	5.5	9.6	—	13.1	4.2	22.8	
<i>Rotylenchus</i> sp.	—	9.9	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Scutellonema</i> sp.	—	2.9	7.7	10.3	—	35.2	8.2	23.1	14.5	
<i>Tylenchulus</i> sp.	—	—	3.4	5.5	3.4	—	21.5	6.9	—	
<i>Aphelenchoides</i> sp.	—	—	6.7	6.8	5.1	17.6	3.4	6.9	2.4	
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	—	—	3.6	6.6	6.0	—	—	—	—	
<i>Paratylenchus</i> sp.	—	—	—	10.9	7.5	—	—	—	5.4	
<i>Pratylenchoides</i> sp.	—	—	—	2.2	3.1	—	—	—	—	
<i>Ditylenchus</i> sp.	—	—	—	—	3.5	—	—	—	—	
<i>Criconemoides</i> sp.	—	—	—	—	2.6	—	—	—	—	
<i>Hirschmanniella</i> sp.	—	—	—	—	4.5	—	—	13.9	—	
<i>Radopholoides</i> sp.	—	—	—	5.5	—	—	—	—	—	
<i>Hoplolaimus</i> sp.	—	—	—	7.3	—	—	—	—	—	
<i>Tetylenchus</i> sp.	—	4.9	—	4.7	3.2	—	2.6	—	—	
<i>Nothotylenchus</i> sp.	—	—	—	—	—	—	8.6	—	—	
<i>Tylenchus</i> sp.	—	19.9	16.6	3.2	8.3	8.8	9.1	8.1	3.1	

\* C.A. = Caña de azúcar; MA. = Maíz; CIT = Cítricos; PAP. = Papayo; TAB. = Tabaco; BAD. = Batea; MAR. = Maracuyá; TOM = Tomate.

\*\* No aparece el porcentaje de fitonemátodos para este cultivo debido a un error experimental.

TABLA N<sup>o</sup> 7. *Relaciones fitoparásito - saprófago (F/S) y fitoparásito - Total de nemátodos (F/T) para los cultivos muestreados.*

C U L T I V O S	F / S	F / T. (%)
Badea	1.88:1	70
Caña de azúcar <sup>o</sup>	—	—
Cítricos	1.69:1	72
Maíz	6.19:1	75
Maracuyá	1.72:1	74
Papayo	2.34:1	86
Tabaco	2.59:1	62
Tomate	2.99:1	63
Vid	2.96:1	65

<sup>o</sup> No aparecen las relaciones para este cultivo debido a un error experimental.

TABLA N<sup>o</sup> 8. *Grados y niveles de infección por cultivos.*

NIVEL DE INFECCION	F / T. (%)
1	0-20
2	20-40
3	40-60
4	60-80
5	80-100
N <sup>o</sup> de niveles x 100	
% de enfermedad = $\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de niveles} \times 100}{\text{N}^{\circ} \text{ de muestras} \times 5}$	

TABLA N<sup>o</sup> 9. *Cálculo del porcentaje teórico de enfermedad en los cultivos muestreados*

C U L T I V O S	% DE ENFERMEDAD*	F / T. (%)*
Maíz	82	75
Tomate	69	63
Tabaco	61	62
Vid	56	65
Badea	53	70
Cítricos	—	—
Maracuyá	46	74
Papayo	38	86

<sup>o</sup> Promedio de 120 muestras en tabaco y de 15 para cada uno de los cultivos restantes.

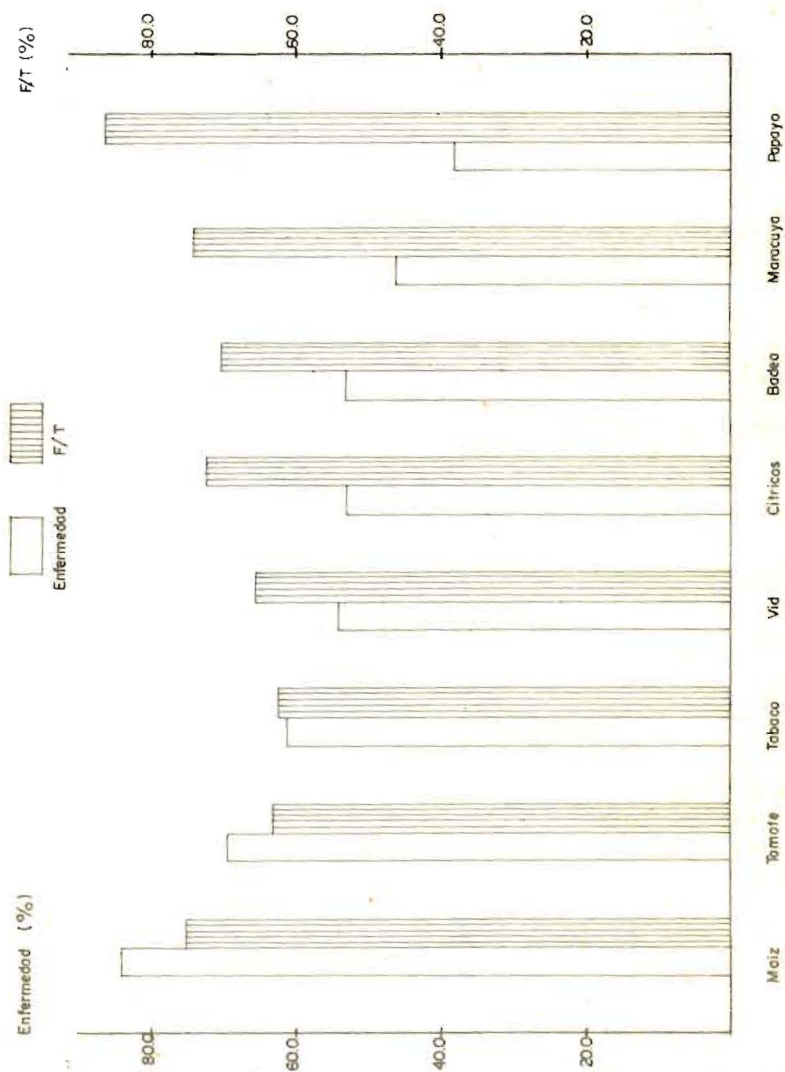


FIGURA 2. Porcentaje de enfermedad y de f/t en los cultivos muestreados. Obsérvese que el maíz fue el cultivo con el mayor porcentaje de enfermedad.



## DISCUSION

1. El hecho de que *Tylenchus*, *Meloidogyne*, *Scutellonema* y *Pratylenchus* fuesen los nemátodos con mayor gama de hospederos (Tabla N<sup>o</sup> 2) puede ser debido a varios factores. Uno de ellos sería su polifagia, es decir, su gran capacidad de parasitar a diversas especies de plantas. Esta hipótesis quizá no explica suficientemente la ocurrencia de *Scutellonema*, pues sus hospederos aún no son bien conocidos.

También habría que tener en cuenta la secuencia de los cultivos en las fincas, pues es probable que inicialmente aquellos nemátodos estuviesen parasitando otro(s) cultivo(s) de su "preferencia".

2. El grado de explotación de los cultivos, la suculencia del sistema radicular y/o la ramificación misma de éste, inciden grandemente sobre la capacidad de albergue de las plantas. El tabaco y el papayo sin duda alguna son los cultivos más y mejor explotados en la región y, a diferencia de la caña de azúcar, poseen un sistema radicular bastante apropiado para el parasitismo. Esta hipótesis toma peso al observar que la badea, el cultivo menos parasitado, es apenas incipiente en aquella zona.
3. Una evidencia bastante sólida de la polifagia de los nemátodos y de su capacidad de adaptación ecológica, la presenta el hecho de que las pocas diferencias climáticas que existen entre Santa Fé de Antioquia y Sopetrán no parecen afectar mucho la distribución genérica y cuantitativa de los nemátodos a pesar de que las dos zonas no están dedicadas a los mismos cultivos (Tabla N<sup>o</sup> 2).
4. En la Tabla N<sup>o</sup> 3, están señalados con una x los hallazgos no reportados en el catálogo de Goodey (6), los cuales se podrían interpretar por las siguientes hipótesis:
  - a) El tipo de explotación de la finca. En la "agricultura de subsistencia", es muy frecuente encontrar un lote sembrado con distintos cultivos y por eso se pudo constatar que algunas parcelas estaban sembradas a la vez con tomate, papayo y cítricos, vid y maracuyá, yuca y papayo. También es de anotar que muchos patógenos del suelo incluyendo los nemátodos, se diseminan por el hombre, el agua de riego y/o las herramientas agrícolas no desinfectadas. Estos ejemplos podrían explicar el hallazgo de *Scutellonema* en cítricos y de *Tylenchulus* en maracuyá.
  - b) La importancia del cultivo. En otros países es probable que la badea y el maracuyá sean poco comerciales o aún desconocidos, lo que habría dificultado su estudio como albergadoras de determinados nemátodos. Hasta el momento los trabajos de reconocimiento en nematología se suelen realizar en cultivos comerciales y tecnificados.
  - c) La importancia y la distribución del nemátodo. Es necesario anotar que los fitonemátodos más estudiados pertenecen a lo sumo a 25 géneros pues acerca de otros como *Radopholoides*, *Hirschmanniella*, *Pratylenchoides*, *Nothotylenchus* y *Tetylenchus*, se conoce

muy poco debido a su poca importancia económica y su estrecha distribución geográfica.

d) La falta de algunos registros en la finca. En algunos casos, es probable que el nemátodo estuviera parasitando los cultivos anteriores al actual.

5. La relación F/S es una herramienta muy útil en la investigación nematológica ya que mide la factibilidad de controlar los nemátodos mediante sus enemigos naturales. En las condiciones actuales, quizá no sea realizable en aquellas fincas muestreadas debido a los altos valores de F/S los cuales dependerían a su vez del modo de explotación de los cultivos y debido también a que la población saprófita estaba constituida principalmente por "Rhabditides" y "Dorylaimides".
6. Los porcentajes de cada nemátodo tienden a variar grandemente de acuerdo con los cultivos (Tabla N<sup>o</sup> 5). Esas fluctuaciones quizás reflejan la especificidad o preferencia de los nemátodos, la dinámica de población y/o la interacción entre ellos.

Debido a su alto grado de parasitismo y su patogenicidad comprobada, los nemátodos que puedan estar asociados en mayor grado con el decaimiento de sus hospederos son *Helicotylenchus* en caña de azúcar y maíz, *Pratylenchus* en caña, tomate y cítricos, *Meloidogyne* en tomate y caña, *Scutellonema* en badea y maracuyá y *Tylenchulus* en vid. Por la misma razón, los nemátodos más importantes en tabaco parecen ser *Pratylenchus* y *Meloidogyne*.

7. Se pretendió justificar técnicamente el control de nemátodos en base a la relación F/T y al grado de parasitismo (Tablas Nos. 8 y 9). Creemos que sería rentable combinar algunos nematicidas con las labores culturales al menos en maíz, tabaco y tomate. En cambio en las fincas sembradas con vid, badea, maracuyá y cítricos, se podrían intensificar las medidas elementales de higiene, especialmente la desinfección o limpieza de las herramientas agrícolas y el control del paso del agua de riego.

Antes de rotar el tabaco con maíz, como se está haciendo en las fincas tabacaleras de la región, sería útil identificar las especies de *Pratylenchus* que parasitan el tabaco pues de lo contrario, se corre el riesgo de aumentar su población a un nivel tal que resulta económicamente perjudicial para el tabaco.

8. El bajo valor de enfermedad del papayo (38%), induce a pensar que otros factores deben estar relacionados con la merma en rendimiento de las plantaciones. Se tiene conocimiento de que muchas de ellas están afectadas quizá por un virus y, a pesar de no haber encontrado nemátodos vectores de virus, no queda totalmente excluida esa posibilidad pues Volcy, en chequeos aislados, observó unos pocos especímenes de *Trichodorus* en plantaciones de papayo "virosas".
9. Aproximadamente la cuarta parte de la población saprófita estaba constituida por *Aphelenchus*. Las relaciones F/S y F/T hubieran sido más elevadas si se hubiese considerado este género como fitoparásito, pero no optamos por esta hipótesis a pesar de que algunos investigadores sospechan de la patogenicidad de *Aphelenchus*.

## CONCLUSIONES

1. Se identificaron 18 géneros de fitonemátodos en muestras de suelo tomadas en la vecindad de las raíces de los 9 cultivos más importantes en las zonas de Sopetrán y Santa Fé de Antioquia.
2. La caña está afectada en mayor grado por *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* y *Meloidogyne*; el maíz por *Helicotylenchus* y *Meloidogyne*; los cítricos por *Pratylenchus*; el tabaco por *Pratylenchus* y *Meloidogyne*; el tomate por *Pratylenchus*, *Meloidogyne* y *Scutellonema*; la vid por *Tylenchulus*; la badea y el maracuyá por *Scutellonema*.
3. La población de los nemátodos alcanzó un nivel tal que requiere chequeos periódicos. En base a los porcentajes de enfermedad, se vio la necesidad de recomendar productos químicos al menos en maíz, tomate y tabaco y para los demás cultivos intensificar las medidas elementales de higiene especialmente la desinfestación de los implementos agrícolas.
4. Se hacen indispensables estudios agro-económicos con miras a evaluar las pérdidas ocasionadas.

## BIBLIOGRAFIA

1. Barcina, G. A. y M. F. Jiménez. 1967. Primeros estudios nematológicos de la Zona Costera Granadino Malagueña. An. Edaf. Agrob. España. 26 (2): 585-600.
2. Edmunds, J. E. y K. M. Farrell. 1966. *Tylenchulus semipenetrans* in Trinidad. Plant. dis. Rept. 50 (7): 478.
3. Elliot, J. M. et al. 1972. Effects of nematicides on *Pratylenchus penetrans*, soil microflora and flue-cured tobacco. Can. Jour. Pl. Sci. 52 (1): 1-11. Original no consultado. Comp. en Tob. Absts. 16 (4): 384. 1972.
4. Endo, B. Y. 1959. Responses of root-lesion nematodes, *Pratylenchus brachyurus* and *P. zaeae*, to varicous plants and soil types. Phytopathology. 49 (7): 417-421.
5. Gobernación de Antioquia. 1969. Anuario estadístico de Antioquia. 499 p.
6. Goodey, B. J. et al. 1965. The nematode parasites of plants catalogued under their host. Commonwealth Agric. Bureaux. 214 p.
7. Graham, T. W. 1965. Pathogenicity of *Pratylenchus brachyurus* on tobacco and of *Criconemoides* sp. on tobacco and peanuts. Phytopathology. 45 (6): 347. (Absts).

8. Kermarrec, A. y C. Scotto La Massese. 1972. Données nouvelles sur la composition et la dynamique de la nématofaune des sols des Antilles Françaises. *Ann. Zool. Ecol. Anim.* 4 (4): 513-527.
9. Siddiqi, M. R. 1973. On the genus *Helicotylenchus* (Nematoda: Tylenchida) with descriptions of nine new species. *Nematologica*. 18 (1): 74-91. Original no consultado. Comp. en Tob. Abst. 17 (4): 337.
10. Townshend, J. L. 1973. Influence of edaphic factors on penetration of corn roots by *Pratylenchus penetrans* and *P. minyus* in three Ontario soils. *Nematologica* 18 (2): 201-212. Original no consultado. Comp. en Tob. Absts. 17 (4): 338-339.
11. Yepes, T. G. y J. A. Meredith. 1970. Nemátodos fitoparásitos en cultivos de Venezuela. *Rev. Facultad Agronomía. Venezuela.* 5 (4): 33-80.
12. Zuhair, A. J. and M. A. Jassim. 1969. Citrus root nematode in Iran. *Plant dis. Rept.* 53 (1): 84.