

## OBSERVACIONES SOBRE LA DISTRIBUCION ESPACIAL DE NEMATODOS FITOPARASITOS EN ARBOLES FRUTALES <sup>1</sup>/\*

Róger López \*\*  
Luis Salazar \*\*

### ABSTRACT

Observations on the spatial distribution of plant-parasitic nematodes in fruit trees. The spatial distribution of *Hemicriconemoides mangiferae* (HM), *Rotylenchulus reniformis* (RR) and *Criconemella* sp. (CS) around mango, cashew and avocado trees, respectively, was determined in five trees chosen at random on commercial groves in Costa Rica. Horizontally, soil samples were taken at the dripping line (DL) and at half the distance between the dripping line and the trunk (1/2 DL), between trees located in the same row (between trees) and then, in a 90° angle, between trees located in adjacent rows (between rows). Vertically, samples were taken in each of the four mentioned points from the soil surface down to 75 cm deep, at 15 cm intervals. In mango, the density of HM decreased as sampling depth increased up to 60 cm but then it increased to reach a similar density to that on the upper 30 cm. Horizontally the highest densities between trees were located at 1/2 DL between 0-15, 31-45, and 61-75 cm and on the DL between the 16-30 and 46-60 cm depths. Between rows the highest densities were located on the 1/2 DL at all depths. In cashew, the density of RR was similar at all sampled depths. Horizontally, the highest densities between trees were located at the 1/2 DL, whereas between rows the highest densities in the upper 30 cm were located at the DL and at 1/2 DL between 31 and 75 cm deep. In avocado the density variation of CS in relation to sampling depth was minimal. Horizontally, densities at DL were similar between trees at the 0-15 and 46-60 cm deep soil layers, and highest at the DL between 16-45 and 61-75 cm. Between rows the highest densities were located at 1/2 DL in all but the 16-30 soil layer. It was concluded that the spatial distribution of these nematodes in fruit trees does not have a defined general pattern. Also, it seems that position (1/2 DL or DL) but not orientation (between trees or between rows) is important regarding the nematode population density. Finally, these results were the product of a single observation in time; most likely, the spatial distribution of plant-parasitic nematodes in fruit trees during the year varies in relation to the season.

### INTRODUCCION

La información disponible en Costa Rica acerca de los nematodos fitoparásitos asociados a

1/ Recibido para publicación el 11 de febrero de 1987.

\* Parte del proyecto 02-07-06-83 de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica.

\*\* Laboratorio de Nematología, Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. El primer autor es beneficiario del CONICIT.

árboles frutales, sus densidades poblacionales, fluctuación temporal, distribución espacial, patogenicidad y combate es más que escasa. Recientemente se informó sobre algunos géneros y especies de nematodos que fueron encontrados parasitando frutales en tres cantones de la provincia de Alajuela (López y Azofeifa, 1985). El estudio del patrón de distribución vertical y horizontal de los nematodos parásitos en la rizosfera de sus huéspedes permite obtener información sobre las especies presentes, sus densidades poblacionales y su distribución espacial, lo que es necesario para orientar estudios

sobre la patogenicidad de los mismos, aumentar los conocimientos que se tengan sobre su ecología, definir con precisión el o los sitios que deben ser muestreados para obtener mejores estimados de su densidad poblacional y para dirigir la eventual aplicación de productos nematocidas para su combate. En este trabajo se presentan observaciones sobre la distribución espacial de tres especies de nematodos en mango, marañón y aguacate, respectivamente. Un resumen del mismo ya ha sido publicado previamente (López y Salazar, 1986).

### MATERIALES Y METODOS

Para realizar este estudio se escogió una plantación de mango (*Mangifera indica*) ubicada en Paquera, Puntarenas, una de marañón (*Anacardium occidentale*) en San Mateo, Alajuela y otra de aguacate (*Persea americana*) en San Ramón de Tres Ríos, Cartago. Estas plantaciones estaban infestadas con *Hemicriconemoides mangiferae* Siddiqi, 1961, *Rotylenchulus reniformis* Lindford y Oliveira, 1940 y *Criconemella* sp., respectivamente. En cada sitio fueron escogidos cinco árboles al azar. Se tomaron muestras de suelo de cada uno, primero entre árboles localizados en una misma hilera de siembra (entre árboles) y luego, en un ángulo de 90°, entre árboles localizados en hileras adyacentes (entre hileras). En cada orientación se tomó muestras en dos puntos: uno en la zona de goteo del follaje (ZG) y el otro a la mitad de la distancia entre la ZG y el tronco (1/2 ZG). En cada uno de estos cuatro puntos se tomó suelo desde la superficie hasta los 75 cm de profundidad, a intervalos de 15 cm, con un barreno de 2,2 cm de diámetro interno (Figura 1). Las muestras, debidamente identificadas, fueron trasladadas al laboratorio en bolsas de polietileno, donde fueron homogeneizadas y cuarteadas hasta obtener submuestras de 100 ml; éstas fueron procesadas por el método de cernido y centrifugación en solución azucarada (Jenkins, 1964). Los nematodos extraídos fueron recogidos en platillos siracusa y contados bajo un microscopio estereoscópico a 45 X. La identificación específica, cuando fue factible, fue hecha con la ayuda de un microscopio de luz a 1500 X.

### RESULTADOS

En la Figura 2 se presenta la distribución horizontal de *H. mangiferae* en mango. Entre árboles la densidad poblacional fue mayor en la 1/2 ZG

que en la ZG entre los 0-15, 31-45 y 61-75 cm de profundidad, mientras que entre los 16-30 y 46-60 cm sucedió lo inverso. Entre hileras, la densidad en todas las profundidades fue mayor en la 1/2 ZG que en la ZG.

La distribución horizontal de *R. reniformis* en marañón se presenta en la Figura 3. Entre árboles, la mayor densidad en todas las profundidades se localizó en la 1/2 ZG, excepto entre los 31 y 45 cm; en este caso la densidad en la ZG fue levemente mayor que la encontrada en la 1/2 ZG. Entre hileras se encontró que la densidad fue mayor en la ZG en los primeros 30 cm de profundidad, mayor en la 1/2 ZG entre los 31 y 45 cm y similar en la ZG y en la 1/2 ZG entre los 46 y 75 cm.

En la Figura 4 se ilustra la distribución horizontal de *Criconemella* sp. en aguacate. Entre árboles, la densidad fue similar en la ZG y en la 1/2 ZG entre los 0-15 y los 46-60 cm de profundidad, mientras que en los otros casos la densidad en la ZG fue mayor que la encontrada en la 1/2 ZG. Entre hileras la densidad poblacional fue mayor en la 1/2 ZG que en la ZG en todas las profundidades, excepto entre los 16 y 30 cm; en este caso la densidad fue mayor en la ZG que en la 1/2 ZG.

En la Figura 5 se ilustra la distribución vertical de las tres especies de nematodos en las tres plantaciones. Se encontró que la densidad de *H. mangiferae* disminuyó conforme aumentó la profundidad de muestreo hasta los 60 cm, para luego aumentar y alcanzar una densidad similar a la encontrada en los primeros 30 cm. La densidad de *R. reniformis* disminuyó levemente desde la superficie hasta los 30 cm, luego aumentó apreciablemente entre los 31 y 45 cm, pero volvió a disminuir entre los 46 y 75 cm de profundidad. En lo referente a *Criconemella* sp. en aguacate, su densidad fue relativamente similar desde la superficie hasta los 75 cm de profundidad.

### DISCUSION

Las variaciones en la distribución horizontal y vertical de los diferentes nematodos estudiados indujeron a concluir que no existe un patrón general definido de su distribución espacial en mango, marañón y aguacate, por lo que se hace necesario considerar cada situación en forma particular. Este hecho obliga a hacer estudios similares al presente, para definir el tipo de muestreo más conveniente y el área a la que, en caso de que se demostrara necesario, habría que dirigir la aplicación de nematocidas en plantaciones comerciales de frutales.

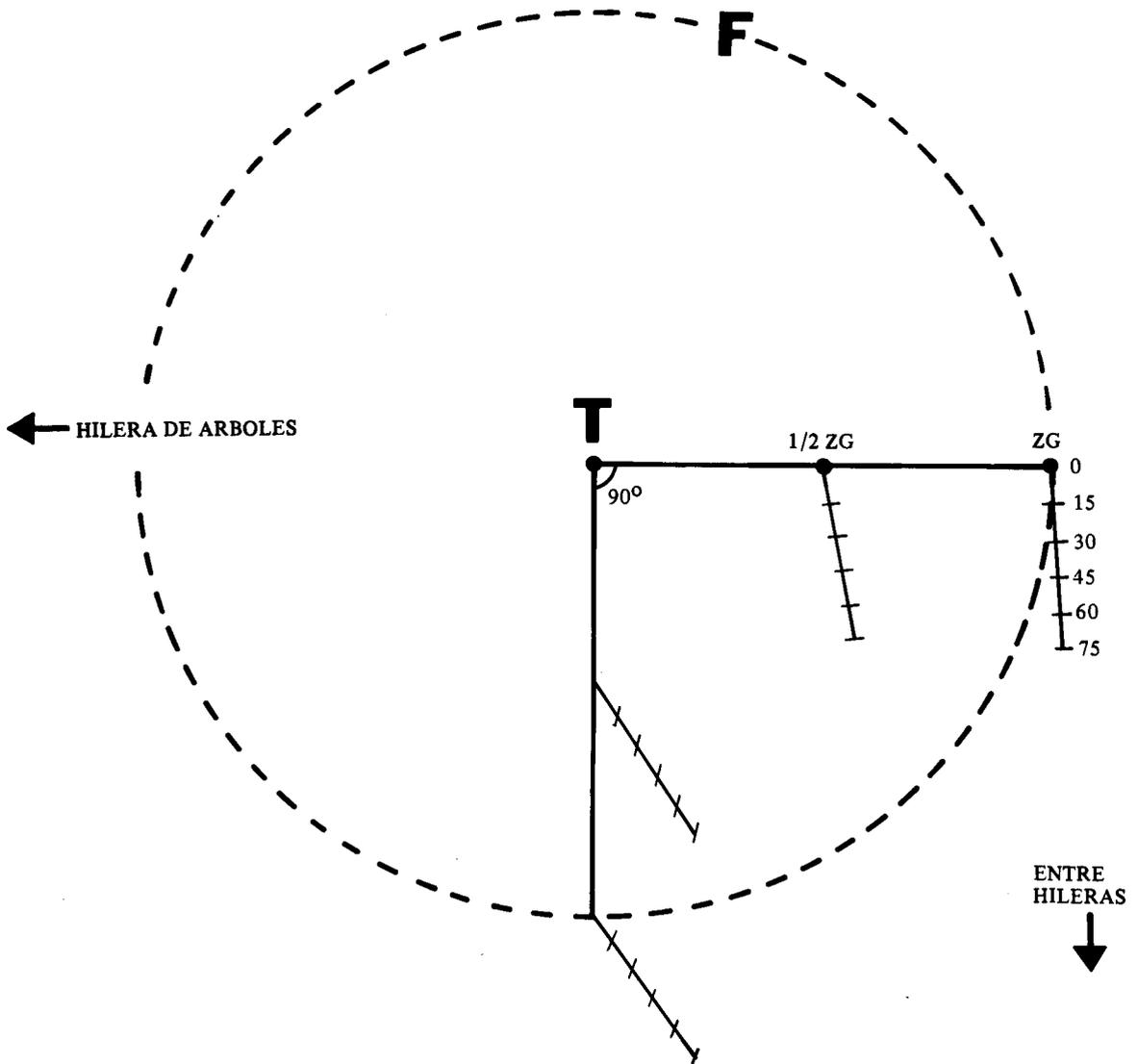


Fig. 1. Diagrama esquemático que muestra los puntos ( $1/2$  ZG = mitad de la zona de goteo; ZG = zona de goteo) y las profundidades (0 - 75 cm) de muestreo en un estudio de distribución espacial de nematodos parásitos en frutales. T = tronco; F = margen del follaje.

Por otra parte, no existió una diferencia apreciable en la densidad poblacional alcanzada por los nematodos estudiados en muestras tomadas entre árboles o entre hileras; pareciera que es posible detectar densidades similares en ambas orientaciones, por lo que no sería necesario tomar este aspecto en cuenta al momento de un muestreo. Esta situación, sin embargo, no es aplicable para la posición donde se toman las muestras en cada orientación, esto es, la ZG o la  $1/2$  ZG. En este caso se de-

tectaron diferencias apreciables entre ellas, aunque también hubo variación en relación con la profundidad de muestreo. Estas variaciones podrían estar determinadas, a su vez, por diferencias en la distribución de las raíces utilizadas por los nematodos para su alimentación.

Otro aspecto que merece ser considerado es que los resultados de esta investigación fueron, en cada caso, el producto de una sola observación en el tiempo. En un estudio similar en papaya, Jimé-

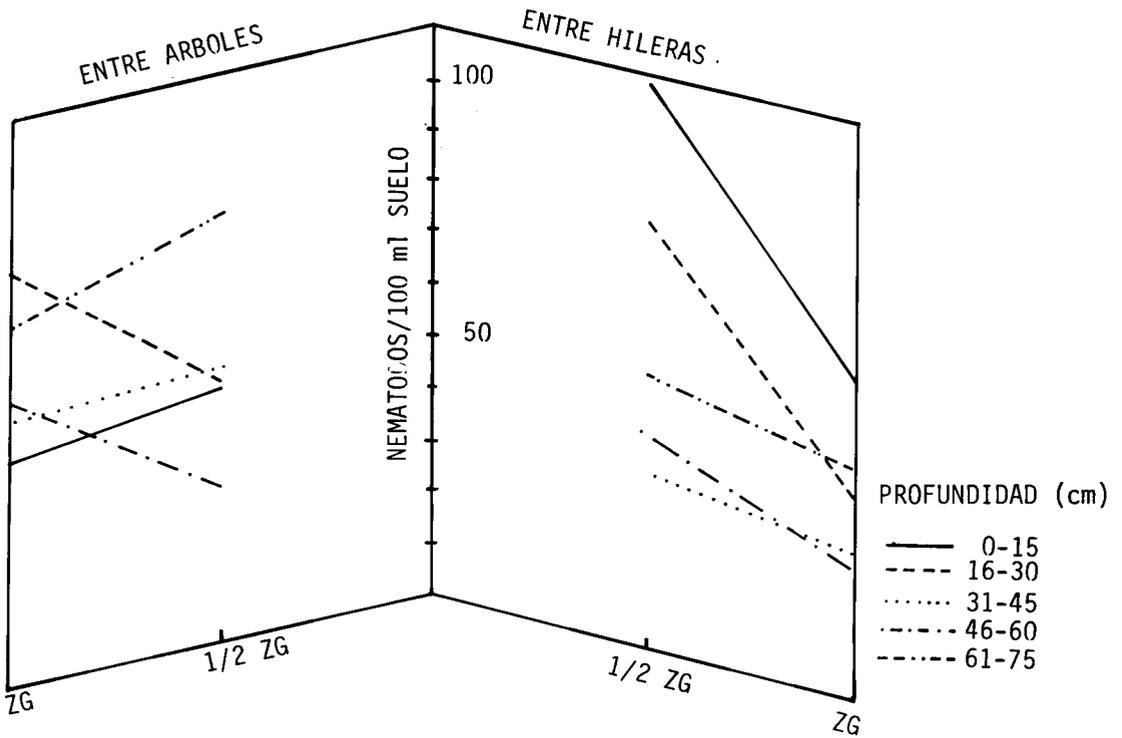


Fig. 2. Distribución horizontal de *Hemicriconemoides mangiferae* en mango con relación a la profundidad de muestreo. ZG: zona de goteo del follaje; 1/2 ZG: mitad de la distancia entre la zona de goteo y el tronco.

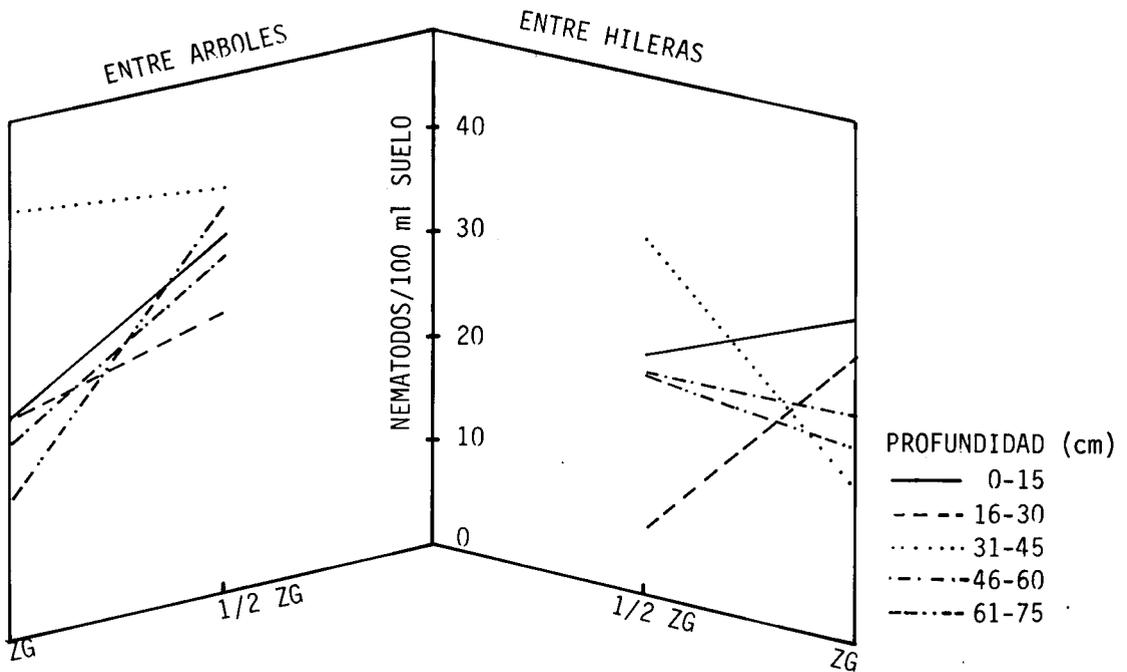


Fig. 3. Distribución horizontal de *Rotylenchulus reniformis* en marañón con relación a la profundidad de muestreo. ZG: zona de goteo del follaje; 1/2 ZG: mitad de la distancia entre la zona de goteo y el tronco.

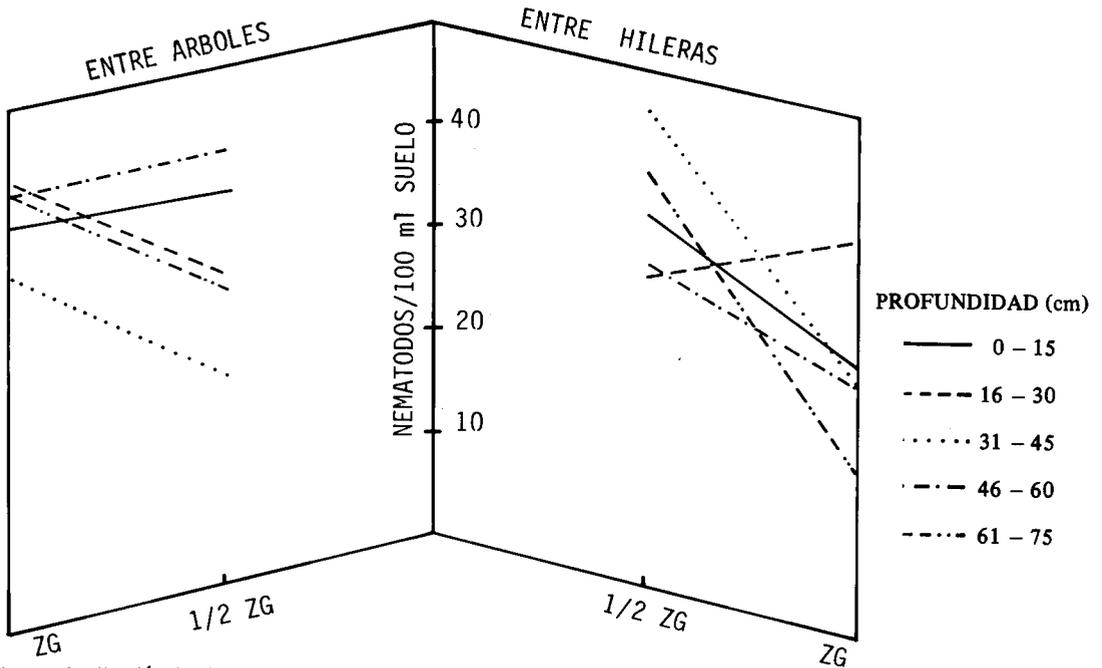


Fig. 4. Distribución horizontal de *Criconemella* sp. en aguacate con relación a la profundidad de muestreo. ZG: zona de goteo del follaje; 1/2 ZG: mitad de la distancia entre la zona de goteo y el tronco.

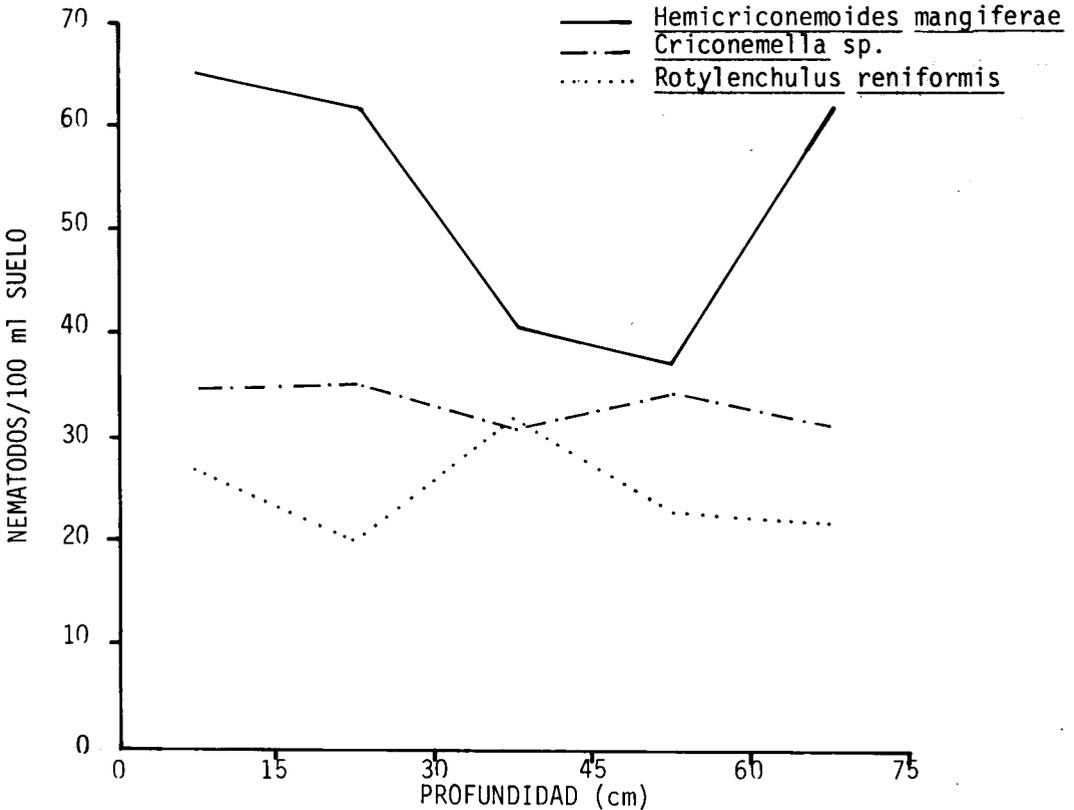


Fig. 5. Distribución de tres especies de nematodos fitoparásitos con relación a la profundidad de muestreo en árboles frutales.

nez y López (1987) encontraron que la distribución espacial de *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White, 1919) Chitwood, 1949 y de *R. reniformis* varió con la época del año, aparentemente como respuesta a variaciones en la humedad del suelo, prácticas culturales, edad cronológica de la plantación, posible daño causado por los nematodos en años anteriores, cambios en la textura del suelo y a la técnica de muestreo. Es posible que estos factores, así como otros aún no identificados, produzcan variaciones en la distribución espacial de los nematodos parásitos del mango, el marañón y el aguacate, por lo que la situación se complicaría aún más. No pareciera acertado entonces asumir que lo encontrado en esta investigación representa fielmente la situación prevalente durante todo el año. Se hace necesario estudiar la variación de la distribución espacial de los nematodos fitoparásitos en relación con la época del año y otros factores, antes de hacer generalizaciones.

Finalmente, conviene hacer unas pocas observaciones adicionales: este es el primer informe acerca de la presencia de *H. mangiferae* en Costa Rica; este nematodo es un reconocido patógeno de mango, mamón chino, tamarindo y chicozapote (Siddiqi, 1977), por lo que pareciera recomendable realizar investigaciones que determinen su distribución geográfica, huéspedes y cuantía del daño causado en Costa Rica. Asimismo, conviene señalar que la tendencia exhibida por *R. reniformis*, de tener mayores densidades poblacionales en la 1/2 ZG de marañón, coincide con lo observado por Jiménez y López (1987) en papaya, lo que pareciera más que interesante. En tercer lugar, es importante mencionar que un esfuerzo hecho posteriormente para recolectar *Criconemella* sp. en la plantación de aguacate estudiada, resultó infructuoso, lo que sugiere que la distribución de este nematodo en la plantación es muy irregular.

## RESUMEN

Se estudió la distribución espacial de *Hemicriconemoides mangiferae* (HM), *Rotylenchulus reniformis* (RR) y *Criconemella* sp. (CS) en plantaciones de mango, marañón y aguacate, respectivamente. En cada plantación se tomó muestras de suelo en cinco árboles escogidos al azar. Horizontalmente se muestreó en la zona de goteo (ZG) del follaje y a la mitad de la distancia entre la ZG y el tronco (1/2 ZG), entre árboles localizados en una

misma hilera (entre árboles) y luego, en un ángulo de 90°, entre árboles localizados en hileras adyacentes (entre hileras). Verticalmente, en cada uno de los cuatro puntos anteriores se tomó muestras desde la superficie del suelo hasta los 75 cm de profundidad, a intervalos de 15 cm. En mango la densidad de HM disminuyó conforme aumentó la profundidad de muestreo hasta los 60 cm, pero luego aumentó hasta alcanzar una densidad similar a la encontrada en los primeros 30 cm. Horizontalmente las mayores densidades entre árboles se localizaron en la 1/2 ZG entre los 0-15, 31-45 y 61-75 cm y en la ZG entre los 16-30 y 46-60 cm de profundidad. Entre hileras las mayores densidades fueron encontradas en la 1/2 ZG en todas las profundidades. En marañón las densidades de RR fueron relativamente similares en todas las profundidades. Horizontalmente las mayores densidades entre árboles estuvieron localizadas en la 1/2 ZG, mientras que entre hileras las mayores densidades en los primeros 30 cm estuvieron en la ZG y entre los 31 y 75 cm de profundidad en la 1/2 ZG. En aguacate la variación de la densidad de CS en relación a la profundidad fue muy baja. Horizontalmente, las densidades de la ZG y la 1/2 ZG entre árboles fueron similares entre los 0-15 y los 46-60 cm y mayores en la ZG entre los 16-45 y 61-75 cm de profundidad. Entre hileras las mayores densidades estuvieron localizadas en la 1/2 ZG en todos los casos, excepto entre los 16 y 30 cm de profundidad.

En conclusión, no se encontró un patrón general definido de la distribución espacial de los nematodos estudiados en estos frutales; sin embargo, pareciera que un factor importante en la densidad que se pueda detectar es la posición (1/2 ZG o ZG) en que se toman las muestras, pero no la orientación (entre árboles o entre hileras).

Los resultados obtenidos fueron producto de una sola observación en el tiempo pero es probable que la distribución espacial de los nematodos fitoparásitos de frutales varíe con la estación o época del año.

## AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen la financiación otorgada por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica, así como la ayuda técnica del señor Justo Azofeifa, la Srta. Carmen Gutiérrez y la Sra. Cecilia Jinesta.

## LITERATURA CITADA

- JENKINS, W.R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter* 48:692.
- JIMENEZ, G.; LOPEZ, R. 1986. Fluctuación estacional de la distribución espacial de *Meloidogyne incognita* y *Rotylenchulus reniformis* en papaya (*Carica papaya* L.). *Turrialba* 37(2):165-170.
- LOPEZ, R.; AZOFEIFA, J. 1985. Nematodos fitoparásitos asociados con frutales en algunos cantones de la provincia de Alajuela. *Agronomía Costarricense* 9(2):193-195.
- LOPEZ, R.; SALAZAR, L. 1986. Distribución espacial de tres especies de nematodos fitoparásitos en árboles frutales. *In* Congreso Agronómico Nacional y Congreso de Horticultura ASHS—Región Tropical (7 y 33, 1986, Heredia, Costa Rica). Resúmenes. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos. v.1, p.348-349.
- SIDDIQI, M.R. 1977. *Hemicriconemoides mangiferae*. Commonwealth Institute of Helminthology. Descriptions of plant-parasitic nematodes. Set.7, No.99. 4 p.