

## EVALUACION PRELIMINAR DE ALGUNOS NEMATICIDAS PARA EL COMBATE QUIMICO DE NEMATODOS FITOPARASITOS EN PIÑA (*Ananas comosus* L.)<sup>1</sup> \*

Róger López Ch. y Luis Salazar F. \*\*

### ABSTRACT

Preliminary evaluation of some nematicides for the chemical control of plant-parasitic nematodes in pineapple (*Ananas comosus* L.). The efficiency of some nematicides for the control of *Pratylenchus brachyurus* and *Helicotylenchus* sp. on pineapple, cv. Montelirio, was evaluated in two field trials in Pital of San Carlos, Costa Rica. In the first test the chemicals phenamiphos (Nemacur 400 EC) and oxamyl (Vydatte 26% C.E.) were applied either alone immediately before planting, at rates of 10 and 6 kg a.i./ha, respectively, or in the soil application before planting plus two or three foliar sprays at intervals of six or three months, respectively, at a rate of 6 kg a.i./ha for both chemicals. In the second trial the products phenamiphos (Nemacur 5% G), carbofuran (Furadan 5% G) and ethoprop (Mocap 5% G) were applied at rates of 5 and 10 kg a.i./ha before planting. No significant differences were found between the nematicidal treatments and the controls regarding the average weight of fruits/plant, but some significant differences among treatments were found in the population densities of both nematode species during the trials; these, however, were not consistent and disappeared at harvest time.

### INTRODUCCION

Los nematodos fitoparásitos a menudo constituyen uno de los principales factores limitantes en la producción de piña (*Ananas comosus* L.). El daño causado por estos patógenos puede alcanzar una cuantía tal que muy corrientemente se recurre a la aplicación de compuestos nematicidas para reducir las pérdidas. En Costa Rica existe muy poca o ninguna información sobre los nematodos que parasitan la piña y el posible daño que éstos cau-

san. Observaciones preliminares de campo en la zona de Pital de San Carlos indujeron a concluir que altas densidades poblaciones de los nematodos *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey) Filipjev y Schuurmans Stekhoven y *Helicotylenchus* sp. están a menudo asociadas con grupos de plantas cloróticas, achaparradas y que producen frutas de tamaño pequeño; las raíces de estas plantas presentan un color pardo oscuro, a menudo están necrosadas en áreas elongadas y los tejidos corticales se pueden separar fácilmente, quedando sólo el cilindro de tejidos vasculares. Con base en lo anterior se planeó la ejecución de dos pruebas de campo, en las que se pretendía evaluar, en forma preliminar, algunos productos y dosis de los mismos que en otros países han dado muy buenos resultados en el combate de los nematodos fitoparásitos en la piña (1, 2, 6). Estas pruebas son descritas a continuación. Un resumen parcial de este trabajo ya ha sido publicado previamente (5).

<sup>1</sup> Recibido para su publicación el 23 de Julio de 1981.

\* Proyecto número 02-07-06-72 de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica.

\*\* Laboratorio de Nematología, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

## MATERIALES Y METODOS

Se plantaron dos pruebas de campo en Pital de San Carlos durante 1979 y 1980. Esta área tiene una altitud de 110 msnm, una precipitación anual de aproximadamente 3300 mm y una temperatura promedio de 27,2 C. El suelo del área experimental tenía 14,9, 63,0 y 22,1% de arena, arcilla y limo, respectivamente, y además un 3,8% de materia orgánica; el pH en agua era de 5,1. En ambas pruebas se utilizó el cultivar 'Montelirio', el que más se sembraba en la zona al momento de hacer las pruebas.

### Primera Prueba

En este caso, se evaluó el efecto de los productos fenamifos (Nemacur 400 E.C.) y oxamyl (Vydate 24% C.E.). Cada nematicida fue aplicado en tres tratamientos que consistieron en A) aplicación inmediatamente antes de la siembra en aspersión sobre el suelo, en dosis de 10 y 6 kg i.a./ha para el fenamifos y el oxamyl, respectivamente; B) aplicación antes de la siembra y tres aspersiones al follaje, a intervalos de tres meses; la primera aspersión fue hecha tres meses después de la siembra; las dosis utilizadas al momento de la siembra fueron las mismas que las utilizadas en el tratamiento A, mientras que en las aspersiones al follaje se utilizó una dosis de 6 kg i.a./ha para ambos productos y C) aplicación inmediatamente antes de la siembra y luego dos aspersiones al follaje, con seis meses de intervalo, en las mismas dosis utilizadas en el tratamiento B; la primera aspersión también se hizo en este caso tres meses después de la siembra.

### Segunda Prueba

En esta prueba se evaluó el efecto de dos dosis, 5 y 10 kg i.a./ha, de los productos fenamifos (Nemacur 5% G), etoprop (Mocap 5% G) y carbofuran (Furadan 5% G), aplicados dos días antes de la siembra sobre los dos lomillos de cada parcela. Los productos fueron incorporados en los primeros 15 cm de profundidad.

### Prácticas comunes

En ambas pruebas se utilizaron parcelas en forma de banco con dos hileras de siembra, que tenían 1 m de ancho y 6,3 m de largo (6,30 m<sup>2</sup>). En cada parcela se sembraron 40 plantas, 20 en cada hilera. La fertilización, aplicación de herbicidas, as-

persión de ácido indolacético y cuidados en general fueron los normalmente utilizados en la zona. En los dos experimentos se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cinco repeticiones.

En cada caso en particular se tomaron muestras de suelo para análisis nematológico antes de la siembra de cada parcela, en cinco puntos localizados uno al centro y los restantes cuatro a 0,5 m de cada uno de los vértices. Una vez que las plantas estuvieron establecidas se tomaron muestras de suelo y raíces, también para análisis nematológico. Estas provinieron de cuatro puntos en cada parcela, dos por cada hilera de siembra. En la primera prueba estas muestras de suelo y raíces fueron tomadas a los 3, 6, 9 y 17 meses después de la siembra, mientras que en la segunda fueron tomadas a los 5, 8, 12 y 16 meses después de la siembra. En ambas pruebas la última toma de muestras se hizo inmediatamente después de la última cosecha de frutas. Las muestras fueron pasadas a bolsas de polietileno y llevadas al laboratorio, donde fueron homogeneizadas y cuarteadas hasta obtener submuestras de 100 ml de suelo y de 5 g de raíces para cada parcela. Las muestras de suelo fueron procesadas por el método de cernido y centrifugación en solución azucarada (3), mientras que las de raíz fueron inicialmente licuadas (7) y luego los residuos fueron pasados a un embudo Baermann por 24 horas, y posteriormente a un tubo de centrifuga; las muestras fueron centrifugadas primero en agua y luego en una solución azucarada a 3000 rpm durante 3 minutos en cada caso. Los nematodos recuperados en el embudo Baermann fueron pasados al mismo platillo siracusa donde estaban los extraídos por el proceso de centrifugación y luego identificados y contados bajo un microscopio estereoscópico a 45X. Se hizo una identificación tentativa de la especie de *Pratylenchus* en un microscopio a 1500X, la que posteriormente fue confirmada por un especialista. Las frutas fueron cosechadas conforme alcanzaron su grado de madurez, y luego pesadas con el fin de determinar el peso promedio.

## RESULTADOS

### Primera Prueba

Los resultados del peso promedio de las frutas y de los recuentos de nematodos fitoparásitos en el suelo se presentan en el Cuadro 1. No se en-

Cuadro 1. Efecto de dos nematicidas sobre el rendimiento y las densidades poblacionales de nematodos fitoparásitos en la rizosfera de piña en Pital de San Carlos.

Tratamiento*	Rendimiento (kg/fruta)	Nematodos/100 ml suelo									
		<i>Pratylenchus brachyurus</i> Meses después de la siembra					<i>Helicotylenchus sp.</i> meses después de la siembra				
		0	3	6	9	17	0	3	6	9	17
Fenamifos al suelo	1,668 a**	0 a	0,6 <sup>a</sup>	3 a	8 b	8 b	4 a	8 a	11 a	16 a	55 a
al suelo + 3 aspersiones al follaje	1,703 a	0 a	0,8 <sup>a</sup>	1 a	7 ab	5 ab	5 a	11 a	9 a	16 a	57 a
al suelo + 2 aspersiones al follaje	1,809 a	0 a	0,4 <sup>a</sup>	3 a	10 b	6 ab	4 a	13 a	11 a	20 a	55 a
Oxamyl al suelo	1,607 a	0 a	0,8 <sup>a</sup>	3 a	10 b	5 ab	5 a	21 a	30 bc	26 ab	49 a
al suelo + 3 aspersiones al follaje	1,711 a	0 a	0,6 <sup>a</sup>	2 a	5 ab	5 ab	6 a	13 a	10 a	23 a	50 a
al suelo + 2 aspersiones al follaje	1,691 a	0,6 <sup>a</sup>	0,2 <sup>a</sup>	1 a	2 a	3 a	5 a	17 a	20 ab	52 b	50 a
Testigo	1,604 a	0,2 <sup>a</sup>	1,2 <sup>a</sup>	3 a	10 b	4 ab	5 a	11 a	42 c	27 ab	54 a
coeficiente de variación (%)	15,2	5,8	7,9	40,5	34,1	25,1	21,6	36,9	37,0	37,7	12,8

\* La aplicación al suelo de fenamifos y oxamyl se hizo en dosis de 10 y 6 kg i.a./ha, respectivamente, antes de la siembra, mientras que las aspersiones al follaje se utilizó una dosis de 6 kg i.a./ha para ambos productos.

\*\* Promedio de cinco repeticiones. Promedios en una misma columna, seguidos por una misma letra, no difieren significativamente entre sí (T, P = 0,05).

contraron diferencias significativas entre tratamientos nematicidas y el testigo en cuanto al peso de las frutas, aunque con algunos de ellos, v.g., la aplicación al suelo más dos aspersiones de fenamifos al follaje, se incrementó el peso de la fruta en casi un 13%. En cuanto a las densidades poblacionales y en lo concerniente a *P. brachyurus*, no hubo diferencias significativas entre tratamientos en los primeros tres recuentos. En el cuarto y en el quinto recuentos se encontró que el tratamiento que consistió en la aplicación al suelo y dos aspersiones al follaje de oxamyl redujo significativamente la densidad, en comparación con la sola aplicación al suelo más dos aspersiones de fenamifos al follaje y con el testigo, en el cuarto recuento. Por otra parte, en lo tocante a *Helicotylenchus sp.*, no hubo diferencias entre tratamientos en los primeros dos o en el último recuento; en el tercero la densidad presente en el testigo fue significativamente mayor que la que se encontró en todos los tratamientos, excepto en el que tenía solamente la aplicación de oxamyl al suelo. En el cuarto recuento, la aplicación al suelo más tres aspersiones de oxamyl al follaje tuvo la mayor densidad poblacional,

estadísticamente igual a las encontradas en parcelas donde sólo se aplicó oxamyl al suelo y a las testigo.

En el Cuadro 2 se presentan las densidades poblacionales de ambas especies de nematodos en las raíces. Aun cuando, sobre todo con *P. brachyurus*, se presentaron algunas diferencias significativas entre tratamientos en los diversos recuentos efectuados, estas diferencias no fueron consistentes y desaparecieron en el último recuento, hecho inmediatamente después de la cosecha.

### Segunda Prueba

Los resultados de peso promedio de las frutas y de los recuentos de nematodos en el suelo se presentan en el Cuadro 3. No hubo diferencias significativas entre tratamientos en el peso promedio de las frutas, en los cuatro primeros recuentos de *P. brachyurus* o en los últimos cuatro de *Helicotylenchus sp.* En el último recuento de la densidad de *P. brachyurus*, hecho al momento de la cosecha, se encontró en parcelas tratadas con carbofuran a

Cuadro 2. Densidades poblaciones de *Pratylenchus brachyurus* y *Helicotylenchus* sp. en raíces de plantas de piña tratadas con dos nematicidas.

Tratamiento*	Nematodos/100 g de raíces							
	<i>Pratylenchus brachyurus</i> meses después de la siembra				<i>Helicotylenchus</i> sp. meses después de la siembra			
	3	6	9	17	3	6	9	17
Fenamifos al suelo	262 ab**	2.755 ab	2.496 ab	2.520 a	439 a	430 bcd	440 bc	352 a
al suelo + 3 aspersiones al follaje	166 a	1.760 ab	1.204 a	3.092 a	374 a	201 ab	116 a	180 a
al suelo + 2 aspersiones al follaje	353 ab	1.790 ab	5.152 b	3.456 a	476 a	153 a	268 ab	644 a
Oxamyl al suelo	1.637 b	3.766 b	4.051 b	3.796 a	715 a	621 cd	476 bc	516 a
al suelo + 3 aspersiones al follaje	277 ab	1.388 ab	778 a	2.544 a	492 a	422 bcd	424 b	388 a
al suelo + 2 aspersiones al follaje	328 ab	1.086 a	1.544 ab	2.996 a	694 a	305 abc	764 c	404 a
Testigo	297 ab	2.863 ab	2.542 ab	4.598 a	559 a	788 d	436 b	660 a
Coefficiente de variación (%)	62,5	41,9	51,5	34,7	26,4	28,4	28,0	46,6

\* En la aplicación al suelo de fenamifos y oxamyl se utilizó dosis de 10 y 6 kg i.a./ha, respectivamente, antes de la siembra, mientras que en las aspersiones se utilizó una dosis de 6 kg i.a./ha para ambos productos.

\*\* Promedio de cinco repeticiones. Promedios en una misma columna, seguidos por una misma letra, no difieren significativamente entre sí (T, P = 0,05).

Cuadro 3. Influencia de tres nematicidas granulados, aplicados en dos dosis, sobre el rendimiento y las densidades de *Pratylenchus brachyurus* y *Helicotylenchus* sp. en el suelo, en un plantío de piña localizado en Pital de San Carlos.

Tratamiento	Rendimiento (kg/fruta)	Nematodos/100 ml de suelo									
		<i>Pratylenchus brachyurus</i> meses después de la siembra					<i>Helicotylenchus</i> sp. meses después de la siembra				
		0	5	8	12	16	0	5	8	12	16
Etoprop 5 kg i.a./ha	2,216 a*	1 a	2 a	3 a	3 a	2 ab	9 ab	28 a	39 a	37 a	72 a
10 kg i.a./ha	2,006 a	3 a	2 a	3 a	7 a	2 ab	15 ab	23 a	23 a	45 a	64 a
Carbofuran 5 kg i.a./ha	2,233 a	1 a	2 a	5 a	2 a	1 a	9 a	29 a	45 a	38 a	55 a
10 kg i.a./ha	2,236 a	1 a	2 a	4 a	6 a	5 b	18 ab	29 a	27 a	40 a	84 a
Fenamifos 5 kg i.a./ha	2,139 a	1 a	1 a	3 a	6 a	1 a	17 ab	30 a	39 a	56 a	47 a
10 kg i.a./ha	2,075 a	1 a	4 a	6 a	4 a	2 ab	20 b	33 a	58 a	50 a	50 a
Testigo	2,206 a	1 a	4 a	7 a	5 a	1 a	18 ab	21 a	25 a	31 a	59 a
Coefficiente de variación (%)	8,1	35,3	43,7	35,1	30,2	33,9	24,9	42,7	38,2	34,2	29,4

\* Promedio de cinco repeticiones. Promedios en una misma columna, seguidos por una misma letra, no difieren significativamente entre sí (T, P = 0,05).

Cuadro 4. Densidades promedio de nematodos fitoparásitos en raíces de plantas de piña tratadas con tres nematicidas granulados en Pital de San Carlos.

Tratamiento	Nematodos/100 g de raíces							
	<i>Pratylenchus brachyurus</i> meses después de la siembra				<i>Helicotylenchus</i> sp. meses después de la siembra			
	5	8	12	16	5	8	12	16
<b>Etotrop</b>								
5 kg i.a./ha	580 a*	3.600 a	12.340 a	3.140 a	248 a	1.136 a	1.200 a	2.400 a
10 kg i.a./ha	780 a	2.780 a	11.600 a	1.980 a	212 a	1.180 a	1.288 ab	1.344 a
<b>Carbofuran</b>								
5 kg i.a./ha	540 a	3.080 a	3.840 a	3.740 a	508 a	852 a	1.920 b	1.820 a
10 kg i.a./ha	460 a	2.780 a	5.460 a	3.300 a	244 a	1.100 a	1.324 ab	2.016 a
<b>Fenamifos</b>								
5 kg i.a./ha	720 a	4.540 ab	10.180 a	5.160 a	568 a	820 a	1.712 ab	2.304 a
10 kg i.a./ha	540 a	9.240 b	6.820 a	4.520 a	228 a	1.060 a	1.824 ab	1.632 a
<b>Testigo</b>	380 a	3.040 a	6.640 a	4.280 a	460 a	1.464 a	1.404 ab	1.888 a
<b>Coefficiente de variación (%)</b>	56,7	41,8	45,7	31,5	28,8	37,1	16,8	43,1

\* Promedio de cinco repeticiones. Promedios en una misma columna, seguidos por una misma letra, no difieren significativamente entre sí (T, P = 0,05).

10 kg i.a./ha una densidad significativamente mayor que en los demás tratamientos, excepto en las parcelas testigo; esta diferencia sin embargo fue de muy poca cuantía. En el caso de *Helicotylenchus* sp. se encontró que previo a la aplicación de los productos nematicidas existían algunas diferencias significativas entre parcelas, las que no se volvieron a presentar una vez que los nematicidas fueron aplicados.

Los valores promedio de las poblaciones de nematodos en las raíces se presentan en el Cuadro 4. En los cuatro recuentos efectuados se encontró que sólo en parcelas tratadas con fenamifos a 10 kg i.a./ha la densidad poblacional de *P. brachyurus* fue significativamente mayor que en los otros tratamientos, excepto el fenamifos a 5 kg i.a./ha en el segundo recuento, y que en parcelas tratadas con carbofuran a 5 kg i.a./ha la densidad de *Helicotylenchus* sp. fue significativamente mayor que en las tratadas con etotrop, en dosis de 5 kg i.a./ha, en el tercer recuento. En los demás casos y recuentos las diferencias existentes entre tratamientos no fueron significativas.

## DISCUSION

Los resultados obtenidos inducen a concluir que, en general, la sola aplicación de un nematicida antes de la siembra no ejerció efecto apreciable alguno sobre el rendimiento de la piña o las densidades poblacionales de los nematodos presentes en el área experimental; algo similar ocurrió cuando se hicieron dos o tres aspersiones del producto oxamyl al follaje varios meses después de la siembra. En el caso de aspersiones del fenamifos, la respuesta obtenida sugiere que este producto logra incrementar levemente la producción, aunque es difícil obtener una conclusión firme. Es posible que varios factores se hayan conjugado y sean responsables de estos resultados poco satisfactorios. Así, por ejemplo, podría citarse la dosis como factor que posiblemente afectó la eficacia del fenamifos cuando fue asperjado al follaje. Guerout (4) informó que dosis de 0,25 g i.a./planta o más, mayores que la de 0,09 g i.a./planta usada en esta investigación, redujeron drásticamente la densidad de *P. brachyurus* en las raíces de piña. Esta observación contrasta con lo informado por Ayala y Sequeira

(2), quienes encontraron que el fenamifos en una dosis igual a la utilizada en este trabajo dio un excelente combate de los nematodos fitoparásitos de la piña en Puerto Rico; estos últimos autores, sin embargo, no mencionan específicamente a las especies de nematodos involucrados. Por otra parte, el intervalo de aplicación al follaje de los productos oxamyl y fenamifos podría ser relativamente largo para las condiciones ecológicas imperantes en la zona de Pital de San Carlos. Las altas temperaturas y la copiosa precipitación podrían ser factores que influyeran en una rápida transformación de los ingredientes activos de estos productos, con una consiguiente pérdida de su acción nematicida. También podrían ser factores que estimulen un rápido crecimiento y multiplicación de los nematodos fitoparásitos, lo que les podría permitir reponerse rápidamente de cualquier reducción poblacional causada por los nematicidas. Todo lo anterior debería tomarse en cuenta a la hora de planear nuevas investigaciones para el combate químico de los nematodos fitoparásitos de la piña en esta zona, y hacer hincapié en los aspectos relativos a la dosis y la frecuencia de aplicación de los productos. También es obvio que deben ser contemplados los aspectos económicos y de permanencia de residuos tóxicos de los productos aplicados, ya que de nada serviría el desarrollar un método de combate satisfactorio, desde el punto de vista nematológico, si el mismo no pudiera ser aplicado por los agricultores debido a su poca o ninguna rentabilidad, o a que dejara residuos inconvenientes para la salud pública.

Otro aspecto que parece interesante mencionar es el de que, aún cuando las áreas utilizadas en las dos pruebas habían estado sembradas previamente con piña, la cual se había encontrado con altas poblaciones de *P. Brachyurus* y *Helicotylenchus* sp., al momento de iniciar los experimentos las poblaciones de ambas especies fueron muy bajas o incluso no fue posible detectarlas en el suelo. Es conveniente aclarar que en la finca en que se realizaron las pruebas la práctica usual consiste en dejar el terreno en barbecho por cinco o seis meses entre una y otra siembra de piña. Esto, probablemente, haya sido uno de los principales factores responsables de las bajas poblaciones presentes al inicio de ambas pruebas de combate químico, las que a su vez podrían ser también responsables de que los nematicidas no incrementaran apreciablemente el rendimiento. Observaciones similares a las anteriores, en lo concerniente al efecto reductor

del barbecho prolongado sobre la densidad poblacional de *P. brachyurus*, han sido hechas por Guerout en Costa de Marfil (4). También podría ser que el método utilizado para la extracción de los nematodos del suelo no sea muy eficaz para la extracción de los nematodos del género *Pratylenchus*, o que éstos, al momento de tomar las muestras, se encontraban en su mayoría en el estado de huevo o dentro de raíces de la cosecha previa que estaban enterradas en el suelo. Si estas dos últimas posibilidades fueran ciertas, es poco probable que la población de *P. brachyurus* pudiera ser detectada con el método de extracción utilizado. En cualquier caso, estos aspectos merecen ser estudiados con mayor detenimiento y profundidad.

Finalmente, los resultados obtenidos sirven para confirmar una vez más que *P. brachyurus* se comporta como un típico endoparásito; una situación similar se presentó en el caso de *Helicotylenchus* sp., ya que sus densidades poblacionales fueron relativamente mayores en las raíces que en el suelo; posiblemente esta especie se comporta como un semiendoparásito en piña, es decir, un nematodo que puede pasar parte de su vida dentro de las raíces.

## RESUMEN

Se hicieron dos pruebas de campo para evaluar la eficacia de algunos nematicidas para el combate de *Pratylenchus brachyurus* y *Helicotylenchus* sp. en piña, cv. Montelirio, en Pital de San Carlos. En la primera prueba se evaluaron los nematicidas fenamifos y oxamyl, aplicados al suelo antes de la siembra, en dosis de 10 y 6 kg i.a./ha, respectivamente o en aplicación al suelo más dos o tres aspersiones al follaje, a intervalos de seis y tres meses, respectivamente, en dosis de 6 kg i.a./ha para ambos productos. En la segunda prueba se evaluaron los productos fenamifos, carbofuran y etoprop, en formulación granulada, en dosis de 5 y 10 kg i.a./ha. No se encontraron, en ninguna de las pruebas, diferencias significativas entre los tratamientos nematicidas y el testigo en cuanto al peso promedio de los frutos. Se encontraron algunas diferencias significativas entre tratamientos en cuanto a las densidades poblacionales de los nematodos durante el transcurso de las pruebas, pero éstas no fueron consistentes y desaparecieron al momento de la cosecha.

## AGRADECIMIENTO

Los autores desean agradecer la financiación otorgada por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica para la ejecución de este trabajo, así como la ayuda prestada en el campo por el Ing. Lainer González F. y el Sr. Justo Azofeifa Ch. También desean agradecer al Dr. A. C. Tarjan de la Universidad de Florida por su confirmación acerca de la identidad de *P. brachyurus* y a la señora Dinorah de Arauz por el trabajo mecanográfico.

## LITERATURA CITADA

1. AYALA, A. y CANDANEDO, E. Phenamiphos, nematocida sistémico, aumenta la producción de las variedades de piña Cayena Lisa y P.R. 1-67. *Nematropica* 7 (2): 1 (Abstr.). 1977.
2. AYALA, A. y SEQUEIRA, F. Incrementos en la producción de piña (var. Cayena Lisa) por medio de aplicaciones foliares de nematocida sistémico. *Nematropica* 4 (1): 1 (Abstr.). 1974.
3. CAVENESS, 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 (2): 87-89. 1955.
4. GUEROUT, R. Nematodes of pineapple: A Review. *PANS* 21 (2): 123-140. 1975.
5. LOPEZ, R. y SALAZAR, L. Evaluación preliminar de dos nematocidas para el combate de nematodos fitoparásitos en piña (*Ananas comosus* L.). In Congreso Agronómico Nacional, 4, y Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, 7, Heredia, Costa Rica. 1980. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos, Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo, 1980. p. 41.
6. ROMAN, J. Fitonematología Tropical. Río Piedras, P.R. Universidad de Puerto Rico, Estación Experimental Agrícola, 1978, 256 p.
7. TAYLOR, A.L. y LOEGERING, W.Q. Nematodes associated with root-lesions in abaca. *Turrialba* 3 (1-2): 8-13. 1953.