

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**Efecto de Counter 10 G (Terbufos) y Fertilizante (N-P) sobre
los nematodos asociados a café en vivero.**

Por:
Isabel Cristina Herrera Sirias.

Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como
requisito final para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.

DIRECCION DE INVESTIGACION Y POSTGRADO (DIP)

Managua, Nicaragua 1990.

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ISCA
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL**

TRABAJO DE DIPLOMA

Efecto de Counter 10 G (Terbufos) y Fertilizante (N-P) sobre los nematodos asociados a café en vivero.

Por:
Isabel Cristina Herrera Sirias.

Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como requisito final para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.

DIRECCION DE INVESTIGACION Y POSTGRADO (DIP)

Managua, Nicaragua 1990.

Dedicatoria.

A mis padres: Félix Adán y María Esperanza.

A mi esposo: Oscar Francisco.

A mi hijo: Oscar Miguel.

A: Todos mis hermanos.

Agradecimientos.

A la: Dra. Sally M. Gladstone por la valiosa ayuda que me brindo durante la etapa de análisis de esta tesis.

A la. Lic. Marywbska Calderón V. Msc. quien contribuyó con importantes sugerencias a este trabajo.

A los: Ingenieros; Alberto Sediles y Aldo Rojas por su apoyo a la conclusión de este trabajo.

Al personal técnico y de campo del Centro Experimental del Café "Mauricio López Munguia" Masatepe.

A la dirección de la Escuela de Sanidad Vegetal y al personal docente y técnicos de apoyo, ya que gracias a su colaboración el presente trabajo pudo llegar a su conclusión.

INDICE GENERAL

Sección	Página
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Indice de Cuadros	v
Indice de Figuras	ix
Resumen	x
I. Introducción	1
II. Objetivos	6
III. Materiales y Métodos	7
IV. Resultados	12
V. Discusión	43
VI. Conclusiones	47
VII. Recomendaciones	49
VIII. Bibliografía	50
IX. Anexo de Figuras.	53

INDICE DE CUADROS.

- Cuadro 1. Resultados del ANDEVA del efecto de asignación de tratamientos sobre las variables medidas antes de la aplicación de los tratamientos a plantas de café en viveros.
- Cuadro 2. Comparación de los valores medios del número de agallas (N A) en plantas de café en viveros sometidas a tratamiento con nematicida, fertilizante y época de muestreo.
- Cuadro 3. Efecto de la combinación nematicida terbufos y fertilizante N-P sobre el número de agallas causada por *Meloidogyne* spp. en raíces de café en vivero a los 55 DDA
- Cuadro 4. Efecto de la combinación nematicida terbufos y fertilizante N-P sobre el número de agallas causada por *Meloidogyne* spp. en raíces de café en vivero a los 1000 DDA.
- Cuadro 5. Comparación de los valores medios de *Meloidogyne* spp. en el suelo (MS) asociados a café en vivero sometidos a tratamiento con nematicida, fertilizante y época de muestreo.
- Cuadro 6. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de *Meloidogyne* en el suelo (MS) en café de vivero a los 55 DDA
- Cuadro 7. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de *Meloidogyne* en el suelo (MS) en café de vivero a los 100 DDA

- Cuadro 8. Comparación de los valores medios del número de *Pratylenchus* en el suelo (PS) asociados a café en vivero sometidas a tratamiento con nematicida, fertilizante y época de muestreo.
- Cuadro 9. Comparación de los valores medios del número de *Rotylenchulus* en el suelo (RS) asociados a café en viveros sometidas a tratamiento con nematicida, fertilizante y época de muestreo.
- Cuadro 10. Comparación de los valores medios de nemátodos en raíces (NR) asociados a café en vivero sometidas a tratamiento con nematicida, fertilizante y época de muestreo.
- Cuadro 11. Efecto de la combinación de nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de nemátodos en raíces (NR) de café en vivero a los 55 DDA.
- Cuadro 12. Efecto de la combinación de nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de nemátodos en raíces (NR) de café en vivero a los 100 DDA.
- Cuadro 13. Comparación de los valores medios de *Meloidogyne* en raíces (MR) asociados a café en vivero sometidos a tratamiento con nematicida, fertilizante y época de muestreo
- Cuadro 14. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de *Meloidogyne* en raíces (MR) asociados a café en vivero a los 55 DDA.
- Cuadro 15. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de *Meloidogyne* en raíces (MR) asociados a café en vivero a los 100 DDA.

- Cuadro 16. Comparación de los valores medios de la altura en cm.(ALT) de plantas de café en vivero sometidas a tratamiento con nematicida y fertilizante.
- Cuadro 17. Efecto de la combinación del nematicida terbufos y fertilizante N-P sobre la altura en cm. (ALT) de plantas de café en vivero a los 55 DDA.
- Cuadro 18. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre la altura en cm. (ALT) de plantas de café en vivero a los 100 DDA.
- Cuadro 19. Comparación de los valores medios del número de hojas (NH) de plantas de café en vivero sometidas a tratamiento con nematicida Terbufos y fertilizante N-P.
- Cuadro 20. Efecto de la combinación de nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de hojas de café en vivero a los 55 DDA.
- Cuadro 21. Efecto de la combinación de nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de hojas de café en vivero a los 100 DDA.
- Cuadro 22. Comparación de los valores medios del peso de raíz en gr.(PR) de plantas de café en vivero sometidas a tratamiento con nematicida Terbufos y fertilizante N-P.
- Cuadro 23. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el peso de raíz en gr. de café en vivero a los 55 DDA.
- Cuadro 24. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el peso de raíz en gr. de café en vivero a los 100 DDA.
- Cuadro 25. Correlación Pearson entre la presencia de tres géneros de nemátodos asociados al cultivo del café a los 55 DDA

- Cuadro 26. Correlación Pearson entre la presencia de tres géneros de nemátodos asociados al cultivo del café a los 100 DDA.
- Cuadro 27. Correlación Pearson entre el número de agallas, nemátodos y las variables altura, número de hojas y peso de raíz a los 55 DDA.
- Cuadro 28. Correlación Pearson entre el número de agallas, nemátodos y las variables altura, número de hojas y peso de raíz a los 100 DDA

INDICE DE FIGURAS.

- Fig. 1. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de nemátodos en raíces a los 100 DDA.
- Fig. 2. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre la altura de café a los 100 DDA.
- Fig. 3. Efecto en la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de hojas a los 100 DDA.
- Fig. 4. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el peso de raíces a los 55 DDA.
- Fig. 5. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el peso de raíces a los 100 DDA.

RESUMEN

El café (*Coffea arabica* L.) representa uno de los cultivos de mayor importancia económica en Nicaragua. Este cultivo se ve afectado por nemátodos fitoparásitos de los géneros *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., y *Rotylenchulus* spp.

Se probó el efecto de combinaciones del nematicida Counter 10 G y fertilizante N-P sobre los nemátodos fitoparásitos con un ensayo en el Centro Experimental del Café "Mauricio López Munguía", Masatepe entre los meses de abril y octubre de 1988. El diseño utilizado fue un bifactorial en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron el nematicida Counter 10 G (Terbufos) en dosis de 0; 0.17; 0.25 y 0.32 gr. de ia/planta; el fertilizante N-P de la fórmula 18-46-0 en dosis de 0; 5 y 10 gr./planta, aplicados solos y en combinación lo que hizo un total de 12 tratamientos. La aplicación del nematicida se hizo una sola vez y el fertilizante en dos ocasiones. A los 55 y 100 DDA se midió el número de nemátodos en el suelo (*Meloidogyne* spp., *Rotylenchulus* spp., y *Pratylenchus* spp.), nemátodos en las raíces (*Meloidogyne* spp.), altura de la planta, número de hojas y peso de raíz.

Los resultados de este ensayo demostraron que el nematicida tuvo efecto sobre *Rotylenchulus* spp. y *Pratylenchus* spp. pero no sobre *Meloidogyne* spp. en el suelo y en la raíz. No se encontró ningún efecto del fertilizante sobre las poblaciones de nemátodos.

Las combinaciones de nematocida-fertilizante tuvieron un efecto de amplia variabilidad sobre las poblaciones de nemátodos lo que dificultó la recomendación de una determinada combinación.

La dosis de fertilizante que resultó con los mejores promedios sobre las variables altura de la planta, número de hojas y peso de raíz fue la de 5gr./planta.

Se encontró una correlación negativa significativa entre el género *Meloidogyne* spp. y la altura de la planta a los 55 DDA, no observándose estos mismos resultados a los 100 DDA. También se encontró una correlación positiva significativa entre el número de *Meloidogyne* spp. del suelo y de la raíz a los 55 y 100 DDA; entre *Pratylenchus* y *Rotylenchulus* a los 55 DDA y entre el número de nódulos causados por *Meloidogyne* a los 55 DDA y el peso de la raíz a los 100 DDA.

I- INTRODUCCION

El cafeeto (*Coffea arabica* L) es uno de los cultivos comerciales de mayor importancia a nivel mundial, por tal razón en muchos países tropicales es el cultivo permanente más extendido obedeciendo a las fuertes demandas de este producto en los países desarrollados. En los últimos años se cosechan anualmente en el mundo unas 4,500.000 toneladas de café verde en un área de 9,274.000 ha (FAO 1980) siendo los mayores productores América del Sur, Africa y América Central, alcanzándose los mayores rendimientos en América Central (Cornide 1987).

Hay que destacar que muchos países de América Latina entre éstos Nicaragua dependen económicamente de la producción de café. Este cultivo fue introducido al país en los años 1845-1850 (Wheelock 1985) distribuyéndose geográficamente en las zonas cuyas condiciones edafoclimáticas le permiten desarrollarse. A nivel nacional se siembra un total de 110.600 mz (77.890 ha), un 65% corresponde a los departamentos de Matagalpa y Jinotega (Región VI), un 14% al departamento de Carazo (Región IV) y el 21% restante se distribuye en el resto del país. La producción total a nivel nacional alcanza un millón de quintales de café oro, representando el 45% y 80% de las exportaciones a nivel nacional y agropecuarias respectivamente (MIDINRA 1988).

El cultivo del café es afectado por diversos organismos encontrándose entre ellos los nemátodos fitoparásitos. Aún cuando la problemática de los nemátodos en el cultivo del café en nuestro país no ha sido estudiada a

profundidad, Bolaños (1977), afirma que el bajo rendimiento en kilogramos oro por árbol es debido entre muchos factores al ataque de los nemátodos. Sequeira (1979) reportó para el Pacífico Central en Nicaragua una amplia gama de géneros de nemátodos asociados al cultivo del café, siendo el género *Meloidogyne spp.* el más abundante y distribuido. Para la región interior Central reportó poca incidencia de nemátodos siendo el más común el género *Pratylenchus spp.*

En el caso particular de la Región IV, Rosales (1989) encontró en 49 fincas muestreadas a *Meloidogyne exigua* como la especie más abundante. Lamberti y Taylor (1979) reportaron a *M. exigua* como el nemátodo más importante en el cultivo de café en Centro y Sur América.

Meloidogyne es un endoparásito sedentario (Roman, 1977). Los síntomas que presentan las plantas afectadas por este género son nodulaciones "a manera de rosario" como consecuencia de hipertofia e hiperplasia (Christie, 1976) en las células del sistema radical. Estas son mucho más cortas que las raíces sanas, tienen menos raíces laterales y menos pelos radicales y frecuentemente la formación de nódulos se observa en los ápices de las raíces. Los elementos vasculares en los nódulos se rompen y se deforman interrumpiendo mecánicamente el flujo normal de agua y nutrientes. Esto trae como consecuencia una paralización del crecimiento, marchitez en clima seco y otros síntomas propios de la deficiencia de agua y nutrientes aún cuando éstos abundan en el suelo (Taylor y Sasser 1983). En algunas ocasiones se observa una clorosis aguda y las hojas se caen

prematuramente (Roman, 1977, Taylor y Sasser, 1983). Sin embargo el síntoma visible causado por este género es la formación de nódulos, pero el número de los mismos no esta siempre en correlación con el nivel poblacional de este nématodo (Negrón y Acosta, 1987; Lindsey y Clayshulte, 1982). Otros géneros de importancia asociados al cultivo del café son, *Pratylenchus spp.* y *Rotylenchulus spp.* (Sequeira, 1977; Calderón y Mendoza, 1984; Figueroa, 1988).

Estudios realizados en otros países demuestran que nemátodos del género *Meloidogyne spp.* disminuyen de forma importante los rendimientos. Arruda (1960, 1962) citado por Bolaños (1978) infestando plantitas de café en almácigo con *M. exigua* con un año de transplantado al campo, observó una reducción de hasta un 30% de crecimiento en comparación con plantas no inoculadas. Román (1977), señala que los nemátodos reducen en un 35% 40% el crecimiento de café en vivero.

Existen varios métodos para controlar a los nemátodos, siendo el más usado actualmente el control químico prefiriéndose los productos que tienen baja volatilidad. Existen varios informes que indican que el uso de nematicidas permite reducir notablemente las poblaciones de nemátodos y obtener plantas sanas (Baeza y Leguizamon, 1977; Bolaños, 1977 y López, 1988).

Actualmente en Nicaragua aún cuando el impacto de los nemátodos no está determinado el control de estos organismos está basado en el uso de dosis inadecuadas de productos químicos lo cual no parece ser lógico ni racional ni

ecológico, por lo que es imperante buscar otras acciones que nos permitan desarrollar métodos de lucha más eficientes evitando así el abuso de agroquímicos.

Es conocido que la ecología de los nemátodos es compleja en donde existe interacción no solo con la planta sino con otros elementos de ese ambiente como el suelo, la fertilidad y la humedad entre otros. La manipulación de los elementos del ambiente de los nemátodos en combinación con el uso de nematicidas podría ser de importancia en el diseño de mejores estrategias de lucha. La relación entre la fertilización y el desarrollo de los nemátodos fitoparásitos ha sido sugerida pero aún no ha recibido la debida atención. Resultados de algunas investigaciones recientes demostraron que los niveles poblacionales de algunas especies de nemátodos pueden alterarse sustancialmente por medio de la nutrición de la planta huésped y el desarrollo y severidad de la enfermedad son más pronunciadas en plantas infectadas que tienen deficiencias de uno o más de los nutrientes esenciales (Torres et al. 1979).

Lordello et al. (1974) citados por Castillo (1980) concluyeron que la presencia de nemátodos parece ser influenciada por la concentración de minerales en las hojas. El uso de fertilizante para contrarrestar las enfermedades causadas por el nemátodo nodulador es mencionada por Schiever (1968) y Schiever y Grullón (1969), encontrando que los fertilizantes N-P ayudan a la planta a luchar contra las enfermedades. Aún cuando la fertilización no es por sí sola una práctica de control para los

nemátodos, la misma podría ser aprovechada para un manejo mas eficiente de poblaciones de nemátodos y de las enfermedades causadas por los mismos. No obstante el uso de altas dosis de fertilizantes podrian causar efectos negativos e el desarrollo de las plantas (Salazar, 1977).

Trabajos realizados en guisantes sobre la interacción fertilizante nematicida, se encontró que la combinación de Aldicarb a razón de 1 kg de i.a./ ha + 40 kg de P/ ha ó 40 kg de N/ha dió como resultado significativo un bajo número de huevos por masa (Verma y Gupta 1986). Adesiyán y Badra (1986), reportó que aplicaciones de sulfato de amonio redujeron significativamente las infestaciones de nemátodos en el cultivo del tomate cuando se agregó Carbofurán y Miral a razón de 4 kg de i. a./ha.

Motivados por la búsqueda de formas más racionales de lucha contra los nemátodos en el cultivo del café y con el interés de aportar y enriquecer el conocimiento de la nematología en nuestro país se organizó el presente experimento. El objetivo fue determinar el efecto de la aplicación de niveles de fertilización (N-P) en combinación con diferentes dosis de Terbufos (Counter 10G) sobre las poblaciones de nemátodos de café en viveros.

II- OBJETIVOS

- 1. Determinar el efecto del nematicida (Terbufos) y fertilización (N-P) en el control de tres géneros de nemátodos de café en viveros.**

III- MATERIALES Y METODOS.

El presente estudio se llevó a cabo en el Centro Experimental del Café MAURICIO LOPEZ MUNGUÍA ubicado en Masatepe-Masaya. La zona se localiza a 455 msnm con temperaturas promedios de 24,4º C y una precipitación media anual de 1.100 mm.

El experimento se desarrolló en los meses de abril a octubre de 1988, utilizando café variedad Catuaí amarillo, desde el estado de semillero a vivero, usando como sombra higuierilla (*Ficus communis*).

El diseño fue un bifactorial en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron el nematicida Counter 10G (Terbufos) en dosis de 0; 0,17; 0,25 y 0,32 g de i.a./planta, el fertilizante N-P de la fórmula 18-46-0 en dosis de 0; 5 y 10 g /planta aplicados solos y en combinación lo que hizo un total de 12 tratamientos. Cada tratamiento estaba constituido de 15 plantas.

Las semillas de café fueron sembradas al boleó en una era de 2m² sobre un substrato de arena y se cubrió con hojas de plátano (*Musa* sp) hasta la emergencia de las plantas. Cuando estuvieron en estado de fosforito (aproximadamente 65 días después de la siembra) se inocularon con raíces de café infectadas con *Meloidogyne* sp. cada cuatro días durante dos semanas. Cuando todas las plantas presentaron agallas en las raíces (promedio de 30 agallas/planta) se trasladaron al vivero.

Al momento del transplante las plántulas fueron sumergidas a una solución de Propineb durante un minuto para contrarestar el daño por Damping off (*Rhizoctonia solani* y/o *Pythium* sp.). Las plantas fueron puestas en bolsa de polietileno negra de 10 x 30 cm, una planta por bolsa. Los tratamientos se aplicaron cuando más del 50% de las plantas tuvieron cuatro hojas verdaderas (aproximadamente 80 días después de la germinación).

La aplicación del fertilizante se hizo en dos fracciones: a los 80 y 135 días después de la germinación (DDG), el nematicida se aplicó junto con la primera aplicación de fertilizante en una sola dosis.

Las variables medidas fueron: número de agallas, número de nemátodos en el suelo (*Meloidogyne* spp. *Rotylenchulus* spp.), número de nemátodos en las raíces (*Meloidogyne* spp. y *Pratylenchus* spp.), peso de raíz, altura de la planta y número de hojas.

Se realizaron tres muestreos: uno antes de la primera aplicación de los productos, a los 55 días y 100 días después de la aplicación (DDA). En cada muestreo se tomaron cinco plantas al azar por tratamiento en cada repetición.

Para la extracción de nemátodos en el suelo se utilizó el método de los embudos de Baerman, para el caso de raíces se utilizó la técnica del macerado combinado con el tamiz. Una vez obtenida la suspensión de

nemátodos se procedió al contéo en el microscopio tomando una alicuota de 2cc para hacer el cálculo de las poblaciones en 100 g de raíz y 100 cc de suelo.

Con los datos del muestreo antes de la aplicación de los tratamientos se hizo un análisis preliminar que consistió de un análisis de varianza bifactorial para cada una de las variables, esto con el objetivo de detectar predisposición de las variables medidas. Se detectó un efecto significativo de asignación de tratamientos sobre las poblaciones de *Helicotylenchus* spp. en el suelo por lo que no se incluyó en los análisis posteriores (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados del ANDEVA del efecto de asignación de tratamientos sobre las variables medidas antes de la aplicación de los productos a plantas de café en vivero. Masatepe, 1988.

Variable	Tratamiento	F	GI	P
Nº Agallas	Nematicida	1,49	3,0	NS
	Fertilizante	0,30	2,0	NS
Peso Raíz	Nematicida	0,63	3,0	NS
	Fertilizante	0,41	2,0	NS
Nº Hojas	Nematicida	0,83	3,0	NS
	Fertilizante	1,13	2,0	NS
Altura planta	Nematicida	0,49	3,0	NS
	Fertilizante	0,30	2,0	NS
Nemátodos raíz	Nematicida	0,71	3,0	NS
	Fertilizante	1,96	2,0	NS
<i>Meloidogyne</i> en suelo	Nematicida	0,09	3,0	NS
	Fertilizante	0,007	2,0	NS
<i>Meloidogyne</i> en raíz	Nematicida	1,08	3,0	NS
	Fertilizante	0,76	2,0	NS
<i>Pratylenchus</i>	Nematicida	2,39	3,0	NS
	Fertilizante	0,23	2,0	NS
<i>Helicotylenchus</i>	Nematicida	0,99	3,0	NS
	Fertilizante	3,65	2,0	0,05
<i>Axylenchus</i>	Nematicida	0,62	3,0	NS
	Fertilizante	1,32	2,0	NS

Para cada variable se hizo un análisis de varianza trifactorial para evaluar el efecto del nematicida, fertilizante y época de muestreo y comparaciones múltiples de Duncan en los casos donde hubieron diferencias significativas. También se hizo pruebas de correlación de Pearson con los objetivos de estimar el grado de dependencia en las variables peso de raíz, número de hojas y altura de la planta del número de nemátodos presentes en el suelo y raíces de café; y estimar el grado de dependencia existente entre los géneros de nemátodos asociados al café, haciéndose correlaciones entre las variables dentro del mismo recuento (55 DDA) y entre los recuentos (55 y 100 DDA). Finalmente se hizo un análisis de varianza unifactorial con el objetivo de determinar que combinaciones nematicida - fertilizante se comportaron mejor sobre las variables evaluadas.

IV- RESULTADOS

EFFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE NEMATODOS

Número de Agallas.

No se detectó efecto significativos del nematicida ni del fertilizante sobre esta variable. Se registró un incremento significativo del número promedio de nódulos desde los 55 días después de la aplicación (DDA) hasta los 100 DDA (cuadro 2).

Cuadro 2. Comparación de los valores medios del número de agallas (NA) en plantas de café en viveros sometidas a tratamiento con nematicida, fertilizante y época de muestreo. Masatepe, 1988.

Tratamiento	GL	F	P	Nivel	Promedio NA
Nematicida (g i.a./planta)	3	0,43	NS	0,00	71,52 a ¹
				0,17	57,94 a
				0,25	55,35 a
				0,32	50,90 a
Fertilizante (g N-P/planta)	2	1,25	NS	0,00	67,77 a
				5,00	58,03 a
				10,00	50,98 a
Epoca (DDA)	1	30,82	0,01	55,00	35,80 a
				100,00	82,05 b

¹Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

Se encontró que todas las combinaciones de nematicida-fertilizante se comportaron igual a los 55 días DDA (cuadro 3), pero a los 100 DDA hubo una diferencias significativas entre el testigo y el tratamiento 0,25 g de i.a. Terbufos/planta +10 g de NP resultando este último con el menor número de agallas. El resto de los tratamientos se comportaron similares(cuadro4).

Cuadro 3. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de agallas (NA) causadas por *Meloidogyne* sp., en raíces de café en vivero a los 55 DDA. Masatepe, 1988.

Tratamientos		
Terbufos (g i.a./planta)	N-P (g/planta)	Promedio NA
0,17	5,0	17,15 a1
0,00	5,0	22,82 a
0,25	10,0	23,05 a
0,32	10,0	23,35 a
0,00	10,0	23,50 a
0,32	5,0	27,00 a
0,32	0,0	31,85 a
0,25	5,0	32,17 a
0,17	0,0	46,82 a
0,00	0,0	49,10 a
0,17	10,0	51,45 a

¹Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

Cuadro 4. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de agallas (NA) causadas por *Meloidogyne* sp., en raíces de café en vivero a los 100 DDA. Masatepe, 1988.

Tratamientos		
Terbufos (g i.a./planta)	N-P (g/planta)	Promedio NA
0,25	10	45,00 a ¹
0,17	5	56,50 ab
0,32	10	59,25 ab
0,17	10	67,00 ab
0,25	0	73,25 ab
0,32	0	75,50 ab
0,25	5	77,50 ab
0,32	5	88,50 ab
0,17	0	96,25 ab
0,00	10	102,50 ab
0,00	5	112,25 ab
0,00	0	134,00 b

¹Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

Nemátodos en el suelo*Meloidogyne* spp.

No se detectó un efecto significativo del nematicida, fertilizante y época de muestreo sobre esta variable (cuadro 5). Todas las combinaciones nematicida-fertilizante se comportaron estadísticamente similares a los 55 DDA (cuadro 6) y 100 DDA (cuadro 7).

Cuadro 5. Comparación de los valores medios del número de *Meloidogyne* spp. (MS) en el suelo asociados a café en vivero sometidos a tratamiento con nematicida, fertilizante y época de muestreo. Masatepe, 1988.

Tratamiento	GL	F	P	Nivel	Promedio MS
Nematicida (g i.a./planta)	3	0,75	NS	0,00	51,45 a 1
				0,17	48,75 a
				0,25	46,04 a
				0,32	28,16 a
Fertilizante (g N-P/planta)	2	0,68	NS	0,00	46,81 a
				5,00	48,61 a
				10,00	35,34 a
Epoca (DDA) 1	0,85	NS		55,00	47,42 a
				100,00	39,47 a

1. Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

Cuadro 6. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de *Meloidogyne* en suelo (MS) de café en vivero a los 55 DDA. Masatepe, 1988.

Tratamientos		
Terbufos (g i.a./planta)	N-P (g/planta)	Promedio MS
0,25	10	19,50 a ¹
0,32	0	26,00 a
0,32	10	26,00 a
0,00	5	32,05 a
0,00	10	39,00 a
0,17	5	42,20 a
0,17	0	45,50 a
0,32	5	45,50 a
0,25	0	52,00 a
0,17	10	55,20 a
0,00	0	91,70 a
0,25	5	97,50 a

¹Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

Cuadro 7. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de *Meloidogyne* sp en suelo (MS) de café en vivero a los 100 DDA. Masatepe, 1988.

Tratamientos		
Terbufos (g i.a./planta)	N-P (g/planta)	Promedio MS
0,32	10	19,50 a ¹
0,25	10	22,70 a
0,32	5	22,70 a
0,00	10	29,20 a
0,17	0	29,20 a
0,32	0	29,20 a
0,25	0	32,50 a
0,00	5	48,00 a
0,17	5	48,70 a
0,25	5	52,00 a
0,00	0	68,20 a
0,17	10	71,50 a

¹Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

Rotylenchulus spp. y *Pratylenchus*

A pesar de que las poblaciones de estos nemátodos fueron muy bajas en el suelo se observó un efecto significativo del nematicida, presentando la dosis de 0.32 gr. i.a de Terbufos/planta con *Pratylenchus* spp. y 0.17 gr. i.a de Terbufos/planta con *Rotylenchulus* spp. las poblaciones mas bajas (cuadro 9). No hubo efecto del fertilizante ni de la época de muestreo.

Cuadro 9. Comparación de los valores medios del número de *Rotylenchulus* spp. (RS) en el suelo asociados a café en vivero sometidos a tratamiento con nematicida, fertilizante y época de muestreo. Masatepe, 1988.

Tratamiento	GL	F	P	Nivel	Promedio RS
Nematicida (g i.a./planta)	3	2,00	NS	0,17	0,00 a ¹
				0,32	0,54 ab
				0,25	1,62 ab
				0,00	4,87 b
Fertilizante (g N-P/planta)	2	0,80	NS	0,00	1,21 a
				5,00	1,62 a
				10,00	2,43 a
Epoca (DDA)	1	0,005	NS	100,00	1,62 a
				55,00	1,89 a

¹Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

Nemátodos en raíces

No se registraron efectos significativos del nematicida ni del fertilizante sobre los nemátodos en las raíces. Hubo una reducción significativa de las poblaciones a los 100 DDA (Cuadro 10 y Fig. 1) con respecto al muestreo a los 55 DDA.

Cuadro 10. Comparación de los valores medios del número de nemátodos en las raíces (NR) asociados a café en vivero sometidos a tratamiento con nematicida, fertilizante y época de muestreo. Masatepe, 1988.

Tratamiento	GL	F	P	Nivel	Promedio NR
Nematicida (g i.a./planta)	3	0,81	NS	0,00	18.148,88 a ¹
				0,17	14.704,13 a
				0,25	16,584,33 a
				0,32	15.183,00 a
Fertilizante (g N-P/planta)	2	1,51	NS	0,00	11.753,72 a
				5,00	18.411,94 a
				10,00	18.299,59 a
Epoca (DDA)	1	29,35	0,05	55,00	26.783,67 a
				100,00	5.526,50 b

¹Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

En las combinaciones nematicida-fertilizante a los 55 DDA se observó una diferencia significativa entre los tratamientos de 0.32 g i.a Terbufos/planta sin fertilizante, con una población promedio de 9182.2 nemátodos/ 100g raíz y el tratamiento 0.17 g i.a Terbufos/planta + 10 g de N-P/planta, con una población promedio de 43382 nemátodos/100 g raíz (cuadro 11). A los 100 DDA se observó diferencias significativas entre los tratamientos alcanzándose las mayores poblaciones en el testigo con un promedio 21976 nemátodos/100 g raíz (cuadro 12).

Cuadro 11. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de nemátodos en raíces (NR) de café en vivero a los 55 DDA. Masatepe, 1988.

Tratamientos		
Terbufos (g l.a./planta)	N-P (g/planta)	Promedio NR
0,32	0	9.182,2 a1
0,17	5	9.345,2 ab
0,00	0	9.777,5 ab
0,32	10	12.056,0 ab
0,25	10	14.504,5 ab
0,17	0	26.990,7 ab
0,00	5	28.029,2 ab
0,25	0	33.151,7 ab
0,25	5	39.382,0 ab
0,32	5	39.675,0 ab
0,25	10	39.930,0 ab
0,17	10	43.382,0 b

¹Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

Cuadro 12. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de nemátodos en raíces (NR) de café en vivero a los 100 DDA. Masatepe, 1988.

Tratamientos		
Terbufos (g i.a./planta)	N-P (g/planta)	Promedio NR
0,32	0	875,0 a ¹
0,25	10	1.354,2 a
0,17	0	2.130,0 a
0,32	5	3.388,0 ab
0,17	5	3.843,0 ab
0,32	10	4.359,0 ab
0,17	10	4.758,0 ab
0,25	0	4.972,0 ab
0,25	5	5.429,0 ab
0,00	5	6.277,0 ab
0,00	10	6.953,0 ab
0,00	0	21.976,0 ab

¹ Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

Meloidogyne en raíces

No hubo efecto significativos del nematicida ni del fertilizante sobre *Meloidogyne spp.* en raíces. Se registró de éstos una reducción significativa a los 100 DDA (Cuadro 13).

Cuadro 13. Comparación de los valores medios del número de *Meloidogyne spp.* (MR) en las raíces asociados a café en vivero sometidos a tratamiento con nematicida, fertilizante y época de muestreo. Masatepe, 1988.

Tratamiento	GL	F	P	Nivel	Promedio MR
Nematicida (g i.a./planta)	3	0,98	NS	0,00	7.000,04 a ¹
				0,17	11.899,96 a
				0,25	13.568,29 a
				0,32	16.270,63 a
Fertilizante (g N-P/planta)	2	0,81	NS	0,00	10.429,91 a
				5,00	10.525,72 a
				10,00	15.598,56 a
Epoca (DDA)	1	23,62	0,01	55,00	20.786,15 a
				100,00	3.583,31 b

¹ Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

Se observó diferencias entre algunas combinaciones nematicidas-fertilizantes sobre esta variable a los 55 DDA alcanzando el tratamiento de 0,32 g i.a Terbufos/planta + 5 g de N-P/planta las mayores poblaciones promedios de 54347 *Meloidogyne spp.*/100 g raíz (cuadro 14). A los 100 DDA no se detectó diferencias significativas entre los tratamientos (cuadro 15)

Cuadro 14. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de *Meloidogyne* sp (MR) asociados a raíces de café en vivero a los 55 DDA. Masatepe, 1988.

Tratamientos		
Terbufos (g i.a./planta)	N-P (g/planta)	Promedio MR
0,00	10	4.817,0 a
0,17	5	6.130,0 a
0,00	0	6.294,0 a
0,32	10	7.329,0 ab
0,32	0	9.181,7 ab
0,00	5	17.856,0 ab
0,17	0	24.273,0 ab
0,25	10	24.798,0 ab
0,17	10	29.429,0 ab
0,25	0	31.521,0 ab
0,25	5	36.961,0 ab
0,32	5	54.347,0 b

¹Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

Cuadro 15. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante sobre el número de *Meloidogyne* sp (MR) asociados a raíces de café en los 100 DDA. Masatepe, 1988.

Tratamientos		
Terbufos g/a/planta	N-P g/planta	Promedio(MR)
0,17	5	1.354,0 a ¹
0,00	0	1.538,5 a
0,17	0	2.125,0 a
0,25	5	2.130,0 a
0,32	10	2.998,5 a
0,32	5	2.995,7 a
0,25	10	3.854,0 a
0,00	5	4.258,5 a
0,25	5	4.359,0 a
0,32	0	4.557,0 a
0,00	10	5.396,0 a
0,17	10	5.592,5 a

¹Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE EL CRECIMIENTO DE LA PLANTA:

Altura

No hubo efecto significativo del nematicida sobre la altura de la planta. El fertilizante tuvo un efecto significativo obteniéndose mayor altura con la dosis de 5 g de N-P/planta (cuadro 16).

Cuadro 16. Comparación de los valores medios de la altura en cm (ALT) de planta de café en vivero sometidos a tratamiento con nematicida Terbufos y fertilizante N-P. Masatepe, 1988.

Tratamiento	GL	F	P	Nivel	Promedio ALT
Nematicida (g i.a./planta)	3	1,50	NS	0,00	9,80 a ¹
				0,25	9,89 a
				0,17	10,66 a
				0,32	10,11 a
Fertilizante (g N-P/planta)	2	12,30	NS	0,00	9,25 a
				10,00	9,96 a
				5,00	11,14 b

¹. Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

Todas las combinaciones nematicida-fertilizante se comportaron similares a los 55 DDA (cuadro 17). A los 100 DDA hubo diferencias significativa entre

las combinaciones nematicida-fertilizante donde los promedios más altos correspondieron al tratamiento de 0,17 g de i.a. Terbufos/planta +5 g de N-P/planta y la combinación 5 g de N-P/planta sin nematicida. Las más bajas alturas se obtuvieron con los tratamientos 10 g de N-P/planta sin nematicida y el testigo (Cuadro 18 y Fig. 2).

Cuadro 17. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre la altura en cm (ALT) de plantas de café en vivero a los 55 DDA. Masatepe, 1988.

Tratamientos		
Terbufos (g i.a./planta)	N-P (g/planta)	Promedio ALT
0,00	10	6,47 a ¹
0,25	10	6,57 a
0,17	10	6,75 a
0,32	0	6,80 a
0,25	0	6,80 a
0,17	0	6,80 a
0,32	5	6,90 a
0,00	0	7,00 a
0,25	5	7,10 a
0,32	10	7,30 a
0,00	5	7,50 a
0,17	5	7,70 a

¹Promedio seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

Cuadro 18. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre la altura en cm (ALT) de plantas de café en vivero a los 100 DDA. Masatepe, 1988.

Tratamiento		
Terbufos (g i.a./planta)	N-P (g/planta)	Promedio ALT
0,00	0	11,02 a ¹
0,00	10	11,10 a
0,25	0	11,50 ab
0,32	0	11,80 ab
0,17	0	12,20 ab
0,25	10	12,90 ab
0,32	10	13,90 ab
0,32	5	14,02 ab
0,25	5	14,30 ab
0,17	10	14,70 ab
0,17	5	15,70 b
0,00	5	15,70 b

¹ Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

NUMERO DE HOJAS:

Se registró un efecto significativo del nematicida sobre el número de hojas incrementándose éstas con la dosis de 0,17 g de i.a. de Terbufos /planta. Hubo un efecto significativo del fertilizante con mayor incremento del número de hojas con la dosis de 5 g de N-P/planta (cuadro 19).

Cuadro 19. Comparación de los valores medios del número de hojas (NH) de planta de café en vivero sometidos a tratamiento con nematicida Terbufos y fertilizante N-P. Masatepe, 1988.

Tratamiento	GL	F	P	Nivel	Promedio NH
Nematicida (g i.a./planta)	3	4,13	0,05	0,00	8,77 a ¹
				0,32	9,22 a
				0,25	9,32 ab
				0,17	10,05 b
Fertilizante (g N-P/planta)	2	6,75	0,05	0,00	8,78 a
					9,30 a
				5,00	9,94 b

¹ Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

Todas las combinaciones nematicida-fertilizante se comportaron iguales respecto al número de hojas a los 55 DDA (cuadro 20). A los 100 DDA se observó diferencias significativas en el número de hojas entre los tratamientos, presentando la dosis de 0.17 g i.a de Terbufos/planta + 5 g de N-P/planta el promedio más alto y el testigo con un promedio de 9.35 hojas/planta (cuadro 21 y Fig. 3).

Cuadro 20. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de hojas (NH) de café en vivero a los 55 DDA. Masatepe, 1988.

Tratamientos		
Terbufos (g i.a./planta)	N-P (g/planta)	Promedio NH
0,00	0	7,15 a ¹
0,32	0	7,17 a
0,25	10	7,40 a
0,32	5	7,50 a
0,00	10	7,60 a
0,17	5	7,70 a
0,32	10	7,70 a
0,17	10	7,70 a
0,17	0	7,80 a
0,00	5	7,90 a
0,25	5	7,90 a
0,25	0	8,20 a

¹ Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

Cuadro 21. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de hojas (NH) de café en vivero a los 100 DDA. Masatepe, 1988.

Tratamientos		
Terbufos (g i.a./planta)	N-P (g/planta)	Promedio NH
0,00	0	9,10 a ¹
0,00	10	9,30 a
0,25	0	9,70 ab
0,32	0	10,20 ab
0,25	10	10,60 ab
0,32	10	10,70 ab
0,17	0	10,70 ab
0,00	5	11,40 abc
0,25	5	11,80 bc
0,32	5	12,00 bc
0,17	10	12,20 c
0,17	5	13,10 c

¹Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

PESO DE LA RAIZ:

No se detectó efecto significativo del nematicida sobre el peso de la raíz. El fertilizante tuvo un efecto significativo con la dosis de 5 g de N-P/planta resultando en un incremento en el peso de la raíz (Cuadro 22).

Cuadro 22. Comparación de los valores medios del peso de raíz en gramos (PR) en plantas de café en vivero sometidos a tratamiento con nematicida Terbufos y fertilizante N-P. Masatepe, 1988.

Tratamiento	GL	F	P	Nivel	Promedio PR
Nematicida (g i.a./planta)	3	0,64	NS	0,17	5,23 a ¹
				0,25	5,37 a
				0,00	5,51 a
				0,32	6,13 a
Fertilizante (g N-P/planta)	2	8,49	0,05	10,00	4,55 a
				0,00	5,53 a
				5,00	6,61 b

¹Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

El peso de la raíz fué significativamente diferente entre los tratamientos a los 55 DDA, oscilando los promedios entre 1,6 g /5 plantas en el tratamiento 10 g de N-P sin nematicida y 3,6 g/5 plantas en los tratamientos testigo y 0.25 g i.a de Terbufos/planta sin fertilizante (cuadro 23, fig. 4). A los 100 DDA se observó diferencias significativas entre algunos tratamientos oscilando los promedios entre 5.4 g/5 plantas en el tratamiento 10 g de N-P/planta sin nematicida y 12.07 g/5 plantas en el tratamiento 5 g de N-P/planta sin nematicida (cuadro 24, fig. 5).

Cuadro 23. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el peso de la raíz en gramos (PR) de café en vivero a los 55 DDA. Masatepe, 1988.

Tratamientos Terbufos (g i.a./planta)	N-P (g/planta)	Promedio PR
—		
0,00	10	1,60 a ¹
0,17	10	2,05 ab
0,25	10	2,05 ab
0,32	10	2,30 abc
0,32	5	2,50 abcd
0,17	0	2,80 bcd
0,17	5	2,90 bcd
0,00	5	3,05 bcd
0,25	0	3,10 cd
0,32	0	3,30 cd
0,00	0	3,60 d
0,25	0	3,60 d

¹Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

Cuadro 24. Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el peso de la raíz en gramos (PR) de café en vivero a los 100 DDA. Masatepe, 1988.

Tratamientos		
Terbufos (g i.a./planta)	N-P (g/planta)	Promedio PR
0,00	10	5,40 a ¹
0,25	10	6,60 ab
0,00	0	7,10 ab
0,25	0	7,10 ab
0,32	0	7,60 ab
0,32	10	7,90 ab
0,17	10	8,20 ab
0,32	5	8,40 ab
0,25	5	8,80 ab
0,17	5	11,40 b
0,00	5	12,07 b

¹Promedios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes (Duncan 0,05).

CORRELACION ENTRE VARIABLES.

Hubo una correlación significativa entre los géneros de nemátodos asociados al cultivo del café con el género *Meloidogyne* en el suelo y la raíz, encontrándose una correlación positiva significativa ($p= 0.35$; $gl= 46$ y $=0.05$) a los 55 DDA y ($p= 0.44$; $gl= 46$ y $=0.05$) a los 100 DDA . También se pudo observar una correlación positiva significativa entre los géneros *Rotylenchulus spp* y *Pratylenchus spp* ($p= 0.77$; $gl= 46$ y $=0.05$) a los 55 DDA; esto no se observó a los 100 DDA (cuadro 25 y 26).

Cuadro 25. Correlación Pearson entre la presencia de tres géneros de nemátodos asociados al cultivo del café a los 55 DDA. Masatepe, 1988.

	Meloidogyne ^a	Meloidogyne ^b	Pratylenchus ^a	Rotylenchulus ^a
Meloidogyne ^a	1,00			
Meloidogyne ^b	0,35	1,00		
Pratylenchus ^a	-0,10	0,09		
Rotylenchulus ^a	-0,15	-0,03	0,77	1,00

^a en suelo ^b en raíces

Cuadro 26. Correlación Pearson entre la presencia de tres géneros de nemátodos asociados al cultivo del café a los 100 DDA. Masatepe, 1988.

	Meloidogyne ^a	Meloidogyne ^b	Pratylenchus ^a	Rotylenchulus ^a
<i>Meloidogyne</i> ^a	1,00			
<i>Meloidogyne</i> ^b	0,44	1,00		
<i>Pratylenchus</i> ^a	-0,09	-0,05	1,00	
<i>Rotylenchulus</i> ^a	0,29	0,008	-0,04	1
^a en suelo		^b en raíces		

En cuanto a las variables de crecimiento y los géneros de nemátodos, hubo una correlación negativa significativa entre *Meloidogyne spp.* en la raíz y la altura de la planta a los 55 DDA ($p=0.35$; $gl=46$ y $=0.05$), no ocurrió lo mismo a los 100 DDA. No se observó el mismo efecto entre los otros géneros de nemátodos y las variables de crecimiento de las plantas. A los 100 DDA se observó una correlación positiva significativa ($p=0.38$; $gl=46$ y $=0.05$) entre el peso de la raíz y el número de agallas (cuadro 27 y 28).

Cuadro 27. Correlación Pearson entre el número de agallas, nemátodos asociados al cultivo del café en vivero y las variables altura, número de hojas y peso de raíz a los 55 DDA. Masatepe, 1988.

	Peso de Raíz (g)	Nº de Hojas	Altura (cm)
Agallas	0.14	0.16	-0.05
Nemátodos	-0.18	-0.12	-0.36
<i>Meloidogyne</i> ^a	0.17	-0.04	-0.24
<i>Meloidogyne</i> ^b	-0.07	-0.18	-0.35
<i>Pratylenchus</i> ^a	-0.15	0.02	0.04
<i>Rotylenchulus</i> ^a	-0.17	-0.11	-0.07

^a en suelo ^b en raíces

Cuadro 28. Correlación Pearson entre el número de agallas, nemátodos asociados al cultivo del café en vivero y las variables altura, número de hojas y peso de raíz a los 100 DDA. Masatepe, 1988.

	Peso de Raíz (g)	Nº de Hojas	Altura (cm)
Agallas	0.40	0.14	- 0.07
Nemátodos ^a	-0,20	-0,08	-0,17
Meloidogyne ^a	-0,06	-0,01	0,03
Meloidogyne ^b	-0,15	-0,10	-0,05
Pratylenchus ^a	0,71	0,14	0,35
Rotylenchulus ^a	0,01	-0,01	0,10
^a en suelo	^b en raíces		

V- DISCUSION.

Hubo un efecto significativo de nematicida sobre las poblaciones de *Rotylenchulus* spp. en el suelo, no así sobre las poblaciones de *Meloidogyne* spp. en el suelo y la raíz. El efecto de Terbufos sobre *Rotylenchulus* pudo deberse al hecho de que este género, principalmente los machos, permanecen más tiempo en el suelo, por el contrario *Meloidogyne* spp. el único estado libre e infectivo es el segundo estado larval que al momento de eclosionar del huevo se orienta hacia las raíces permaneciendo así poco tiempo en el suelo (Taylor y Sasser, 1983). Sin embargo, resultados obtenidos por López (1987) con dosis más bajas a las utilizadas en este experimento, indican que las poblaciones de *Meloidogyne* en raíces fueron controladas.

Se observó un efecto de Terbufos sobre el número de hojas habiendo un incremento de éstas con la dosis más baja del nematicida (0.17 gr. i.a Terbufos/planta). Estos resultados no obedecen al efecto que tuvo Terbufos sobre *Rotylenchulus* ya que no existe una correlación significativa entre este género y el número de hojas. Probablemente estos resultados puedan deberse al efecto que los productos nematicidas tengan sobre el resto de microorganismos presentes en el suelo, teniendo así el producto un efecto indirecto sobre el vegetal (Orr *et al.*, 1977).

El fertilizante N-P no tuvo efecto sobre las poblaciones de nemátodos en el suelo y la raíz lo contrario de lo hallado por Tórrez (1977) quien encontró que los niveles poblacionales de algunas especies de nemátodos pueden

alterarse sustancialmente por medio de la nutrición de la planta huésped. En este caso el efecto del fertilizante fue indirecto, ayudando a la planta bajo buenas condiciones de fertilización a tolerar el daño causado por los nemátodos.

A través del tiempo las poblaciones de *Meloidogyne spp.* en el suelo se mantuvieron estables. Hubo un incremento del número de nódulos, pero al mismo tiempo una reducción de las poblaciones de *Meloidogyne* en las raíces. Esta reducción puede deberse a la competencia entre los nemátodos por el sustrato alimenticio. Sin embargo las poblaciones encontradas al final del experimento 4,000 larvas/100 gr. de raíz son lo suficientemente patogénicas como para causar una nodulación severa en las raíces. Resultados obtenidos por Negrón y Acosta, (1987) sobre la relación parásito-hospedante de *M. incognita* y *Coffea arabica* demostraron que densidades poblacionales de 4,000 larvas son suficientes para causar nodulaciones y reducciones significativas en el desarrollo de las plántulas de café.

Las combinaciones de nematicida-fertilizante para todas las variables analizadas mostraron un comportamiento irregular, por lo que no se puede sugerir una determinada combinación como la más efectiva tanto para el control de nemátodos como para las variables de desarrollo de la planta. Esto obedece al hecho de que la dosis de fertilizante no favorables para el desarrollo de la planta presentan las más bajas poblaciones de nemátodos, es

decir dosis no adecuadas de fertilizante en combinación con el nematicida podrían tener un efecto negativo sobre la planta.

Hubo un efecto del fertilizante sobre la altura de la planta, número de hojas y peso de raíces observándose un incremento de éstos con la dosis de N-P. Por el contrario se observó que con la dosis de 10 gr. de N-P/planta estas variables presentaron los mas bajos promedios. Resultados de otras investigaciones demuestran que a medida que se aumentan la dosis de Nitrógeno disminuye la altura así como el peso seco de la planta (Salazar, 1977). El nitrógeno produce un aumento de las concentraciones de sales en la solución del suelo y con ello un aumento de la presión osmótica, que causa la deshidratación de las plántulas. Por el contrario el fósforo influye positivamente a medida que se aumenta la dosis (Salazar, 1977; Arzola, 1981).

Resultados de la correlación demuestran que existe una correlación positiva significativa entre *Meloidogyne* en raíces y suelo. Esto se debe a que los nematodos en las raíces dependen de los nemátodos existentes en el suelo y viceversa, obedeciendo al ciclo de vida de este género.

Se encontró una correlación negativa significativa entre *Meloidogyne* y la altura de la planta a los 55 DDA, esto posiblemente se deba a que en este período la plántula de café presenta más susceptibilidad al ataque del nemátodo, no así a los 100 DDA donde por efecto de la fertilización la planta puede recuperarse. Schieber, (1968) y Schieber y Grullon, (1969) encontra-

ron que los fertilizantes N-P, ayudan a la planta a luchar contra las enfermedades causadas por los nemátodos.

VI- CONCLUSIONES.

1. El nematicida Terbufos no mostró ningún efecto sobre las poblaciones de *Meloidogyne* spp. en café de vivero hasta los 100 DDA. Si hubo un efecto significativo del nematicida sobre las poblaciones de *Rotylenchulus* spp., resultando la dosis de 0.17 gr. i.a Terbufos /planta, la que presentó el menor número de *Rotylenchulus* en el suelo.
2. Hubo un efecto del nematicida Terbufos sobre el número de hojas, no resultando igual para las otras variables de la planta. Sin embargo no hubo una correlación significativa entre el número de *Rotylenchulus* spp. en el suelo y el número de hojas.
3. El fertilizante N-P no tuvo ningun efecto sobre las poblaciones de nemátodos en el suelo y raíz.
4. Las poblaciones de *Meloidogyne* spp. en raíces se vieron reducidas entre los 55 y 100 DDA; esto no fue debido ni al nematicida ni al fertilizante.
5. Las combinaciones nematicida-fertilizante utilizadas en este experimento mostraron una amplia variabilidad lo que dificulta la recomendación de una determinada combinación.
6. La dosis de N-P que resulto con los mejores promedios de altura de planta, número de hojas y peso de raíz, fue la de 5 gr. de N-P/planta en dos aplicaciones.

7. Se encontró una correlación negativa significativa entre el número de *Meloidogyne* spp. en el suelo y la raíz.

8. Hubo una correlación negativa significativa entre el número de nemátodos del género *Meloidogyne* spp. y la altura de la planta a los 55 DDA, pero este efecto desapareció a los 100 DDA.

VII- RECOMENDACIONES.

I. A plazo inmediato

- Evaluar las dosis de Terbufos utilizadas en este estudio pero, con dos aplicaciones durante la etapa de vivero y con una dosis de 5 gr. de N-P/planta para conocer el efecto del nematicida cuando se aplica fraccionado.
- Hacer aplicaciones de fertilizante N-P en dosis de 5 gr. en dos aplicaciones durante la etapa de vivero.

Hacer evaluaciones sobre los períodos críticos de la plantula de café al ataque de nemátodos.

II. A largo plazo

- Determinar niveles críticos tolerables por la planta para diseñar una estrategia de lucha que nos permita la ejecución de programas de control adecuados a las necesidades planteadas. Debiendo ser esta estrategia de lucha inherente a la manipulación integral de los diversos factores que puedan limitar el impacto de las poblaciones de nemátodos sobre el cultivo.

VIII- LITERATURA CITADA.

- DESIYAN, S. O. y BADRA, T. (1986). Toxicity Evaluation of three nematicides (with or without ammonium sulphate) on root knot nematodes attacking tomato. *Indian Journal Nematology* 16: 12-15.
- ARZOLA, P. N; FUNDORA, O.; MACHADO, J. (1981). Suelo, Planta y Abonado. Primera Reimpresión, Cuba. Editorial Pueblo y Educación. 460 pag.
- BAEZA, A. C., LEGUIZAMON, J.(1977). Evaluación de nematicidas para el control de *Meloidogyne exigua*. Goeldi, en plantulas de *Coffea arabica* vr. caturra. *Cenicafé*. Colombia. 28: 7-8.
- BOLAÑOS, O. M. (1977). Control químico de nematodos fitoparasitos en semilleros de café. Tesis Ing. Agr. Escuela Nacional de Agricultura y Ganaderia. Managua, Nicaragua. 60 pag.
- CALDERON, M. y MENDOZA, M. (1985). Nematodos asociados a los principales cultivos de Nicaragua. Memorias de la XIX Reunion de la ONTA. MIDINRA, CNPV. Managua, Nicaragua-CATIE, Turrialba, C. R.
- CASTILO, G. A. (1980). Evaluación de siete nematicidas y tres modalidades de aplicación para el combate de nematodos fitoparasiticos en viveros de *Coffea arabica* L. Tesis de Ing. Agr. Escuela Nacional de Agricultura y Ganaderia. Managua, Nicaragua.
- CORNIDE, M. T. (1983). Genética y mejoramiento de los cafetos. Academia de Ciencias de Cuba. Ciudad de la Habana, Cuba. 9 pag.
- CHRISTIE, J. (1976). Nematodos de los vegetales su ecología y control. Segunda Edición. Mexico. Editorial Limusa. 275 pag.
- ANONIMO (1980). Anuario de producción. Food + Agric. Organization. Roma. 351 pag.

VIII- LITERATURA CITADA.

- ADESIYAN, S. O. y BADRA, T. (1986). Toxicity Evaluation of three nematicides (with or without ammonium sulphate) on root knot nematodes attacking tomato. *Indian Journal Nematology* 16: 12-15.
- ARZOLA, P. N; FUNDORA, O.; MACHADO, J. (1981). Suelo, Planta y Abonado. Primera Reimpresión, Cuba. Editorial Pueblo y Educación. 460 pag.
- BAEZA, A. C.; LEGUIZAMON, J.(1977). Evaluación de nematicidas para el control de *Meloidogyne exigua* Goeldi, en plantulas de *Coffea arabica* vr. caturra. *Cenicafé*. Colombia. 28: 7-8.
- BOLAÑOS, O. M. (1977) Control químico de nematodos fitoparasitos en semilleros de café. Tesis Ing. Agr. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. 60 pag.
- CALDERON, M. y MENDOZA, M. (1985). Nematodos asociados a los principales cultivos de Nicaragua. Memorias de la XIX Reunion de la ONTA. MIDINRA, CNPV. Managua, Nicaragua-CATIE, Turrialba, C. R.
- CASTILO, G. A. (1980). Evaluación de siete nematicidas y tres modalidades de aplicación para el combate de nematodos fitoparasiticos en viveros de *Coffea arabica* L. Tesis de Ing. Agr. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua.
- CORNIDE, M. T. (1983). Genética y mejoramiento de los cafetos. Academia de Ciencias de Cuba. Ciudad de la Habana, Cuba. 9 pag.
- CHRISTIE, J. (1976). Nematodos de los vegetales su ecología y control. Segunda Edición. Mexico. Editorial Limusa. 275 pag.
- ANONIMO (1980). Anuario de producción. Food + Agric. Organization. Roma. 351 pag.

- FIGUEROA, M. A. (1988). Reconocimiento y análisis del problema de los nematodos en viveros de café (*Coffea arabica* L.). M. A. G. Sección de Nematología. San Jose, C. R.
- LAMBERTI, F. and TAYLOR, C. E. (1979). Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) Systematics Biology and Control. Academic Press. London. New York.
- LINDSEY, D. L. y CLAYSHULTE, M. S. (1982). Influencia de diferentes densidades poblacionales de *M. incognita* sobre tres cultivares de chile. *Journal of Nematology*. 28: 353-358.
- LOPEZ, M. A. (1985). Evaluación del nematocida MIRAL 10 G. (Isazofos) en el combate del nematodo nodulador *Meloidogyne exigua* Goeldi. en vivero de café (*Coffea arabica* L.) de Masatepe. Informe no publicado. Centro Experimental del Café Mauricio López Munguía. MIDINRA.
- MIDINRA (1988). Informe Anual. DGTA.
- NEGRON, J. A. y ACOSTA, N. (1987). Estudio sobre la relación parásito-hospedante de *M. incognita* y *Coffea arabica* cv. Bourbon. *Nematropica*. 17(1): 71-78.
- ORR, C. C.; HEALD, C. M.; KERR, E., KINLOCH, R.; MICHELL, R. E.; NORRIS, M.; OSBORNE, W.W. and RIGGS, R. (1978). Plant Responses in Evaluation of Nematode Control Agents en Methods for Evaluating Plant Fungicides, Nematicides and Bactericides. American Phytopathological Society. New York.
- ROMAN, J. (1978). Fitonematología Tropical. Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayaguez. Colegio de Ciencias Agrícolas. Estación Experimental Agrícola. Río de Piedras P.R. 256 pag.

- ROSALES, M. J. (1980). Dinámica poblacional de los nematodos asociados al cultivo del café en la IV Región. Informe no publicado. Centro Experimental del Café Mauricio López Munguía. Masatepe. MIDINRA.
- SALAZAR, N. N. (1977). Respuesta de las plantulas de café a la fertilización de N-P-K. Cenicafé. Colombia. 23(2): 63
- SCHIEBER, E. (1968). Tropical Nematology. University of Florida Press. Gainsville, 81-92 pag.
- SCHIEBER, E. y GRULLON (1969). Nematodos que atacan el café en Guatemala su distribución, sintomatología y control. Turrialba. 16: 513-516.
- TORREZ, F. y ROBALINA, G. (1979). Influencia de N- P- K sobre la dinámica poblacional de varios géneros de nematodos asociados a la papa. Nematropica. 3 (1): 28
- VERMA, K.K. and GUPTA, D. C. (1986). Studies on effect of NPK fertilizers singly and in combination with pesticides on Cowpea [*Vigna unguiculata* (L) Walp.] infected with *Meloidogyne javanica*. Indian Journal Nematology. 16(1): 51-56.
- WEELOCK, R. J. (1985). Imperialismo y Dictadura. Managua. Editorial Nueva Nicaragua. 240 pag.

IX- ANEXO DE FIGURAS.

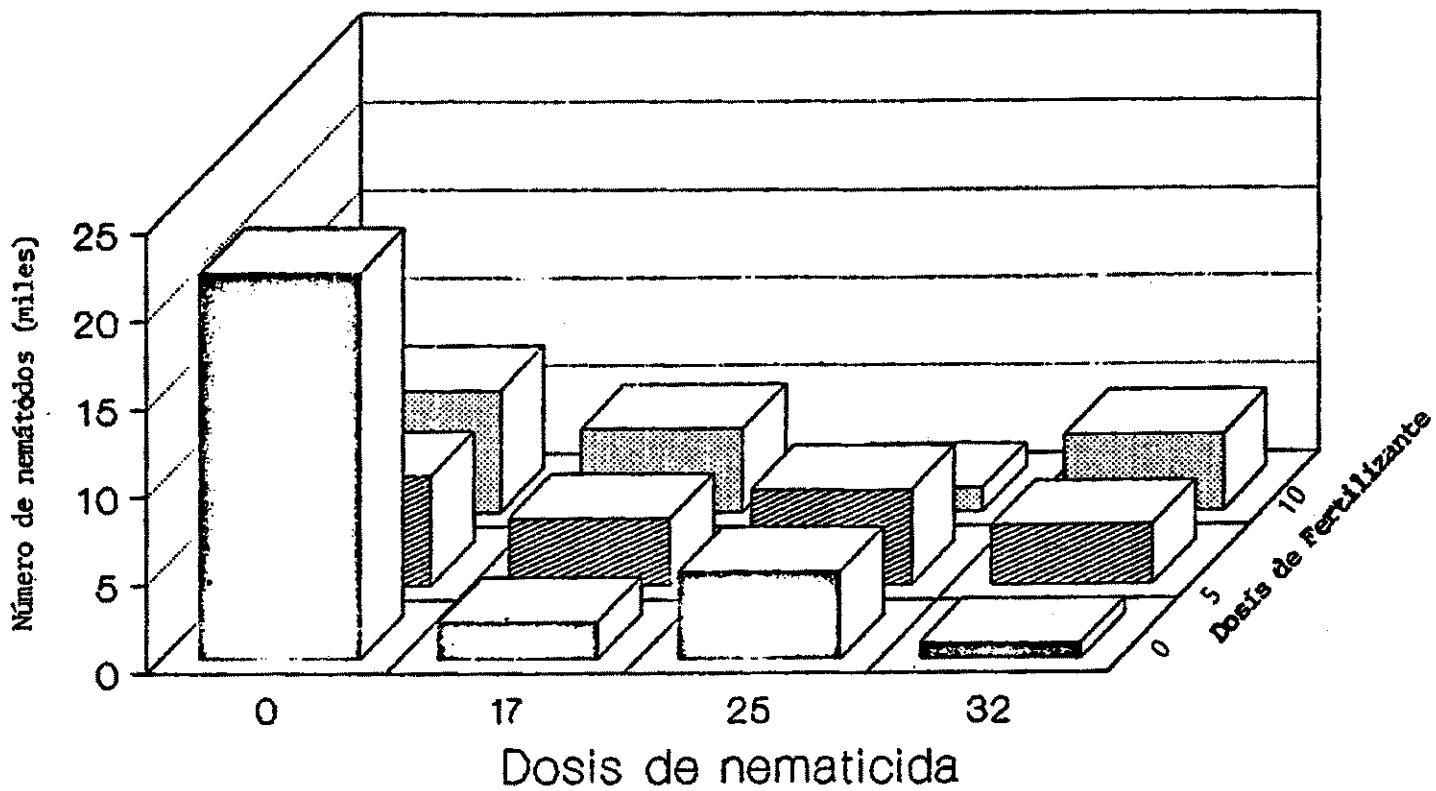


Fig. 1.- Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de nemátodos en raíces a los 100 D.D.A. Masatepe 1988.

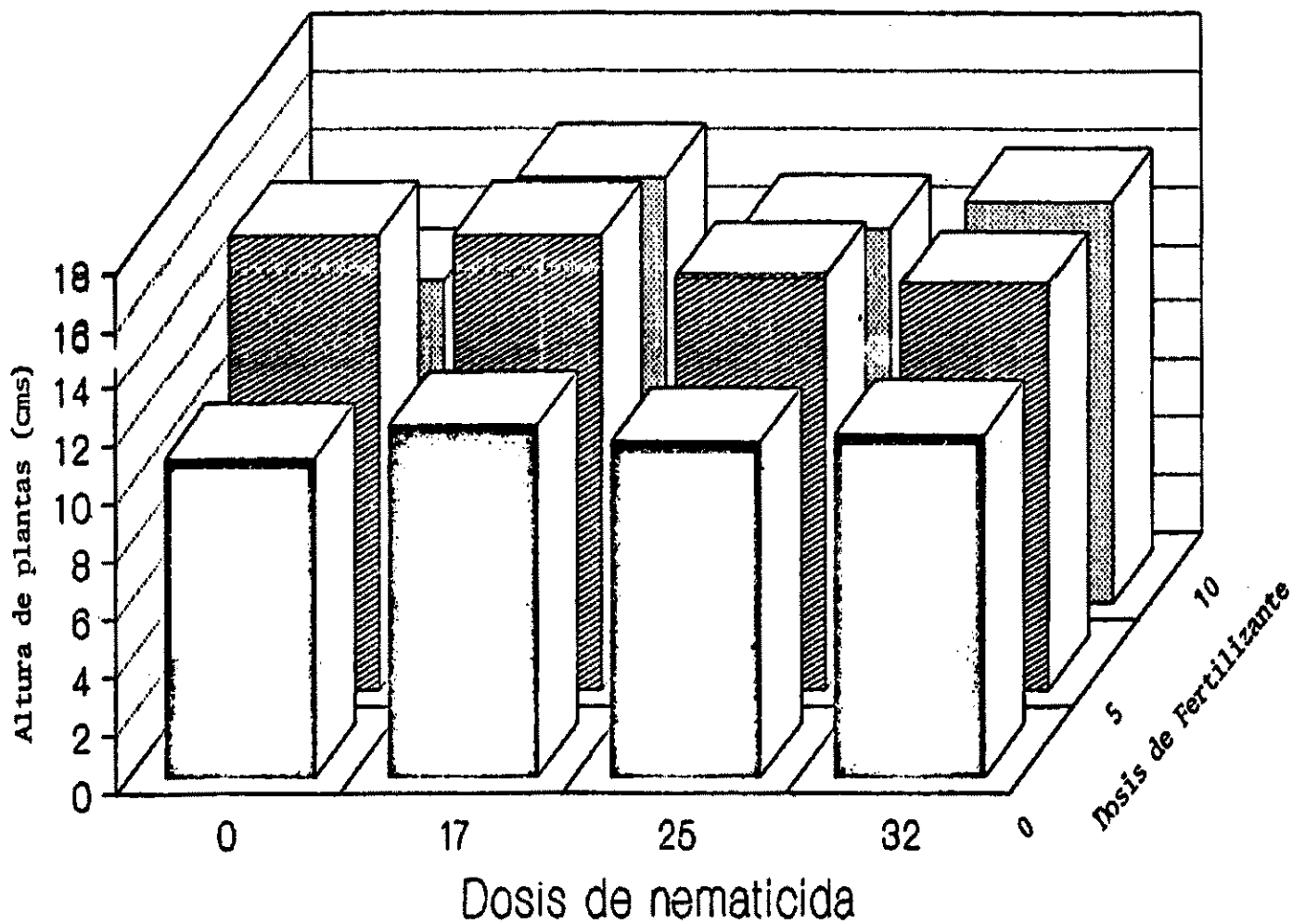


Fig. 2.- Efecto de la combinación de nematocida Terbufos y fertilizante: N-P sobre la altura de café a los 100 D,D.A Masatepe 1988

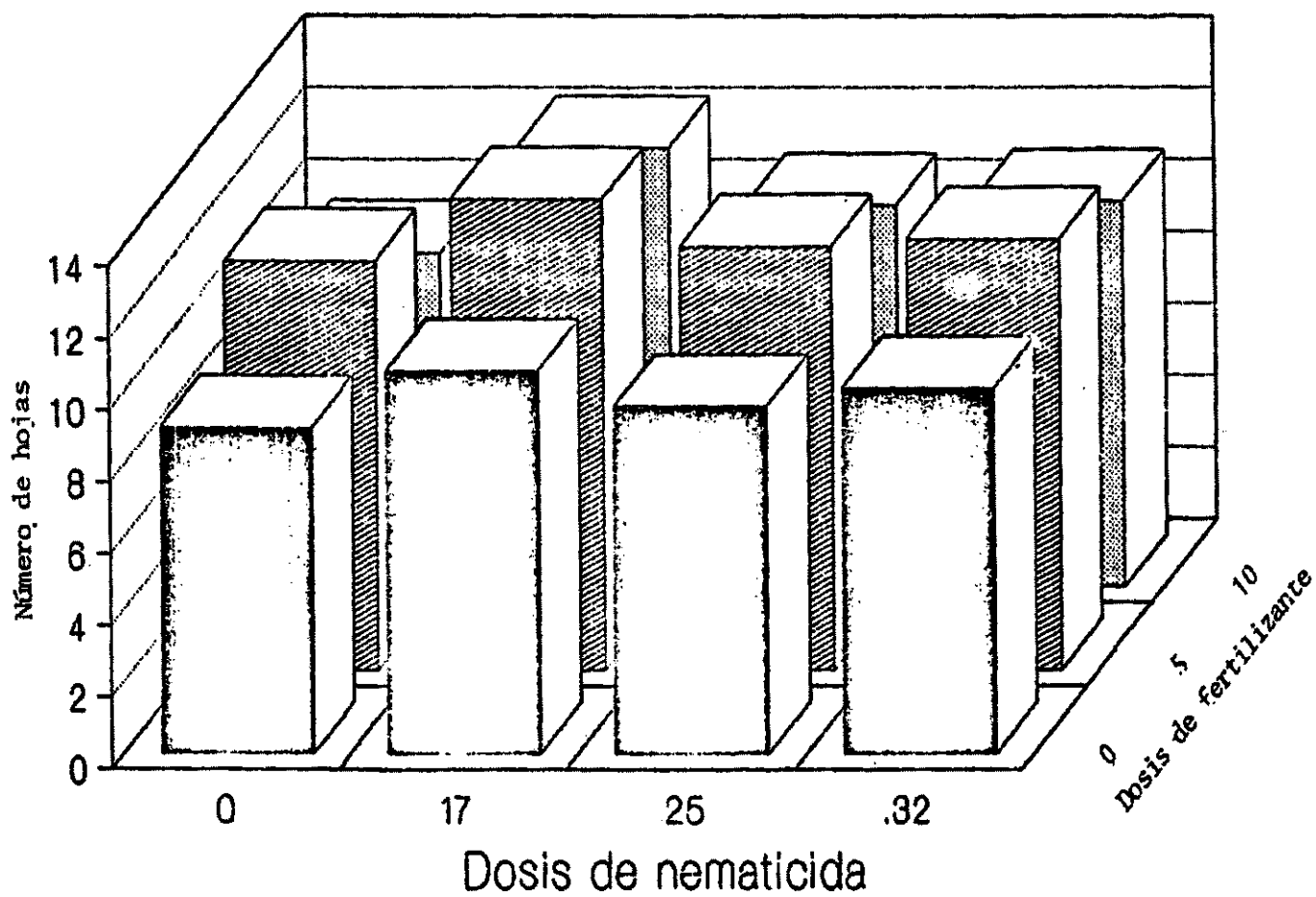


Fig. 3.- Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el número de hojas en café a los 100 D.D A., Masatepe, 1988

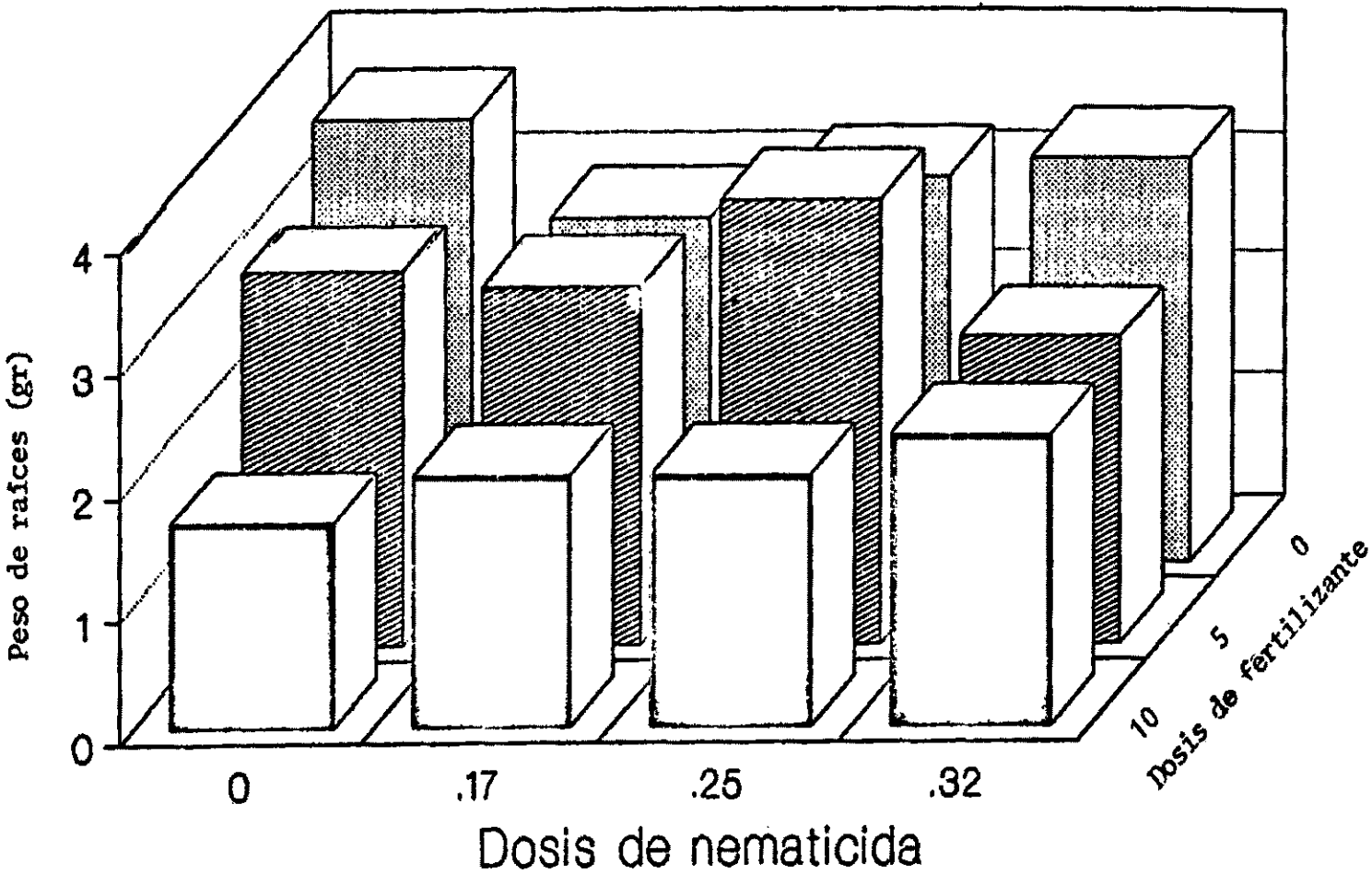


Fig. 4.- Efecto de la combinación del nematicida Terbufos y fertilizante N-P sobre el peso de raíces de café a los 55 D D.A. Masatepe 1988