

LOS NEMATODOS DEL CAFETO EN COLOMBIA Y SU CONTROL

JAIRO E. LEGUIZAMON CAYCEDO
Jefe de la Sección de Fitopatología, CENICAFE

Los nemátodos constituyen un problema patológico importante, especialmente en los lugares donde se siembran plántulas infestadas con nemátodos. En Colombia, se registran los nemátodos como problema del café a partir de 1929, en el departamento de Cundinamarca (18). Posteriormente en 1936, además de Cundinamarca, se detectan en Caldas y muy probablemente en otras regiones del país. Es posible que estos registros de nemátodos, por el tipo de daño descrito en el sistema radical, pudieron estar asociados con la especie *Meloidogyne exigua*. Goeldi 1887 (12). Benavides en 1966 (9), logra probar la patogenicidad de *M. exigua* en plántulas de la variedad Típica. Posteriormente, en 1971 (11, 16), se diagnosticó un nuevo tipo de daño causado por el complejo *M. incognita* y *M. javanica* con caracteres de mayor severidad. Con el proceso de tecnificación de la caficultura se fueron acrecentando las consultas sobre problemas de nemátodos en almácigos y plantaciones establecidas. Posiblemente, la forma de diseminación más eficiente fue la comercialización de plántulas infestadas.

Reconocimiento de especies de *Meloidogyne* y su distribución geográfica

El envío de muestras de raíces de cafetos infectadas por *Meloidogyne* spp. y de suelo, permitieron a M.R. Siddiqui (Commonwealth Institute of Helminthology St. Albans, Herts, Inglaterra), clasificar tres especies de *Meloidogyne* de las 10 asociadas con el café en el mundo. Las especies encontradas en Colombia y su distribución geográfica se encuentran en la Tabla 1. De las 10 localidades anotadas, *M. javanica* se encuentra en seis, *M. incognita* y *M. exigua* en tres (16). Posteriormente, se adicionó información de otras localidades cafeteras (Tabla 2). De las 26 localidades consideradas, *M. exigua* se encontró en 20; *M. incognita* en 12 y *M. javanica* en 6 (2, 16, 17).

Síntomas debidos a las especies de *Meloidogyne* en *Coffea arabica*, variedad Caturra

- ***Meloidogyne exigua*. Síntomas primarios:** los más frecuentes son nudosidades enteras, del color de la raíz normal, que puedan alcanzar 5mm de diámetro, ubicadas generalmente en las raíces laterales, sin causar su destrucción. Es factible encontrar nudos visibles en la raíz pivotante cuando la semilla germina en suelo infestado por el nemátodo, y en el caso de sembrar "chapolas", su raíz pivotante muestra nudosidades cuando el suelo utilizado proviene de cafetales viejos muy infestados. Frecuentemente las masas de huevos se encuentran dentro de las nudosidades.

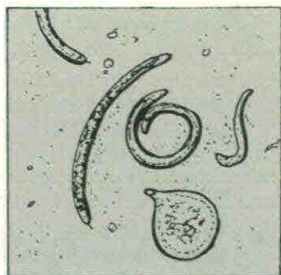


TABLA 1. Nemátodos del género *Meloidogyne* identificados en diferentes localidades de la zona cafetera colombiana*.

Departamento	Municipio	Localidad	Especie
Caldas	Manizales	Cenicafé	<i>M. exigua</i>
Quindío	Montenegro	Tesalia	<i>M. javanica</i>
		Santa María	<i>M. javanica</i>
		La Atlántida	<i>M. javanica</i>
	Calarcá	La paloma	<i>M. javanica</i>
		El Paraíso	<i>M. incognita</i>
			<i>M. javanica</i>
			<i>M. incognita</i>
Risaralda	Santa Rosa de Cabal	La Rochela	<i>M. exigua</i>
		La Rivera	<i>M. javanica</i>
Tolima	Villarica	Itsmo	<i>M. exigua</i>
Valle	Caicedonia	La Quiebra	<i>M. javanica</i>

*Identificación efectuada por M.R. Siddiqui del Commonwealth of Helminthology, St. Albans, Herts, Inglaterra.

TABLA 2. Especies de *Meloidogyne* identificadas en diferentes áreas de la zona cafetera, extraídas de raíces afectadas de *Coffea arabica*.

Departamento	Municipio	Localidad	M.e*	M.i	M.j
CALDAS	Manizales	La Estrella	+		
		Cenicafé	+	+	
		El Rosario	+		
	Villamaría	Partidas	+		
		Alquería		+	
	Palestina	La Inquisición	+		
		Chinchiná	Naranjal	+	+
			Fundación Manuel Mejía	+	+
ANTIOQUIA	Venecia	El Rosario	+		
CUNDINAMARCA	Viotá	Florencia	+		
HUILA	Garzón		+		
QUINDIO	La Tebaida	Tebaidita	+		+
		Circasia	+		
		Armenia		+	+
	Quimbaya	Bruselas	+	+	+
		El Edén		+	+
		Guayabito	+		
		Pijao		+	+
Calarcá	Paraguacito		+	+	
	La Bella	+	+	+	
RISARALDA	Santa Rosa de Cabal	La Estrella		+	+
		La Isabela	+		
		La Angélica	+		
	Dosquebradas	Alto La Cruz	+		
		Concentración Pedro Uribe Mejía	+		
		Frailes	+		
TOLIMA	Libano			+	
VALLE	Sevilla	Concentración Heraclio Uribe	+		

* M.e: *M. exigua*; M.i: *M. incognita*; M.j: *M. javanica*

Síntomas secundarios: los más frecuentes observados son reducción en altura y desarrollo, mayor incidencia de mancha de hierro, con la consecuente defoliación, a pesar del tratamiento fungicida adecuado. Estos síntomas son más claros tres meses después de la siembra de las plantas cotiledonares. No son muy evidentes cuando el almácigo está bajo sombra, con buen suministro de agua y suplemento de fertilizante foliar (2, 4, 16). La severidad del daño por *M. exigua* es menor ya que las nudosidades tienden a ser enteras, o sea que no se producen rupturas en los tejidos que permitan la entrada a otros microorganismos del suelo y además la mayor frecuencia de ataque se presenta en las raíces laterales (16).

Meloidogyne incognita, *Meloidogyne javanica*:
Síntomas primarios: presencia de nudosidades necrosadas parcial o totalmente, de menor tamaño que las causadas por *M. exigua*, localizadas indistintamente en las raíces laterales y pivotante. En plantas de dos meses de edad, se observan en las nudosidades grumos pequeños de color café de varios tonos, que corresponden a las masas de huevos de hembras que ya alcanzaron su madurez. Este mismo detalle se puede observar en las raíces laterales de plantas de mayor edad en las nudosidades menos necrosadas y aisladas. En ataques avanzados, en plantas de tres o más meses de edad, se observan agrietamientos longitudinales, necróticos en las raíces laterales y en la pivotante. Este aspecto del tejido puede hacerse visible en el cuello de la planta, en ataques muy severos. En conjunto, la raíz afectada por estas dos especies de *Meloidogyne* presenta: poca cantidad de raíces laterales, la raíz pivotante se deforma y presenta engrosamientos fácilmente visibles, y se observa un tono oscuro parcial o total del sistema radical. En este estado, al hacer un corte longitudinal en el área afectada se observa el leño

distorsionado. Este tejido es más blando que el tejido sano adyacente. En estos sitios es factible ver punticos lechosos que contrastan con el tejido vegetal. Al mirarlos con lupa se ven esféricos y relucientes, los cuales corresponden a las hembras del nemátodo. Son más fáciles de ver inmediatamente después del corte. **Síntomas secundarios:** Siguen el mismo patrón que los debidos a *M. exigua*. Pueden llegar a ser mucho más evidentes y severos cuando el suelo posee poca capacidad de retención de humedad (arenoso) o si el suministro de agua es irregular. Es frecuente encontrar plantas de un mismo almácigo con igual grado de ataque en sus raíces, pero con síntomas secundarios diferentes. Las plantas localizadas hacia el centro del almácigo muestran menos severidad en sus síntomas secundarios. En cambio estos son más severos en las plantitas localizadas en los bordes del almácigo: Posiblemente en estos sitios el suministro de agua es más irregular o el agua en el suelo fluctúa más (1, 2, 4, 16). *M. incognita* y *M. javanica* inducen nudosidades que se cuarteán longitudinalmente permitiendo la degradación de los tejidos afectados por otros microorganismos del suelo y el daño ocasionado por este complejo, es más frecuente en la raíz pivotante y el cuello (1, 4, 16).

Ciclo de vida de *Meloidogyne incognita*

El ciclo de vida del nemátodo *Meloidogyne incognita* (Kafoid y White, 1919) Chitwood 1949, en *Coffea arabica* variedad Caturra se presenta en la Tabla 3. La duración de la fase preparásitica fluctuó entre 11 y 14 días desde huevos en estado de 1 y 2 células hasta la eclosión de la larva. La fase parasítica tuvo una duración de 37 a 38 días desde la infestación del suelo hasta detectar hembras con huevos. La duración total del ciclo de vida de *M. incognita* raza 5 (Colombia) fue de 48 a 52 días (1, 19, 20).

TABLA 3. Ciclo de vida de *Meloidogyne incognita* en *Coffea arabica*, variedad Caturra. CENICAFE

Estados de desarrollo	Tiempo transcurrido (días)	
FASE PREPARASITICA		
De huevo con una a dos células hasta embrión	5 - 6	
De embrión a larvas infectivas (L ₂)	5 - 6	
Eclosión	1 - 2	11 - 14
FASE PARASITICA		
Desde la infestación del suelo hasta penetración L ₂ -1	3 - 4	
Desde penetración hasta estado L ₂ -2	5	
Desde estado L ₂ -2 hasta L ₂ -3	1	
Desde estado L ₂ -3 hasta L ₃	8	
Desde L ₃ hasta L ₄	2	
Desde L ₄ hasta hembra sin huevos	4	
Desde hembra sin huevos hasta hembra con huevos	14	
		37 - 38
Tiempo total del ciclo		48 - 52

Dinámica de la población de *Meloidogyne incognita* a diferentes densidades en *Coffea arabica* variedad Caturra en condiciones de vivero

Cano y Gil (10) estudiaron una población de *M. incognita* con el fin de identificar su especie, definir las densidades iniciales de población capaces de causar daño y conocer el desarrollo de cada población durante el período de estudio. Se inocularon plantitas de café de la variedad Caturra con una población de *M. incognita* raza 5, previamente identificada e incrementada. Las cantidades de inóculo, en gramos de raíces con nudos, fueron: 0,25; 0,50; 0,75; y 1,00. En relación con los grados de inóculo, se encontró que las poblaciones se incrementan hasta el sexto mes, a partir del cual decrecen. El grado de ataque fue proporcional a la cantidad de inóculo durante los dos primeros meses, después se alcanza el grado máximo para todos los tratamientos (grado 5) exceptuando el testigo (grado 1). El peso de la parte aérea (fresco y seco) está en relación inversa a la cantidad de inóculo, solamente en los dos primeros meses. Con la inoculación de 0, 250, 500, 1.000 y 10.000 larvas (L_2-1) se obtuvo un grado de ataque promedio de 1,0; 1,8; 2,2; 2,3 y 4,2 respectivamente (Tabla 4). Se deduce que las poblaciones capaces de causar daño en plantaciones de *C. arabica* variedad Caturra, se encuentran a partir de 40 larvas L_2-1/cm^3 . Con base en la reacción de las plantas diferenciales, las medidas de patrones perineales, huevos, larvas y hembras, se identificó la especie como *Meloidogyne incognita* raza 5 o colombiana (21).

Ciclo de vida de *Meloidogyne exigua*

El ciclo de vida de esta especie de nemátodo en *Coffea arabica*, variedad Caturra, se observa en la Tabla 5; el período de embriogénesis y formación de la larva infectiva es muy variable, lo cual explica la variación en el tiempo total del ciclo. El período de embriogénesis y desarrollo de la larva infectiva dentro del huevo dura 16 días. El tiempo necesario para la penetración de la larva (L_2), las mudas y los cambios en el estado larval, hasta el

desarrollo de la hembra con pocos huevos fue de 64 a 79 días. Se observaron en el tejido parasitado, células gigantes y daños o alteración del xilema en tamaño y en arreglo de los vasos conductores: esta fase se encuentra bastante clara transcurridas las dos primeras semanas desde la penetración de las larvas infectivas (L_2) (3).

Densidad de población de *Meloidogyne exigua* y daño en plántulas de *Coffea arabica* variedad Caturra

Se compararon varios niveles de población en suspensión, alrededor de la plantita de *C. arabica*. La plantita cotiledonar se sembró una semana antes en bolsas plásticas de 2 kilogramos de capacidad de suelo. Se depositaron los siguientes niveles de población por planta: 0; 4×10^2 ; 4×10^3 y 4×10^4 . Cada población se replicó 10 veces. Transcurridos seis meses en condiciones de sombrero del 50%, se calificó el peso fresco de la parte aérea y de las raíces, el peso fresco de los nudos de las raíces, el número total de hojas producidas, el porcentaje de defoliación y la presencia de cruces (primer par de ramas). No se obtuvieron mayores diferencias entre tratamientos y en las variables medidas, a pesar del aumento progresivo en el porcentaje de infección el cual dependió del nivel de población inoculado (Tabla 6). De aquí se deduce que la planta de *C. arabica* variedad Caturra, tolera la infección en sus raíces por *M. exigua*, ya que no se presentan síntomas en su parte aérea, bajo las condiciones de Cenicafé (2, 3).

Relación entre poblaciones de *Meloidogyne* spp. en el suelo y el daño causado a cafetales establecidos

Se encontró una mayor población de nemátodos fitoparásitos en el suelo muestreado al pie del tronco del árbol y a 20 cm de profundidad de aquellos cafetos severamente afectados, en comparación con la población en muestras de suelos obtenidos de los árboles moderadamente afectados y de los aparentemente sanos. A mayor profundidad y distancia horizontal a partir del tronco del árbol, las poblaciones fueron menores (14).

TABLA 4. Cantidad de inóculo en larvas (L_2-1) de *Meloidogyne incognita* Raza 5 y grado de ataque en plantitas de *Coffea arabica* variedad Caturra, dos meses después de la inoculación. CENICAFE

Nº de larvas L_2-1	Grado de ataque promedio	Características del ataque
0	1.0	Planta sin nudos en la raíz
250	1.8	Plantas hasta con 1/4 de raíces con nudosidades
500	2.2	Plantas con 1/4 de raíces con nudosidades
1.000	2.3	Plantas con 2/4 de raíces con nudosidades
10.000	4.2	Plantas con 3/4 a 4/4 de raíces con nudosidades

TABLA 5. Ciclo de vida de *Meloidogyne exigua* en *Coffea arabica* variedad Caturra. CENICAFE.

Estado del desarrollo	Tiempo transcurrido en días
De huevo con una a dos células hasta embrión	8 - 15
De embrión a larva infectiva (L ₂)	8 - 12
Eclosión	Horas 3
Penetración	3 - 4
Segunda muda	15 - 16
Tercera y cuarta muda a hembra con huevos	29
Tiempo total del ciclo	64 - 79
Promedio	71,5

Edad de las plantas de *Coffea arabica* variedad Caturra y daño causado por el complejo *M. incognita* - *M. javanica*

En la Tabla 7 se observa que el porcentaje de infección fue menor a medida que es mayor el estado de desarrollo del cultivo. Para los estados 4 y 5 (de 6 a 7 pares de hojas verdaderas y primer par de ramas), el porcentaje de infección fue de 0 a 10%. Este porcentaje no produjo variación en el peso de la parte aérea comparado con los testigos. Se podría esperar que con proteger la planta en sus primeros estados de desarrollo en el vivero, el daño causado por los nemátodos en el campo definitivo sería tolerado por la planta (2, 10).

Identificación de resistencia a *Meloidogyne* spp. en *Coffea* spp.

Las diferencias obtenidas en población y en estados de desarrollo del nemátodo, en cada especie de café, se presentan en la Tabla 8; éstas indican que con este método se puede identificar la resistencia en *Coffea* spp. a *Meloidogyne javanica*. Sin embargo, es bastante dis-

pendioso ya que exige el examen cuidadoso de cada nudosidad. Por consiguiente, no sería el más adecuado para la prueba de grandes cantidades de material de café (7).

Plantas de la zona cafetera hospedantes de especies de *Meloidogyne*

Se registraron en CENICAFE 23 hospedantes de una o varias especies de *Meloidogyne* y entre las especies de este género, las más frecuentes fueron en su orden *M. incognita*, *M. exigua* y *M. javanica*. La especie *M. hapla* sólo se encontró en un hospedante de una localidad y hubo una especie de *Meloidogyne* no identificada. La especie de maleza *Talinum paniculatum*, se registró por primera vez como hospedante de *Meloidogyne* spp. En la misma forma, *Commelina diffusa*, *Hydrocotyle* sp., *Solanum nigrum*, *Inga* sp y *Cyperus rotundus* son hospedantes de *M. exigua* y *Borreria laevis* de *M. javanica*. Las pruebas de patogenicidad en cafeto, hasta el momento han resultado positivas con *M. exigua* de *Galinsoga caracasana*; con *M. javanica* de *Physalis nicandroides*, *Talinum paniculatum*, *Cuphea racemosa*

TABLA 6. Densidad de población de *M. exigua* y daño en plantas de *Coffea arabica* variedad Caturra, seis meses después de la inoculación*. CENICAFE.

Densidad de población	Peso. gramos		% de defoliación	Nro. total de hojas	% de infección <i>Meloidogyne</i>	Nro. Cruces
	Parte aérea	Raíz				
0	17.8	8.9	7.7	20.7	0	0.6
4 x 10 ²	17.7	7.9	7.4	20.8	4	0.3
4 x 10 ³	16.0	5.7	12.3	21.9	6	0.6
4 x 10 ⁴	16.3	5.8	9.3	20.4	23	0.3

*Todas las cifras son los valores promedios de 10 plantas.

TABLA 7. Porcentaje de infección, peso parte aérea y número de cruces promedio en diferentes estados de desarrollo de plantas de *Coffea arabica* var. Caturra, seis meses después de haber realizado inoculaciones con *Meoloidogyne* spp., en condiciones de sombrío del 50%. CENICAFE.

Estado de desarrollo de la planta	Cantidad de inóculo	Peso parte aérea (g)		% de infección	Promedio Nro. de cruces
		Fresco	Seco		
A) Un par de hojas cotiledonares	0	34.12	11.28	0	1.50
B) Un par de hojas cotiledonares	2.5	18.22	8.21	58.3	0.65
A) 2-3 pares de hojas verdaderas	0	36.28	11.52	0	1.60
B) 2-3 pares de hojas verdaderas	2.5	22.95	8.97	55.0	0.40
A) 4-5 pares de hojas verdaderas	0	44.07	9.61	0	1.20
B) 4-5 pares de hojas verdaderas	5.0	12.31	4.96	43.7	0.35
A) 6-7 pares de hojas verdaderas	0	57.82	16.25	0	4.00
B) 6-7 pares de hojas verdaderas	10.0	49.05	15.79	0	3.35
A) Una cruz desarrollada y otra en formación	0	64.70	19.20	0	4.70
B) Una cruz desarrollada y otra en formación	20.0	71.90	20.39	10	5.20

TABLA 8. Población y estado de desarrollo de *M. javanica* en raíces de plantas obtenidas de semilla, de cuatro diferentes especies de café, en suelo infestado naturalmente. CENICAFE.

<i>Coffea</i> spp.	Prueba Nro. 1 (a los 90 días)						Prueba Nro. 2 (a los 150 días)					
	L2*	L4**	Qsh***	Qch****	Total	% en el total	L2	L4	Qsh	Qch	Total	% en el total
<i>C. arabica</i> var. Caturra	2	24	84	298	318	100	175	81	235	360	851	100
<i>C. congensis</i>	4	45	98	14	161	50,6	117	68	173	40	398	46,7
<i>C. canephora</i>	2	30	72	10	114	35,8	39	26	106	23	194	22,8
<i>C. dewevrei</i>	0	41	4	2	47	14,8	83	9	23	0	125	14,7

* Segundo estado de la larva (estado infectivo)

** Cuarto y último estado de la larva

*** Hembras sin huevos

**** Hembra con huevos

y *Heliopsis bupthalmoides* y con *M. incognita* de *Sphananthe paniculata*. Por consiguiente las plantas anteriores son consideradas peligrosas y han de eliminarse con especial cuidado de los cafetales donde se encuentran estas especies de *Meloidogyne* (5).

Control de nemátodos en almácigos

El ataque del nemátodo es más crítico durante los primeros meses de desarrollo del cultivo. En las plantas atacadas se evidencian deficiencias nutricionales, reducción de tamaño y se aumenta la severidad del daño por *Cercospora coffeicola* Berk. y Br. aún a pesar de efectuarse el tratamiento con fungicida adecuado. Se ha podido constatar que cuando se siembran plantas en estas condiciones en el sitio definitivo, se acentúan los daños antes mencionados, lo cual obliga al caficultor a efectuar un mayor número de resiembras, y a la vez incrementa el inóculo y se infestan nuevas áreas. Con base en esta situación y disponiendo de nematicidas granulados no volátiles, se realizó una investigación con el propósito de evaluar cinco de estos productos en plantas de *C. arabica* variedad Caturra, infestadas con *M. exigua*. Se controló satisfactoriamente el nemátodo nodular del cafeto *Meloidogyne exigua* Goeldi 1887, en plantas de Caturra, con los siguientes productos: Furdán 3G (carbofurano), Dasanit 5G (fensulfotión), DPX-1410 10G (oxamil), Mocap 10G (profos) y Nematicur 10G (fenamifos). Todos en las dosis de 1, 2 y 3 gramos/planta. No se encontraron diferencias entre dosis, pero las más altas tuvieron efecto depresivo, que se manifestó en la disminución del peso fresco de la parte aérea, tal como se puede observar en la Tabla 9. Aunque en el testigo fué mayor no se encontraron diferencias significativas en los porcentajes de defoliación causados por Mancha de Hierro (*Cercospora coffeicola* Berk. y Br.) entre el testigo y los tratamientos (Tabla 10). Se detectaron síntomas de fitotoxicidad con las dosis mayores de 1 g/planta de Furdán y Dasanit. Los daños ocasionados por Furdán se caracterizan por manchas amarillo-rojizas, de diferente tamaño y forma, que luego se necrosan. El Dasanit produce deformación de hojas por altera-

TABLA 9. Peso fresco de la parte aérea de plantas de la var. Caturra, después de la aplicación de los nematicidas probados. CENICAFE.

Dosis de producto comercial g/plántula	Peso fresco parte aérea (g/plántula)	
	a los 3 meses	a los 6 meses
1	3.28	16.44
2	2.89	19.75
3	2.73	14.34

TABLA 10. Porcentajes promedios de defoliación causados por *Cercospora coffeicola* en plantas de *Coffea arabica* var. Caturra. CENICAFE.

Tratamiento	Porcentaje de defoliación
Dasanit 5G	24.50
Nematicur 10G	25.38
Mocap 10G	26.35
DPX-1410 10G	29.11
Testigo	35.57

ción en el crecimiento de la nervadura central. Para controlar este nemátodo se puede usar cualquiera de los productos probados, a la dosis de 1 g/planta, aplicada al suelo en la primera semana después de la siembra (6, 8, 15).

Control de nemátodos en cafetales

Los resultados obtenidos en ensayos de campo (2), muestran que los cafetales con síntomas severos de daño por nemátodos del género *Meloidogyne* no responden a la aplicación de ninguna dosis de nematicidas. Igual conclusión se obtuvo cuando se compararon tratamientos nematicidas y el testigo al establecer en el campo -en suelos infestados-, plantas sanas con sus raíces libres de nemátodos.

Debe tenerse en cuenta a la luz de esta información, que es preferible el tratamiento nematicida preventivo, ya que su acción curativa dependerá del área de la raíz infectada y de la especie de nemátodo. Una vez que el nemátodo logra establecerse en los tejidos radicales, altera los vasos del xilema en forma, tamaño y ordenación en forma irreversible (1). El nematicida actuará efectivamente sobre la población activa parasítica en suelo y raíces, pero no recuperará el tejido afectado.

BIBLIOGRAFIA

1. ARANGO B., L.G. Estudio del proceso infectivo y la histopatología del complejo de nemátodos *Meloidogyne incognita* - *Meloidogyne javanica* sobre plantas del cafeto. Bogotá (Colombia) ICA/UN, 1977. 37p., ilus. (Tesis Mag. Scie.).
2. BAEZA A., C.A. Nemátodos fitoparásitos asociados con el cultivo del cafeto en Colombia. Noticias Fitopatológicas (Colombia) 4(1):120. 1975.

3. BAEZA A., C.A. Ciclo de vida de *Meloidogyne exigua* en *Coffea arabica* var. caturra. In: FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE. CENICAFE. CHINCHINA. COLOMBIA. Informe anual de labores de la Sección de Fitopatología 1976-1977. Chinchiná (Colombia), CENICAFE, 1977.
4. BAEZA A., C.A. Síntomas debidos a nemátodos de las especies de *Meloidogyne* en café. Avances Técnicos Cenicafé (Colombia) N° 90. 1979. 4p.
5. BAEZA A., C.A.; BENAVIDES G., M.; LEGUIZAMON C., J.E. Plantas de la zona cafetera colombiana hospedantes de especies de *Meloidogyne* Goeldi. Cenicafé (Colombia) 29 (2):35-45. 1978.
6. BAEZA A., C.A.; LEGUIZAMON C., J.E. Control de nemátodos en almácigos. Avances Técnicos Cenicafé (Colombia) N° 74. 1978. 2p.
7. BAEZA A., C.A.; LEGUIZAMON C., J.E. Metodología de identificación de la resistencia en *Coffea* spp. a *Meloidogyne* spp. In: FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE. CENICAFE. CHINCHINA. COLOMBIA. Informe trimestral de labores de la Sección de Fitopatología. Chinchiná (Colombia), CENICAFE, 1977.
8. BAEZA A., C.A.; LEGUIZAMON C., J.E. Evaluación de nematicidas para el control de *Meloidogyne exigua* Goeldi en plántulas de *Coffea arabica* var. Caturra. Cenicafé (Colombia). 28(3):108-116. 1977.
9. BENAVIDES G., M. Infestación artificial de nemátodos *Meloidogyne exigua* Goeldi 1887 sobre plántulas de *Coffea arabica* var. típica. Chinchiná (Colombia), CENICAFE, 1966. (Seminario del Centro N° 15. Archivo Sección de Entomología).
10. CANO J., A.; GIL V., L.F. Dinámica de la población de *Meloidogyne incognita* raza 5 a diferentes densidades en *Coffea arabica* var. Caturra, en condiciones de vivero. Manizales (Colombia) Universidad de Caldas, Facultad de Agronomía, 1980. 111 p. (Tesis Ing. Agr.).
11. TORRES, E.; LOPEZ D., S. Nuevo síntoma del ataque por nemátodos del género *Meloidogyne* a las raíces del cafeto. Avances Técnicos Cenicafé (Colombia) N° 12. 1971. 1 p.
12. GONZALEZ M., R. Especialización de los nemátodos de las raíces del cafeto, guamo (Inga) y plátano. Boletín Informativo Cenicafé (Colombia) 3(29):34-37. 1952.
13. GONZALEZ M., R. Nemátodos. Boletín Informativo Cenicafé (Colombia) 1(6):24-27. 1950.
14. LEGUIZAMON C., J.E. Relación entre poblaciones de *Meloidogyne* spp. en el suelo y el daño causado en cafetales establecidos. Cenicafé (Colombia) 27(4):174-179. 1976.
15. LEGUIZAMON C., J.E.; BAEZA A., C.A. Acción del nematicida experimental Dpx 1410, en el control del nemátodo nodulador del cafeto (*Meloidogyne exigua* Goeldi 1887). Cenicafé (Colombia) 23(4):98-103. 1972.
16. LEGUIZAMON C., J.E.; LOPEZ D., S. Nemátodos en plantaciones de café en Colombia. Avances Técnicos Cenicafé (Colombia) N° 20. 1972. 4 p.
17. LOPEZ D., S. Trabajos de investigación realizados con nemátodos del género *Meloidogyne* en café en Colombia. In: CONFERENCIA de Trabajo sobre el proyecto internacional *Meloidogyne*, en Colombia. Memorias. Cali (Colombia), CIAT, 1976. p. 53-56.
18. MACHADO S., A. Los nemátodos y la decadencia de muchos cafetales y cultivos. Revista Cafetera de Colombia (Colombia) 10(120):3572-3576. 1951.
19. VILLALBA G., D.A. Ciclo de vida de *Meloidogyne incognita* (Kafoid & White, 1919), Chitwood 1949, en *Coffea arabica* var. Caturra. Bogotá (Colombia), Programa de Estudios para Graduados en Ciencias Agrarias, ICA/UN, 1980. 86p. (Tesis Mag. Scie.).
20. VILLALBA G., D.A.; FERNANDEZ B., O.; BAEZA A., C.A. Ciclo de vida de *Meloidogyne incognita* Raza 5 (kafoid y White 1919), Chitwood 1949, en *Coffea arabica* var. Caturra. Cenicafé (Colombia) 34(1):16-33. 1983.
21. VILLALBA G., D.A.; FERNANDEZ B., O.; BAEZA A., C.A. Identificación de una nueva raza de *Meloidogyne incognita* en *Coffea arabica* var. Caturra. Cenicafé (Colombia) 33(3):91-101. 1982.