

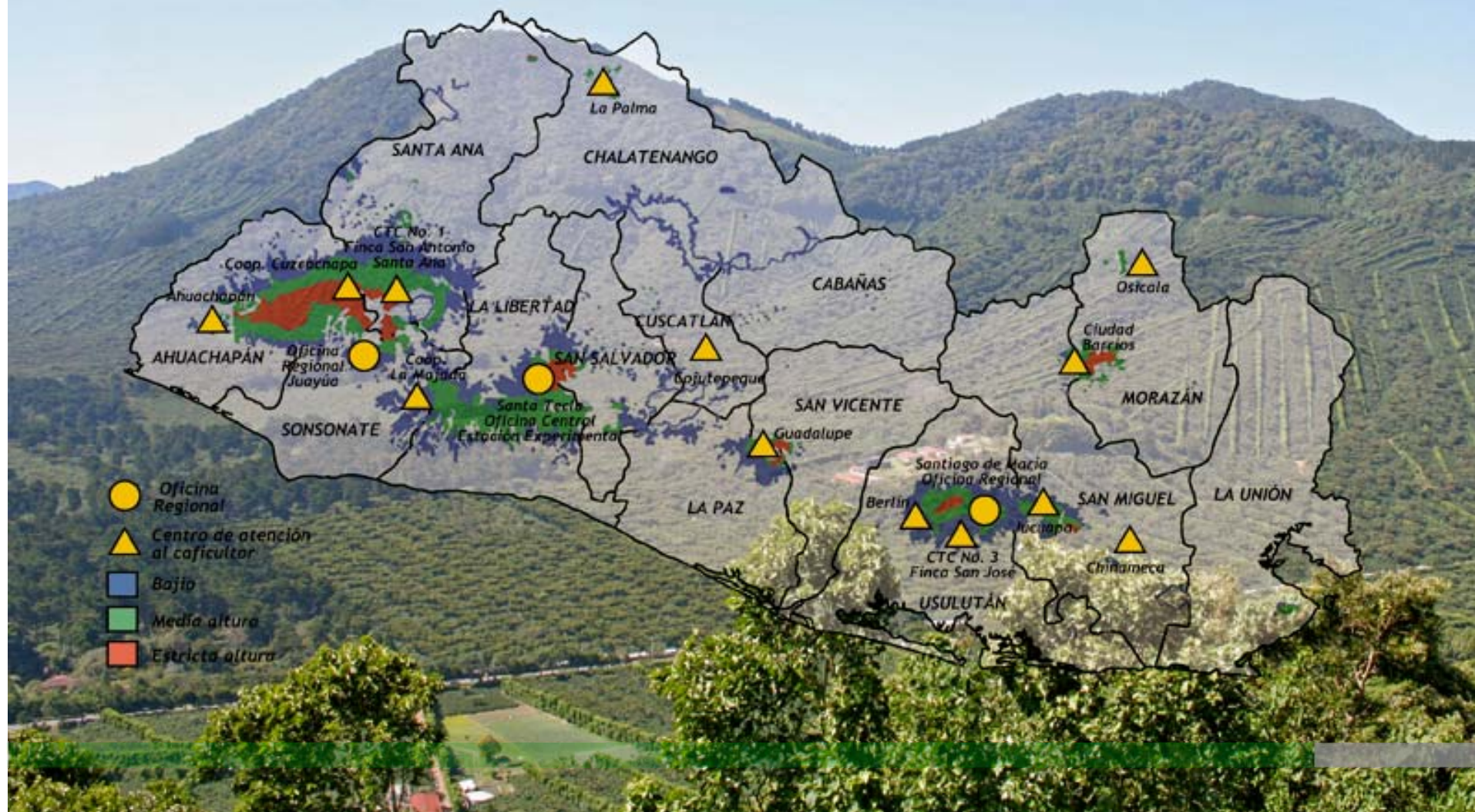


**Bases para
implementar Programa de Manejo
integrado de Nematodos parásitos del
cultivo del cafeto en
El Salvador**



**Por. Adán Hernández
PROCAFE.**

ZONAS CAFETALERAS DE EL SALVADOR Y CENTROS DE ATENCIÓN AL CAFICULTOR (PROCAFE)



PÉRDIDAS ECONÓMICAS QUE CAUSAN LOS NEMATODOS



- Reducción de la producción de las áreas afectadas

- Destrucción de plantas de vivero

a) Muerte de plantas

b) Los caficultores no pueden vender las plantas infestadas



- Pérdidas anual de plantas en campo

- Incremento en los costos de producción debido a la utilización de nematicidas.



Distribución de poblaciones de *Meloidogyne* y *Pratylenchus*

Identificación de especies de *Meloidogyne*

Materiales y Métodos

Este trabajo se desarrolló en las instalaciones de la Fundación Salvadoreña para investigaciones del Café (PROCAFE).

Recolección de muestras en campo

Raíces y suelo de fincas de todo el país: diagnóstico y análisis físico y químico de suelos.

Establecimiento de crías de *Meloidogyne*.

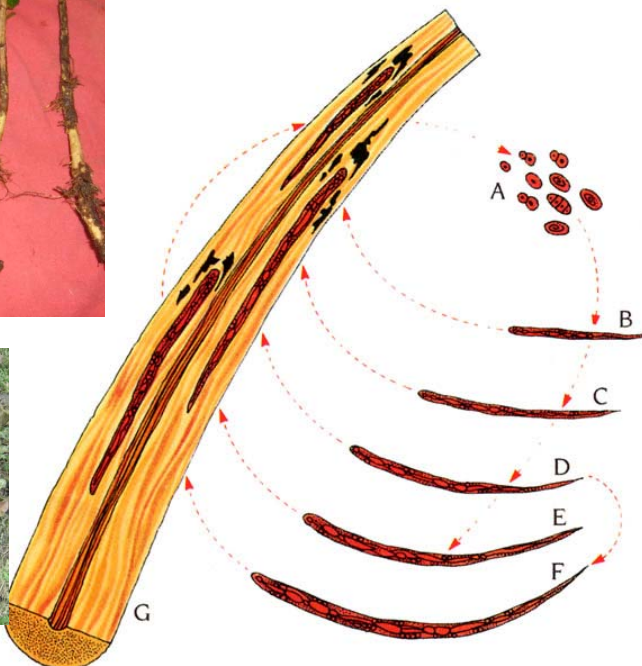
De las muestras de raíces se aislaron nematodos y se estableció una colección de 35 cepas en plantas de café, 25 de Izalco, 2 de Nahuizalco, 2 del cerro verde, 4 del cantón los naranjos, 1 de Santiago de María y 1 del volcán de San Miguel.



Nematodos lesionadores

Atacan el sistema radicular de las plantas

Las plantas: Pierden vigor y desarrollo



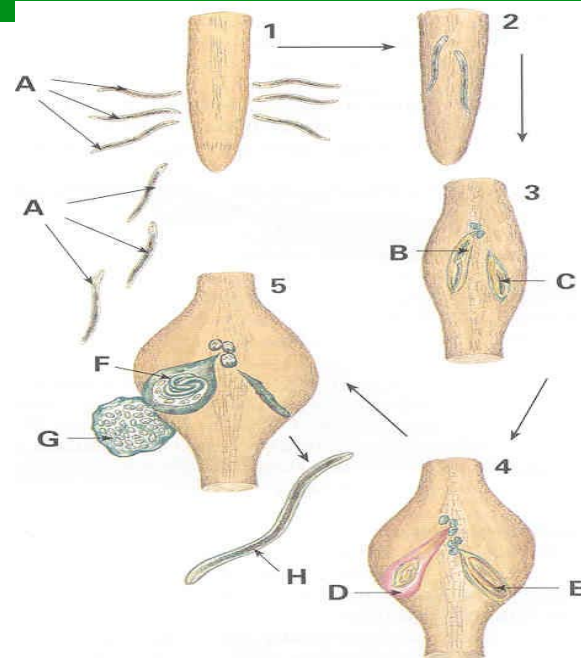
e) Nematodo hembra de *Pratylenchus* sp.



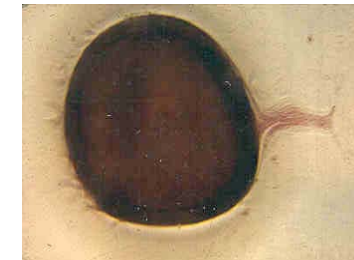
d) Nematodo hembra de *Pratylenchus* mostrando su estilete.

Daños ocasionados por nematodos del Género *Pratylenchus*

MELOIDOGYNE



a) Larva de *Meloidogyne*



b) Nematodo Hembra de *Meloidogyne*

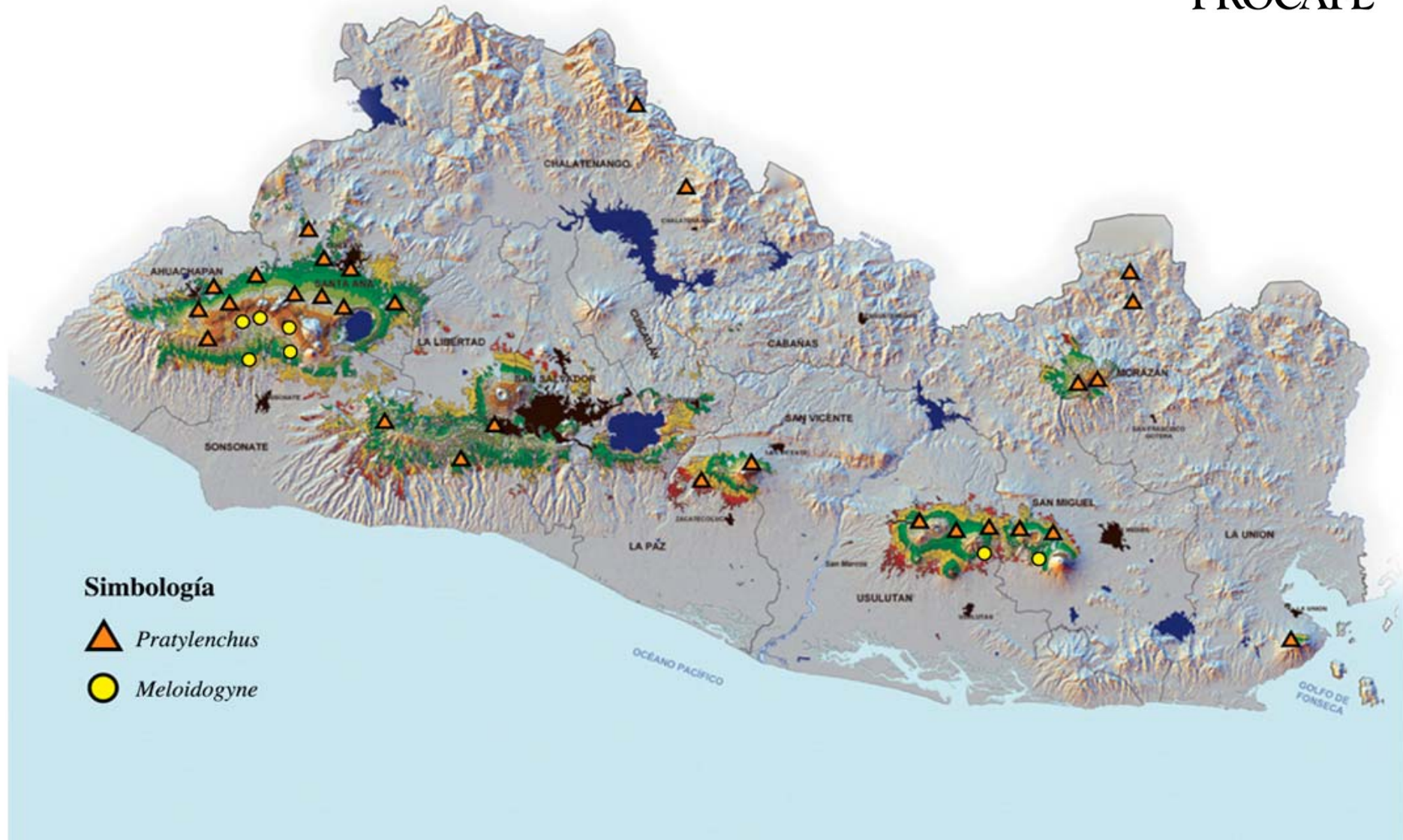
Nematodos Agalladores
Desarrollan agalla sobre las raíces de las plantas que parasitan.

Viveros: hojas color amarillento, como faltas de fertilización

Cafetal: cafetos agotados, amarillentos, con poca producción



DISTRIBUCIÓN DE POBLACIONES DE *MELOIDOGYNE* Y *PRATYLENCHUS* EN LAS ZONAS CAFETALERAS DE EL SALVADOR



RELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO Y LA PRESENCIA DE POBLACIONES DE NEMATODOS



Municipio	Textura	% arena	% M.O	Nematodo
Izalco	A	60-70%	2.08 %	Meloidogyne
Los Naranjos	FA, CA	43-55% 51%	4.22 % 5.5 %	Meloidogyne Pratylenchus
Nahuizalco	FA FA	58.5 % 53.8 %	4.12 % 1.4	Meloidogyne
La Majada	F	48.5	6.06	Meloidogyne Pratylenchus
Ataco	FC	21.8 %	2.45 %	Pratylenchus
Ciudad Barrios	C	32.5 %	2.45	-
Conchagua	FC	43.8 %		Pratylenchus

CARACTERIZACION DE POBLACIONES

Materiales y métodos

Caracterización Bioquímica de cepas (Análisis enzimático)

Metodologías de Esbenshade y Triantaphyllou, (1985b); Fargette, (1987) y Hernández (1997).

Identificación de especies de *Meloidogyne* estudiando fenotipos enzimáticos de las esterasas(isoesterasas) a través de la técnica de electroforesis.

A) Preparación de extractos proteicos

B) Preparación de geles

C) Desarrollo de electroforesis

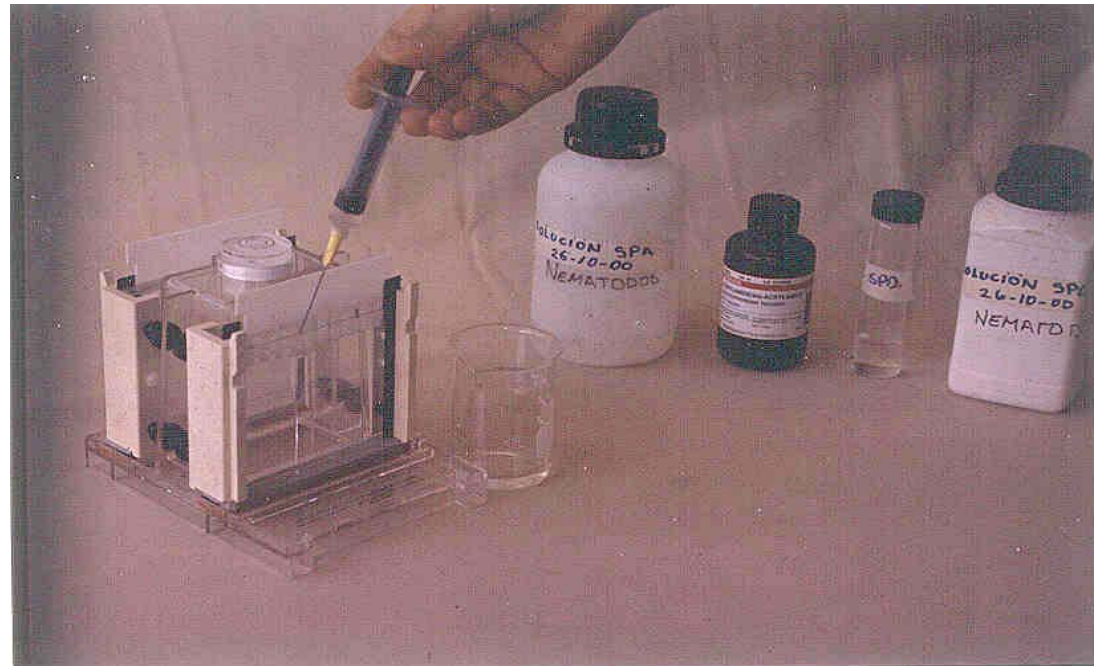
E) Revelado

F) Interpretación.

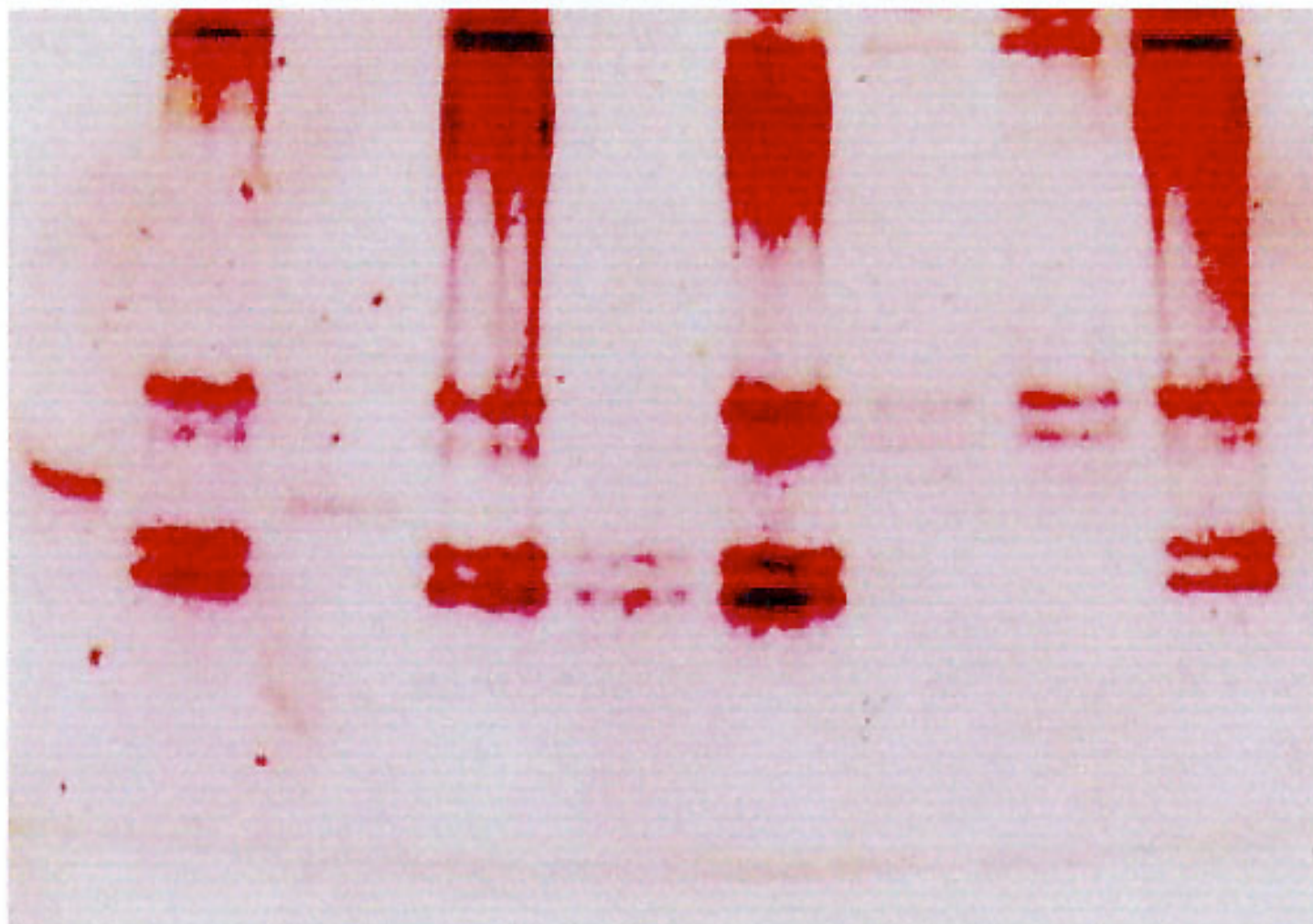
Caracterización Morfológica

Estudio de placas perineales

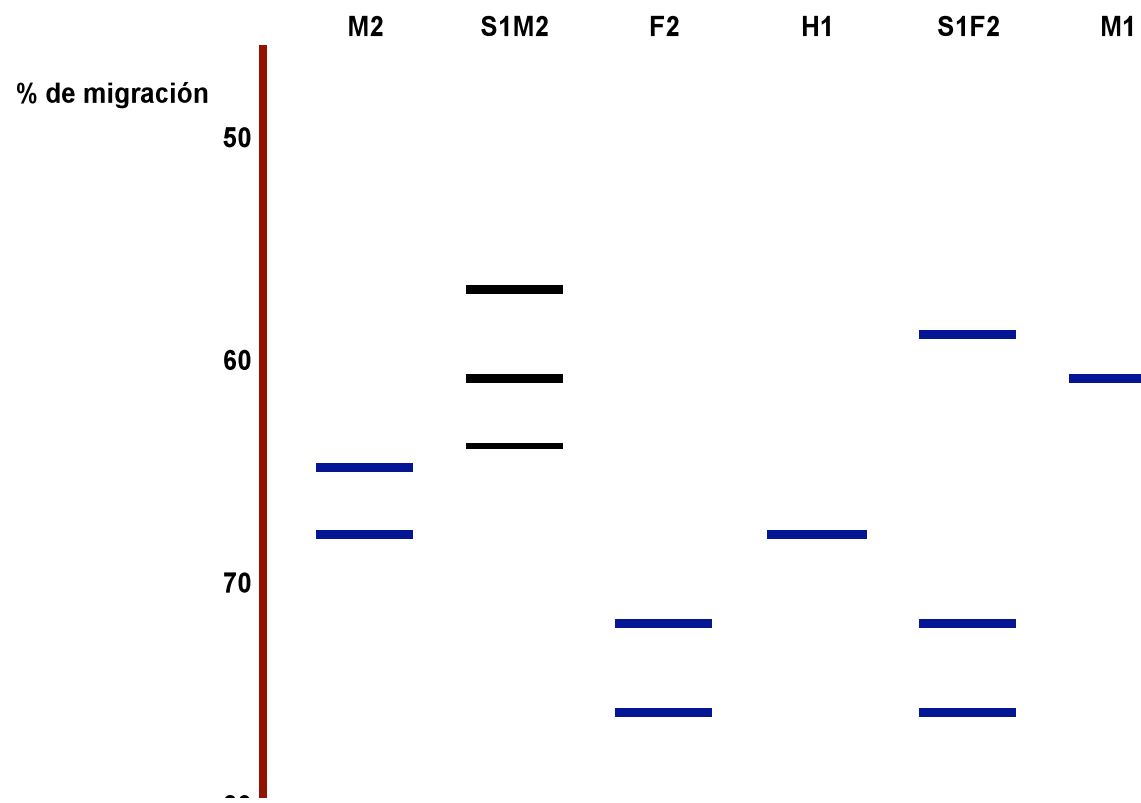
Se prepararon con metodología de Taylor y Netscher, (1974) para identificar especies de *Meloidogyne*.



Fenotipos: H1 S1M1F2 H1 S1M1F2 F2 S1M1F2 M2 M2 S1M1F2



Gel de acrylamida mostrando 4 de los fenotipos esterasicos encontrados. H1= *M. hapla*. S1M1F2 = *Meloidoavne sp4*. F2 = *M. arenaria*.



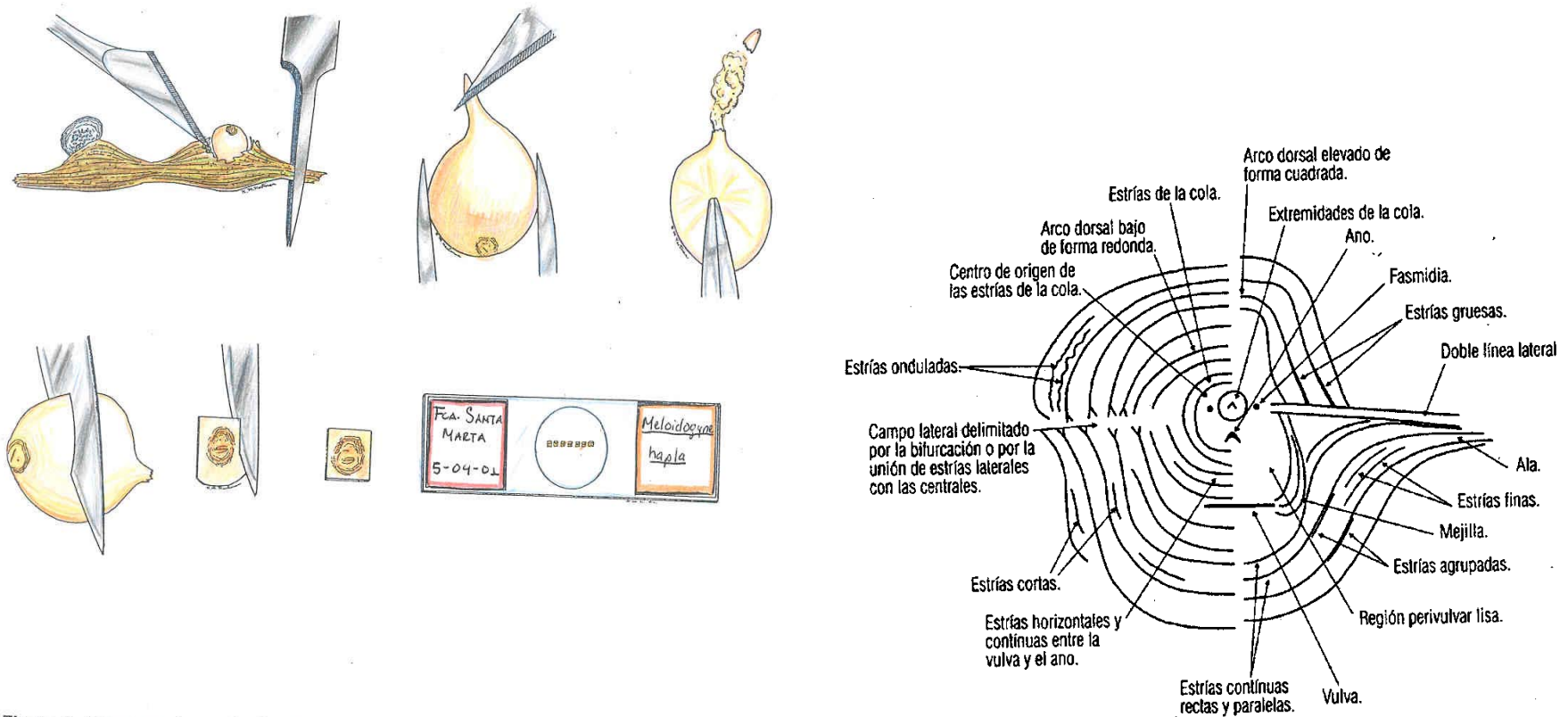
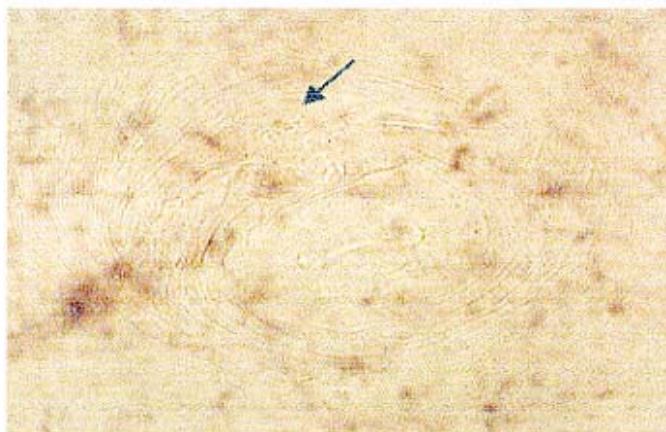
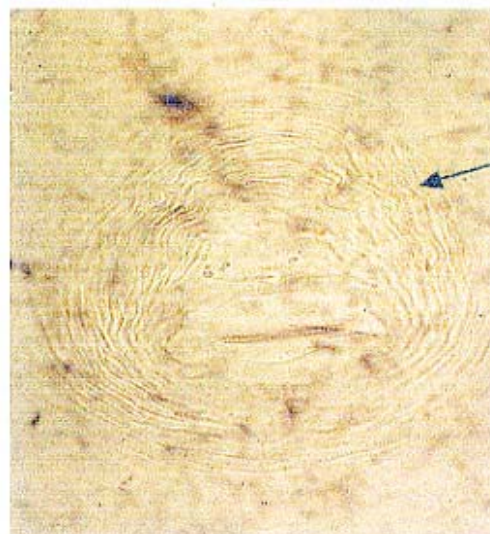


Figura 2. Esquema demostrativo de la preparación de placas perineales de hembras de *Meloidogyne* spp. para su identificación. A) Disección de raíces de café con la ayuda de pinzas y escarpelo para extraer hembras de *Meloidogyne*. B) Cortadura de la cabeza de una hembra. C) Eliminación de contenido interno de la hembra. D) Cortadura de la región perineal de las hembras. E) Montaje de las placas perineales entre lámina y laminilla.



Placa perineal tipo *M. hapla*



Placa perineal tipo *M. arenaria*



Placa perineal tipo *M. incognita*



Placa perineal tipo *M. incognita*

Patrones perineales de hembras de *Meloidogyne* correspondientes a los fenotipos encontrados en la zona de Izalco.

Especies de nematodos agalladores (*Meloidogyne* sp) identificadas como parásitos del cultivo del cafeto en las zonas cafetaleras de El Salvador mediante estudios bioquímicos y morfológicos.



Ubicación	Fenotipo esterasico	Tipo de placa perineal	Especie Determinada
Izalco	M2	<i>Meloidogyne sp</i>	<i>Meloidogyne sp</i>
Izalco	S2M1	<i>M. arenaria</i>	<i>M. arenaria</i>
Izalco, Santiago de María, Volcán de San Miguel	F2	<i>M. arenaria</i>	<i>M. arenaria</i>
Izalco, Cerro Verde, Los Naranjos	H1	<i>M. hapla</i>	<i>M. hapla</i>
Izalco	M1	<i>M. incognita</i>	<i>M. incognita</i> Sal1
Izalco	S1F2	<i>M. incognita</i>	<i>M. incognita</i> Sal3
Izalco, Nahuizalco	S1M1F2 (Sal4)	<i>M. incognita</i>	<i>M. izalcoensis</i>

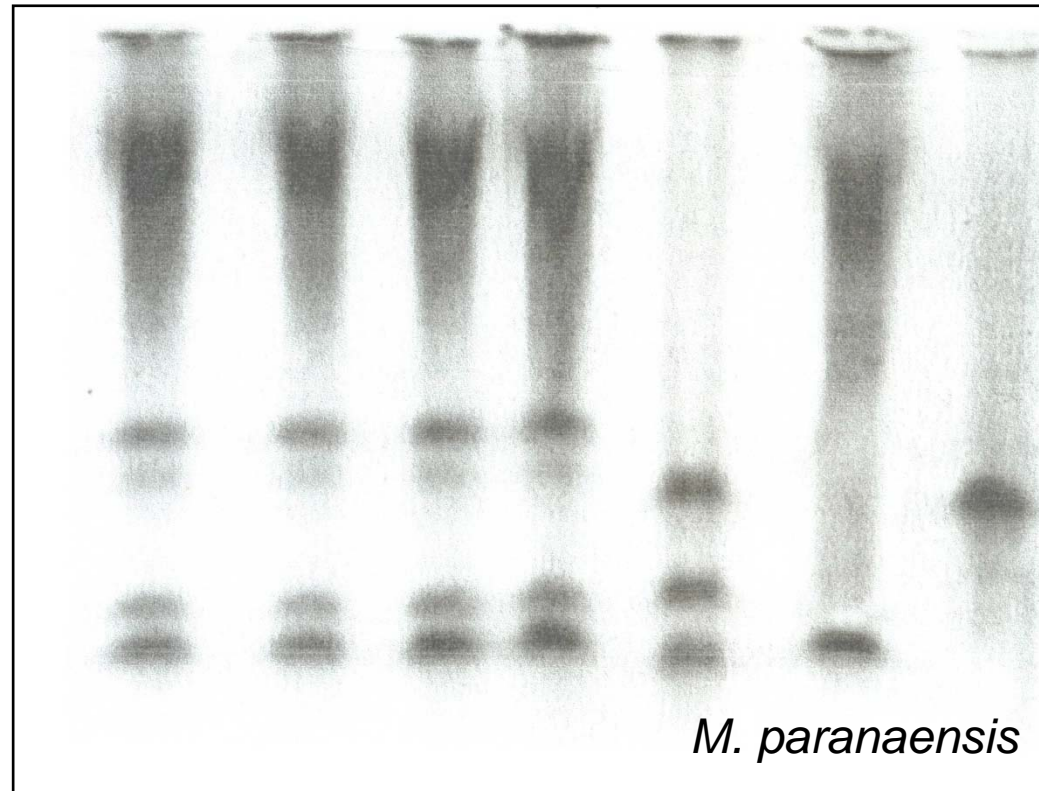
Caracterización inzimatica de *M. izarcoensis*



M. izarcoensis

M. javanica

M. incognita



M. paranaensis

Meloidogyne izalcoensis n. sp. (Nematoda: Meloidogynidae), a root-knot nematode parasitising coffee in El Salvador

Regina M.D.G. CARNEIRO^{1,*}, Maria Ritta A. ALMEIDA¹, Ana Cristina M.M. GOMES¹ and
Adan HERNANDEZ²

¹ EMBRAPA - Recursos Genéticos e Biotecnologia, C.P. 02372, 70849-979 Brasília, DF, Brazil

² PROCAFE, Apartado postal 23, Santa Tecla, El Salvador

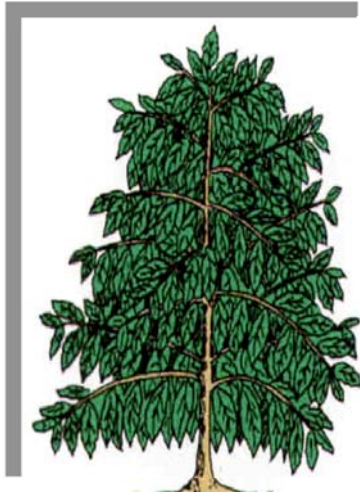
Received: 28 February 2004; revised: 29 July 2005

Accepted for publication: 4 August 2005

Summary – A new root-knot nematode parasitising coffee in the region of the Izalco volcano, Sansonate, El Salvador, is described as *Meloidogyne izalcoensis* n. sp. The suggested common name is El Salvador coffee root-knot nematode. The perineal pattern is characterised by the moderately high to high, squareish to rounded, dorsal arch, striae coarse, smooth to wavy, sometimes zigzaggy, usually without a distinct whorl, and similar to that of *M. incognita* and *M. paranaensis*. The female head region set off from body, sometimes annulated, and the labial disc has two prominent elevations or bumps on the ventral side that are slightly raised above the medial lips. The female stylet is robust, 15.0-16.0 μm long and with the DGO at 4.5-6.0 μm posterior to the knobs. Males have a high, round, head cap continuous with the body contour and the labial disc is fused with the medial lips to form an elongated structure. The head region is never marked by incomplete annulations. The stylet is robust, 23.0-26.0 μm long, and has rounded, backwardly sloping, knobs with the DGO located at 4.0-7.0 μm posteriorly. The stylet of second-stage juveniles is 12.0-13.0 μm long and the DGO is located 3.0-4.0 μm posterior to the stylet base; the tail is 45-48 μm long, conoid, with a rounded terminus. Biochemically, the esterase phenotype I4 (= Sa4) (Rm: 0.86, 0.96, 1.24, 1.30) is unique and is the most useful character to differentiate *M. izalcoensis* n. sp. from all other species.

Keywords – *Coffea arabica*, esterase phenotype, host range, morphology, morphometrics, new species, taxonomy.

**DESARROLLO DE LA VARIEDAD
PORTAINJERTO
“NEMAYA”(C. Canephora)
EN EL SALVADOR**



T- 3561 (2-1)

x



T- 3751 (1-2)

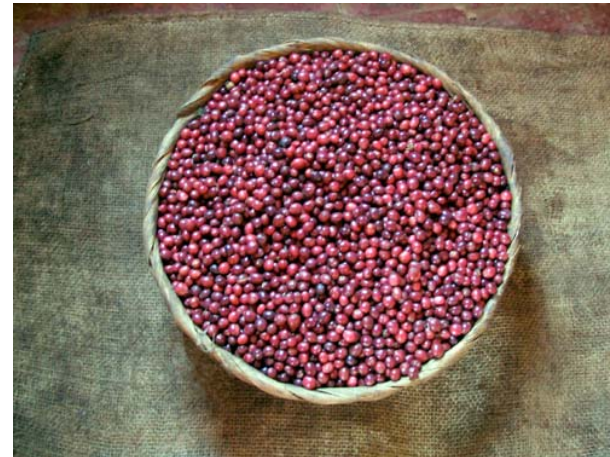
Dos líneas de *Coffea canephora*



VARIEDAD PORTAINJERTO “NEMAYA”

VIVERO DE LOS PROGENITORES DE LA VARIEDAD PORTAINJERO "NEMAYA"





CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA DE LAS ESPECIES DE LOS GÉNEROS *MELOIDOGYNE* Y *PRATYLENCHUS* ASOCIADAS AL CULTIVO DEL CAFETO

Ojetivo: estudiar el poder de patogenicidad de diferentes cepas de *Meloidogyne* y *Pratylenchus* sobre variedades de *C. canephora*, y poder así determinar la capacidad y la cantidad de daño que pueden causar estos nematodos a los cafetos

METODOLOGIA

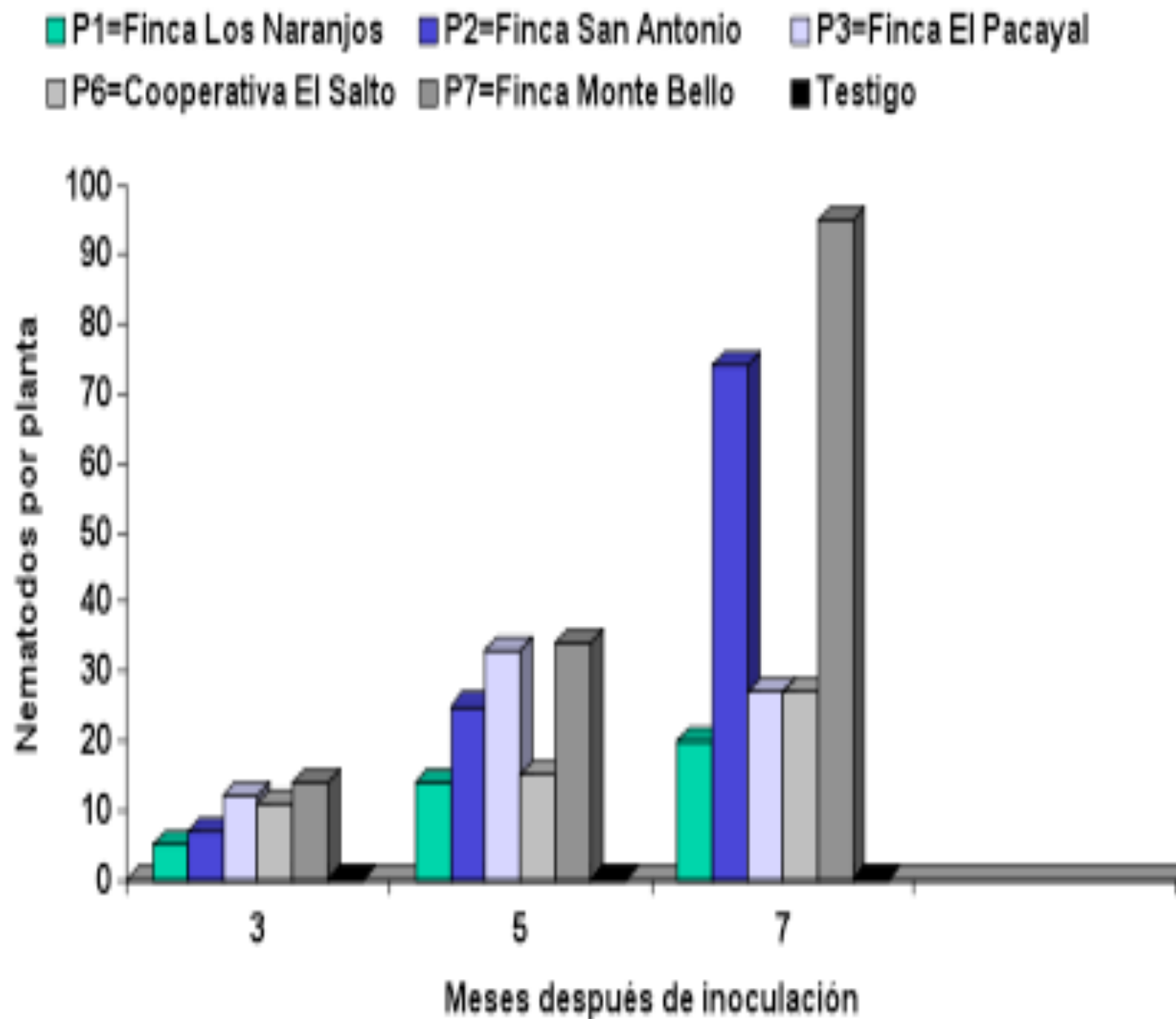
Se realizaron estudios:

A) Pratylenchus,

Cuadro 1. Lista de cepas de Pratylenchus sp estudiadas (tratamientos).

TRAT.	IDENTIFICACIÓN Y ORIGEN	TRAT.	IDENTIFICACIÓN Y ORIGEN
T1	P1= Nueva San Salvador	T4	P6= Ahuachapán
T2	P2= Santa Ana	T5	P7= Santiago de María
T3	P3= Chinameca	T6	Testigo

M. ia



EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE VARIEDADES DE *COFFEA CANEPHORA* Y *COFFEA SPP* UTILIZADAS COMO PORTAINJERTO FRENTE AL NEMATODO *Meloidogyne izalcoensis* PREDOMINANTE EN LA ZONA CAFETALERA DE IZALCO.

Objetivo: evaluar la resistencia de 13 variedades de *C. canephora* frente al nematodo *M. izalcoensis* predominante en la zona cafetalera de Izalco para que puedan ser utilizadas como porta injerto

Cuadro 2. Porcentaje de plantas resistentes en el estudio de la resistencia de 13 variedades de *C. canephora* frente a *M. incognita*.

Variedad/árbol	Escala de daño					Total	% de plantas resistentes
	1	2	3	4	5		
Apoata-1	17	1	2	1	-	21	80.9
Apoata-2	16	4	2	-	-	22	72.7
Apoata-3	21	1	-	-	-	21	95.2
Apoata-4	18	1	1	-	-	20	90.0
Apóata-5	20	1	-	-	-	21	95.2
Apoata-6	17	3	1	-	-	21	89.9
Apoata-7	19	-	2	-	-	21	90.4
Apoata-8	22	-	-	-	-	22	100.0
Apoata-9	17	1	-	-	-	18	94.4
Apoata-mezcla	17	-	3	1	-	21	80.9
Laurentii-3	15	2	4	1	-	22	68.1
Laurentii-5	12	3	6	-	-	21	57.1
Laurentii-6	12	6	3	-	-	21	57.1
Laurentii-7	18	3	1	-	-	22	81.8
Laurentii-mezcla	18	3	1	-	-	22	81.8
Quillou-1	16	1	1	-	-	18	88.8
Quillou-2	18	3	1	-	-	22	81.8
Quillou-3	15	4	-	-	-	19	78.9
Quillou-7	14	6	-	-	-	20	70.0
Quillou-mezcla	15	4	-	1	-	20	75.0
Uganda-5	13	4	3	1	-	21	61.9
Uganda-mezcla	13	5	2	-	1	21	61.9
Excelsa	16	5	2	-	-	23	69.5
Nemaya 3751-hembra	16	3	-	-	-	19	84.2
Nemaya 3751-macho	14	2	3	-	-	19	73.6
Nemaya 3561-hembra	21	-	-	-	-	21	100.0
Pacas	-	4	15	-	-	19	0

**EFFECTO DE LA PULPA FRESCA DE CAFÉ EN
LA DISMINUCIÓN DE POBLACIONES DE NEMATODOS
DEL GENERO *Meloidogyne* izardcoensis EN SUELOS
UTILIZADOS
PARA VIVEROS**

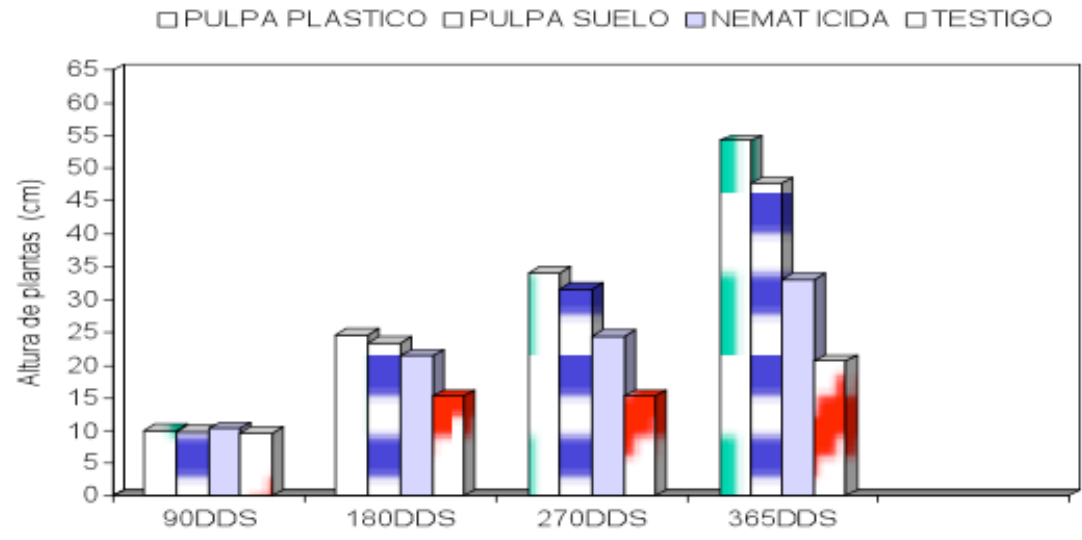
Objetivo: determinar el efecto de la pulpa fresca de café sobre poblaciones de nematodos *M. izardcoensis* en suelo para vivero.

Metodología

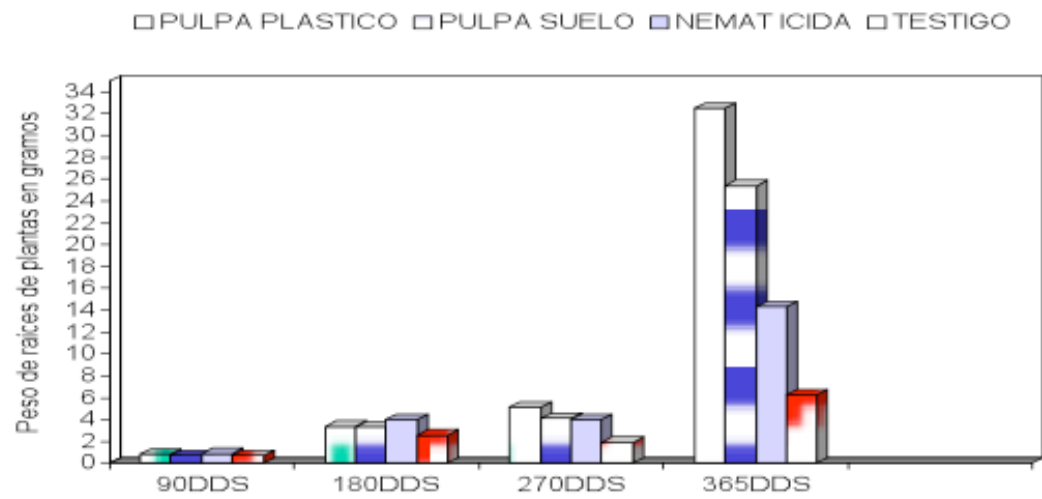
Cuadro 1. Lista de tratamientos en estudio.

Tratamientos
T1- Mezcla de suelo infestado naturalmente + pulpa fresca colocada en el suelo sobre un plástico.
T2- Mezcla de suelo infestado naturalmente + pulpa fresca colocada directamente en el suelo.
T3- Suelo infestado naturalmente + nematicida Ethoprosfos 10G en dosis de 1.5g/planta.
T4- Suelo infestado naturalmente (testigo).

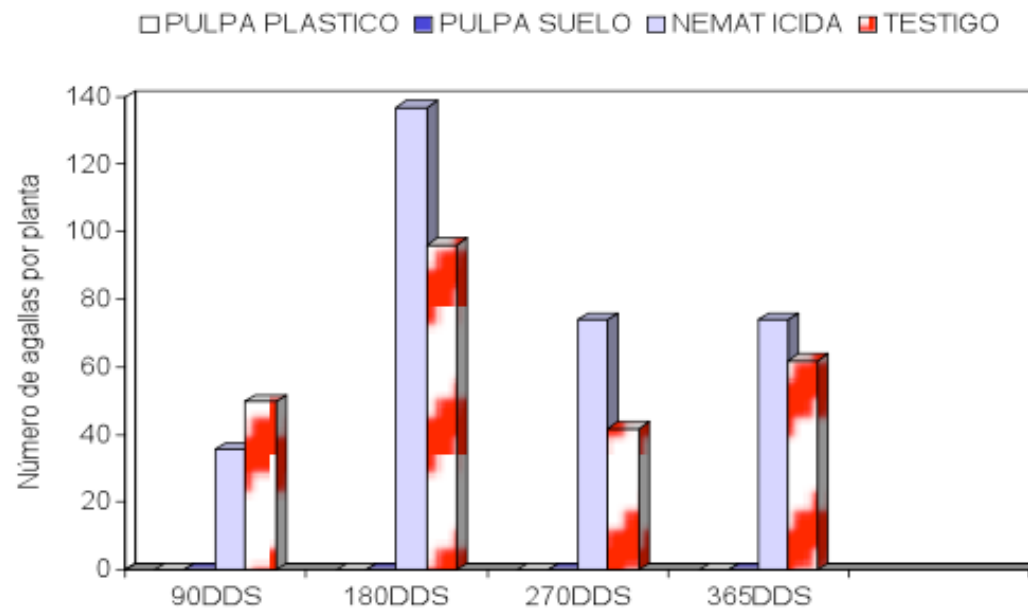
- A) altura de plantas en centímetros,**
- B) peso fresco total de las plantas (parte aérea y raíces) en gramos,**
- C) número de agallas y nematodos por planta,**
- D) escala de daño 1 a 5**



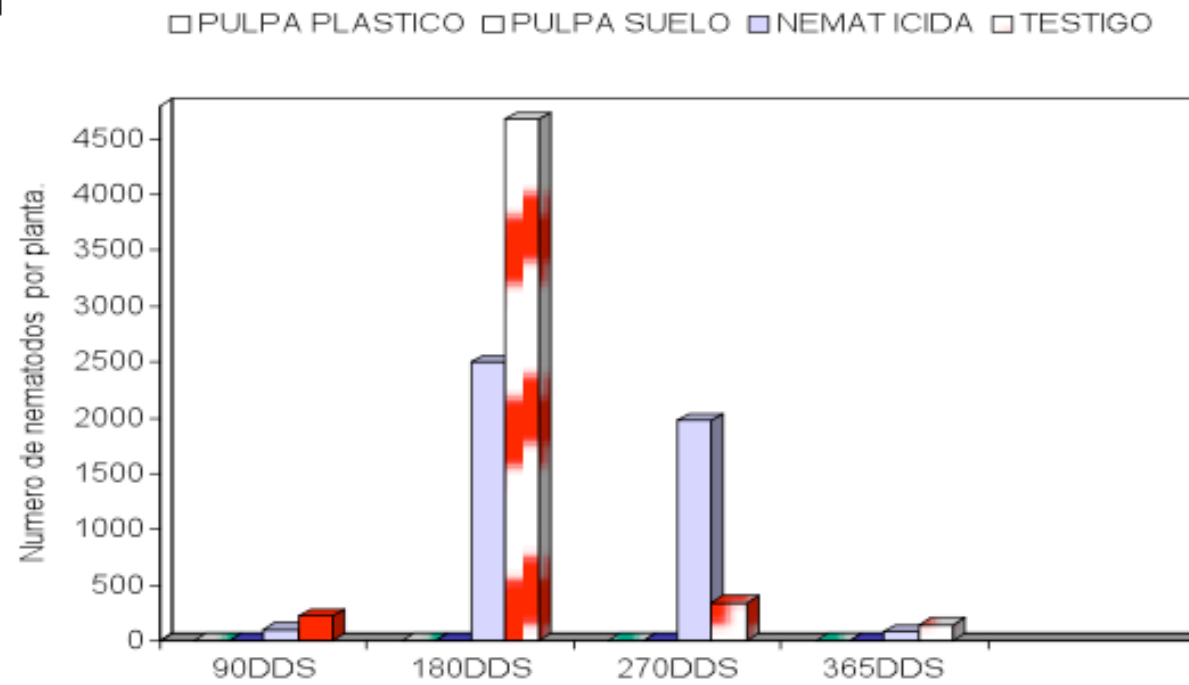
Altura de plantas



Peso de raíces



Agallas



Numero de Nematodos por planta



CONCLUSIONES

- **Se han delimitado las zonas cafetaleras donde predominan poblaciones de nematodos.**
- **Se han identificado las especies de *Meloidogyne*.**
- **Los progenitores de la variedad Nemaya son resistentes a diferentes poblaciones de *Meloidogyne* y *Pratylenchus*.**
- **Diferentes variedades de *C. canephora* son resistentes a *M. Izalcoensis* de Izalco.**
- **La pulpa de café fresca tiene efecto negativo sobre poblaciones de nematodos.**

Perspectivas :

- Utilización de variedades portainjertos para combatir nematodos “ Variedad Nemaya”.**
- Combate de Nematodos con materiales organicos que incrementan la fertilidad del suelo: Pulpa, Gallinaza, Cachaza de caña de azúcar.**

Gracias



Biodiversidad en cafetales



**NO ACEPTEMOS LOS CULTIVOS TRANSGENICOS
CONSERVEMOS LA BIODIVERSIDAD**