

**RECONOCIMIENTO DE ESPECIES DE *Meloidogyne*
EN TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betacea*) Y LULO
(*Solanum quitoense*) EN LA ZONA NORTE
DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

Fernando García Bastidas ¹
Juliana Obando ¹
Carlos Betancourt G. ²

RESUMEN

El nematodo del nudo radical (*Meloidogyne spp*), se ha registrado como una plaga de importancia económica en la producción de cultivos de tomate de árbol y lulo en Nariño. Sin embargo, hasta el momento no se conocen cual o cuales son las especies dentro del género; que causan este disturbio. El presente estudio tuvo como objetivo identificar las especies de *Meloidogyne* predominantes en las principales zonas de producción de estos cultivos en el norte del departamento de Nariño, para que en el futuro se facilite la planeación de los trabajos sobre el control de este organismo contando con una mayor especificidad. El trabajo se realizó en los municipios de Buesaco, Arboleda, Cartago, La Unión, San Lorenzo y San José de Alban, ubicados al norte del departamento de Nariño. En cada uno de ellos se tomaron raíces con agallas para evaluar la presencia del nematodo, totalizando el número de muestras. Estas se llevaron al laboratorio de microbiología de la Universidad de Nariño para la extracción, procesamiento y posterior identificación con ayuda de patrones perineales.

Como resultado se encontraron cuatro especies en todos los municipios muestreados, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne arenaria*, *Meloidogyne exigua*, *Meloidogyne hapla*, además de algunas especies sin identificar, siendo la más frecuente, *M. incognita* para ambos cultivos y todos los municipios.

Palabras claves: nematodo, cortes perineales, identificación, *Meloidogyne*.

SUMMARY

Root knot nematode (*Meloidogyne spp*), has been registered as a pest of economic importance in production of tree tomato and lulo in Nariño. However, until now it doesn't know which are the species causing the disease. This investigation was carried out to identify the predominant species of *Meloidogyne* in the main areas of production of the crops, so that in the future works on control of this pest, having a greater specificity, can be carried out.

The work was developed in the municipalities of Buesaco, Arboleda, Cartago, La Unión, San Lorenzo and San José de Alban, located to north of the Nariño department. Root samples were taken to evaluate the presence of the nematode; they were transported to the microbiology facilities of the University of Nariño for extracting, processing and identifying of the nematode with help of perineal patterns.

Results showed 4 species in all the municipalities: *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne arenaria*, *Meloidogyne exigua* and *Meloidogyne hapla*, being *Meloidogyne incognita* the

¹ Ingenieros Agrónomos. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto, Colombia.

² Profesor Asistente, Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto, Colombia.

most frequent for both crops and localities. Besides some other unidentified species were observed.

Key words: nematode, perineal patterns, identification, Meloidogyne.

INTRODUCCION

Debido a la importancia económica que en los últimos años han alcanzado los frutales en Colombia, como consecuencia de su demanda en los mercados del exterior, han aumentado las perspectivas de crecimiento, desarrollo y exportación de frutales andinos, entre los que se encuentra el tomate de árbol y el lulo, ya que por su alta rentabilidad, en pequeñas áreas ha dado oportunidad de sustento a muchas familias del norte de Nariño. Sin embargo,

estos cultivos presentan diferentes grados de incidencia y severidad de nudosidades en su sistema radical, que están disminuyendo su rentabilidad y causando gran impacto económico a la producción.

Las nudosidades de las raíces de tomate de árbol y lulo son inducidas principalmente por nematodos del género *Meloidogyne*, las especies de este género son parásitos obligados de cientos de plantas entre las que se incluyen monocotiledóneas, herbáceas, dicotiledóneas y forestales. Convirtiéndolo en uno de los patógenos más estudiados en virtud a su amplia distribución geográfica, variedad de hospedantes y diversidad de especies. (Campos *et al.*, 1990).

El desconocimiento a nivel de especie del agente causante de las nudosidades o agallas en las raíces de las plantas de tomate de árbol y lulo en el norte del departamento de Nariño, motivó esta investigación con el objetivo de identificar mediante indicadores morfológicos (huellas perineales), la especie o especies del género *Meloidogyne*, asociados con este disturbio en estos cultivos; con el propósito que en el futuro, basados en esta información; se pueda establecer un plan de manejo específico.

METODOLOGIA

Localización. El muestreo se realizó en seis municipios productores de tomate de árbol y lulo del norte del departamento de Nariño, caracterizados por presentar las siguientes condiciones climáticas:

Tabla 1. Características climáticas de los municipios en estudio.

MUNICIPIOS	Altura m.s.n.m	Temperatura °C	Precipitación mm/año
Buesaco	1960	18	1400
Arboleda	1959	17	1720
Cartago	2200	17	1500
La Unión	1726	19	1629
San Lorenzo	2150	17	1740
San José de Alban	2000	17	1740

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1999.

La fase de identificación de especies del género *Meloidogyne* se realizó en el laboratorio de microbiología de la Universidad de Nariño, ubicado a una altura de 2488 m.s.n.m, con una temperatura promedio de 14°C y humedad relativa de 70% en condiciones de laboratorio.

Descripción de síntomas en campo. Dentro de los cultivos se localizaron plantas que presentaban síntomas aéreos, tales como: retardo en el desarrollo, baja floración, clorosis, defoliación prematura, plantas con marchitez en días cálidos y con hojas dobladas hacia el envés, síndrome registrado por diferentes autores asociados a daños ocasionados por *Meloidogyne* (Christie, 1986). Una vez detectadas las plantas enfermas se procedió a verificar el estado de las raíces, para confirmar la presencia de *Meloidogyne* spp, seleccionando aquellas que presentaban nudosidades (Saxena, 2004).

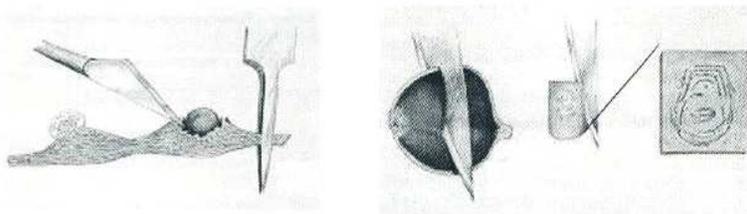
Muestreo. En cada municipio se localizaron tres fincas productoras de los cultivos de tomate de árbol y lulo, afectados por la enfermedad del nudo radical asociada al nematodo del género *Meloidogyne*. En cada finca, se tomaron entre dos y tres muestras radicales que presentaban síntomas de nudosidades. Estas se llevaron al laboratorio de la Universidad de Nariño para los estudios respectivos (Corrales *et al.*, 1999). El total de raíces muestreadas para ambos cultivos fue de 81 raíces, de las cuales 34 raíces correspondieron al cultivo de tomate de árbol y 47 raíces al cultivo de lulo.

Transporte y conservación de muestras. Los tejidos radicales con síntomas se llevaron al laboratorio de microbiología de la Universidad de Nariño, transportados en bolsas plásticas rotuladas con datos de sitio de recolección. Estas se conservaron en nevera a (10°C) hasta que se procesaron (Gaviria, 2004).

Extracción. Se utilizó el método de disección (Figura 1), el cual consiste en cortar el material vegetal en pedazos pequeños haciendo observaciones directas bajo el microscopio estereoscópico, con un aumento de 5X, separando con una aguja de disección lentamente y con cuidado el tejido alrededor de la lesión ocasionada por el nematodo.

Los nematodos extraídos se colocaron en una caja petri con agua destilada, para su posterior identificación (Cepeda, 1995). Las hembras de *Meloidogyne* fueron extraídas de diferentes partes de cada una de las raíces, por cada raíz fueron seleccionadas seis hembras para su posterior identificación.

Figura 1. Método de disección y corte perineal para la obtención de una huella (Shurtleff y Averre, 2000).



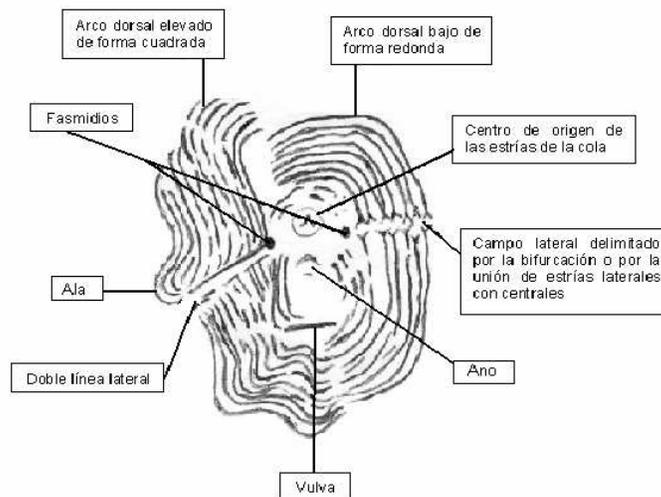
Identificación de especies de *Meloidogyne*. Observando mediante el uso de un microscopio estereoscópico a un aumento de 5X, se colocaron las hembras en

portaobjetos con una gota de agua y una de glicerina. Con la aguja de disección se fijaba la hembra de la parte cefálica; con una cuchilla se hizo un corte transversal en la parte media del cuerpo (Figura 1), dejando la región del ano y la vulva para su identificación, con ayuda de una pajilla y con mucho cuidado de no romper las estructuras, se empieza a remover los residuos de tejidos que quedan al interior del cuerpo; con el fin de identificar con mayor facilidad las líneas anales y vulvares. Se colocó el cubreobjetos sobre el corte cuidando que las paredes del mismo se extiendan hacia fuera y faciliten su visibilidad. Ambos cristales, porta y cubreobjetos, se sellaron con esmalte transparente (Shurtleff y Averre, 2000).

Por último, se llevaron al microscopio y se compararon por medio de las claves de Taylor y Sasser (1983). Los patrones perineales así obtenidos, se observaron para detallar características que coincidían con los patrones determinantes para cada especie y posteriormente se identificaba la especie a la que correspondía cada corte.

Características para identificación de especies. Obtenida la huella a través del corte perineal, se observó: la forma, tipo de arco dorsal, líneas de campo lateral y estrías de los patrones perineales en las hembras (Figura 2).

Figura 2. Esquema de la morfología básica del patrón perineal de *Meloidogyne* (Vergel *et al.*, 2000).



Variables evaluadas:

- Especie más frecuente en el norte del departamento de Nariño
- Especie de *Meloidogyne* más frecuente por localidad
- Especies de *Meloidogyne* más frecuente en el cultivo de tomate
- Especies de *Meloidogyne* más frecuente en el cultivo de lulo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

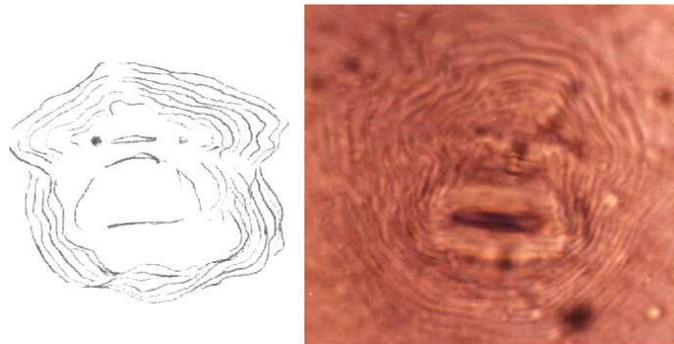
Identificación de especies *Meloidogyne*. De las 81 raíces muestreadas, se obtuvieron para el estudio 486 nematodos, a cada uno de los cuales se les realizó el corte perineal, por lo tanto se realizaron 486 cortes perineales en total, de estos 204 cortes correspondieron a nematodos encontrados en el cultivo de tomate de árbol y 282 en el cultivo de lulo.

Apoyados en las características y claves de las descripciones hechas por diversos autores Taylor (1968), Taylor y Sasser (1983); Shurtleff y Averre (2000), se confirma la presencia de cuatro especies de nematodos del género *Meloidogyne* asociados a la formación del nudo radical, estos fueron *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. hapla* y *M. exigua*; además de unas especies que no fueron posibles de identificar con las claves como medio de clasificación.

A continuación se describen las características que determinaron su clasificación.

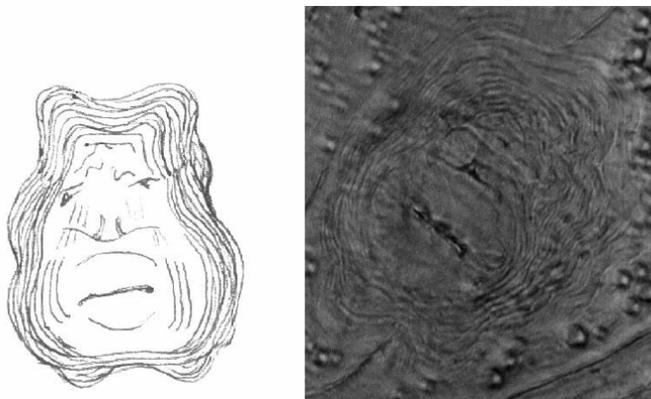
***Meloidogyne arenaria*:** su identificación se basó en su forma redondeada con numerosas estrías gruesas, cortas, onduladas y desacomodadas, estas cerca de las líneas laterales donde convergen las estrías dorsales y ventrales, con un arco dorsal bajo y redondeado excepto cuando la estría ventral se extiende en forma de ala formando una invaginación a manera de sombrero, los campos laterales no se observaron marcadamente, sin embargo; se distinguen señalados por la interrupción de las estrías en esta zona, además fueron fácilmente observados los fasmidios. Esta descripción morfológica concuerda fielmente con el diseño perineal típico descrito por Taylor y Sasser (1963), Vergel *et al.*, (2000), Shurtleff y Averre (2000), Cepeda (2001) y Gaviria (2004). Como se puede apreciar en la Figura 3.

Figura 3. Comparación entre clave y corte perineal obtenido de *M. arenaria*.



***Meloidogyne incognita*:** esta especie presenta un modelo perineal típico, arco dorsal alto y cuadrado, sus estrías son onduladas y en zigzag, algunas veces forman un espiral. No presentan campos laterales y muestra una zona vulvar lisa. Esta especie fue fácilmente identificada con base en la comparación visual con la clave y con la descripción que Taylor y Sasser (1983), Vergel *et al.*, (2000), Shurtleff y Averre (2000), Cepeda (2001) y Gaviria (2004), hacen de esta especie, en la Figura 4 se presenta la Figura clave y el corte perineal de un nematodo de esta especie.

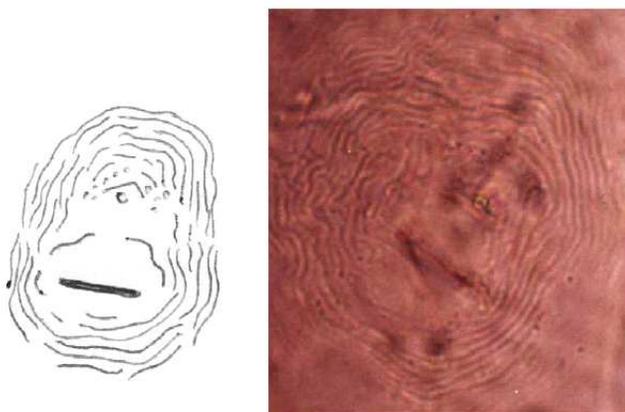
Figura 4. Comparación entre clave y corte perineal obtenido de *M. incognita*



Meloidogyne hapla: la principal característica que se observó para la identificación de esta especie fue la puntuación subcuticular presente en la zona que va desde el ano hasta los fasmidios esta característica es única en esta especie. Además de su forma redondeada con arco dorsal bajo y campos laterales ausentes.

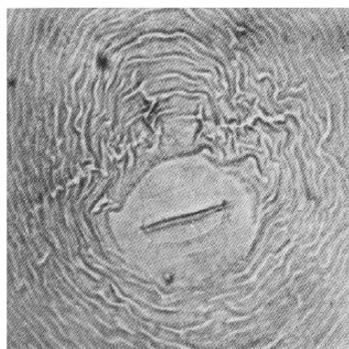
La estría ventral por lo general, está extendida lateralmente en forma de ala sobre uno o ambos lados, la simetría del patrón perineal en esta especie es irregular. Esta descripción es consecuente con la descripción realizada por Taylor y Sasser (1983), Vergel *et al.*, (2000), Shurtleff y Averre (2000), Cepeda (2001) y Gaviria (2004).

Figura 5. Comparación ente clave y corte perineal.



Meloidogyne exigua: se identificó principalmente por la presencia de campos laterales, su forma ovalada, con estrías gruesas. Christie (1986) menciona además la dificultad que se presenta para observar el ano y por la interrupción de las estrías, lo que se debe a la presencia de los campos laterales. En este trabajo se encontró que varios nematodos muestreados concuerdan con esta descripción (Figura 6), por lo cual se aceptó la presencia de esta especie en los cultivos de tomate de árbol y lulo en el norte del departamento de Nariño.

Figura 6. Comparación entre clave y corte perineal obtenido de *M. exigua*



Especies de Meloidogyne no identificadas: en el trabajo se encontraron 15 muestras de nematodos del género *Meloidogyne* que no fue posible identificar y clasificar debido a que ninguno tenía similitud con las claves utilizadas. Es decir, todos presentaron patrones atípicos.

ESPECIES DE *Meloidogyne* PRESENTES Y MÁS FRECUENTES EN EL NORTE DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

En la Tabla 2 se consignaron los resultados obtenidos en el trabajo, discriminando por especie y por municipio.

Tabla 2. Resultados obtenidos a partir de la comparación entre claves Sasser y Taylor de las huellas perineales identificadas para cada especie, por municipio y por cultivo.

MUNICIPIO	Nº de Cortes unidad	<i>Arenaria</i>		<i>Incognita</i>		<i>Exigua</i>		<i>Hapla</i>		<i>M. Spp</i>	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Buesaco	36	8	22.2	24	66.6	x	x	4	11.1	x	x
	30	8	26.6	19	63.3	3	10	x	x	x	x
Arboleda	42	10	23.8	22	52.3	4	9.5	5	11.9	1	2.3
	54	16	29.6	30	55.5	3	5.5	2	3.7	3	5.5
Cartago	24	2	8.3	17	70.8	5	20.8	x	x	x	x
	54	15	27.7	31	57.4	3	5.5	5	9.2	x	x
La Unión	36	14	38.8	14	38.8	2	5.5	6	16.6	x	x
	54	16	29.6	30	55.5	3	5.5	2	3.7	3	5.5
San Lorenzo	36	6	16.6	21	58.3	3	8.3	4	11.1	2	5.5
	36	9	25	19	52.7	1	2.7	3	8.3	4	11.1
San José de Alban	30	6	20	19	63.3	2	6.6	3	10	x	x
	54	9	16.6	43	79.6	x	x	x	x	2	3.7
Total tomate	204	46	22.5	117	57.35	16	7.84	22	10.78	3	1.47
Total lulo	282	73	25.89	172	60.99	13	4.61	12	4.25	12	4.25
TOTAL	486	119	24.49	289	59.46	29	5.97	34	6.99	15	3.09

- Cultivo de tomate de árbol
- Cultivo de lulo

En las raíces muestreadas se encontraron más de una especie de *Meloidogyne*, lo que indica que la presencia de una especie no excluye otras especies presentes.

En general, *Meloidogyne incognita* se encontró en mayor porcentaje para ambos cultivos y en todos los municipios (Tabla 2), lo que sugiere que esta especie es la de mayor importancia en el norte del departamento de Nariño, ya que por su alta frecuencia indica que es la principal causante de la formación de nudos radicales. Le sigue en importancia *M. arenaria*, la cual puede llegar a alcanzar importantes niveles de incidencia. Los resultados para *M. exigua* y *M. hapla* para cada cultivo son variables, sin embargo se mantienen por debajo de *M. incognita* y *M. arenaria*.

ESPECIES MAS FRECUENTES POR LOCALIDAD

En la Tabla 3 se hace una discriminación por municipio y por especie de nematodos del género *Meloidogyne*, que afectan cultivos de tomate de árbol y lulo. En la cual se puede observar que en todos los municipios se encontró que los cultivos de tomate de árbol y lulo están siendo afectados por *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. exigua*, *M. hapla* y bajo número (15 nematodos de 486) corresponden a especies de *Meloidogyne* sin identificar.

Tabla 3. Especies más frecuentes por localidad.

MUNICIPIO	<i>M. arenaria</i>		<i>M. incognita</i>		<i>M. exigua</i>		<i>M. hapla</i>		<i>Meloidogyne spp</i>		Total
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Buesaco	16	24.2	43	65.1	3	4.5	4	6.0	-		66
Arboleda	26	27.0	52	54.1	7	7.2	7	7.2	4	4.1	96
Cartago	17	21.7	48	61.5	8	10.2	5	6.4	-		78
La Unión	30	33.3	44	48.8	5	5.5	8	8.8	3	3.3	90
San Lorenzo	15	20.8	40	55.5	4	5.5	7	9.7	6	8.3	72
San José de Alban	15	17.8	61	72.6	2	2.3	3	3.5	2	2.3	84
Total	119		289		29		34		15		486

Las observaciones anteriores permiten concluir que las especies de *Meloidogyne* más frecuentes y que están atacando en mayor porcentaje estos cultivos en los seis municipios en estudio; corresponden a la especie *M. incognita* (289 individuos) y *M. arenaria* (119 individuos) y por último *M. hapla* (34 individuos) y *M. exigua* (29 individuos). Con base a las observaciones anteriores, es necesario realizar estudios para el conocimiento de los hábitos de vida de estas dos especies a fin de lograr un control efectivo y dirigido.

ESPECIES DE *Meloidogyne* MÁS FRECUENTES EN EL CULTIVO DE TOMATE DE ARBOL.

En la Tabla 4 se puede observar que la especie de *Meloidogyne* que ataca con más frecuencia el cultivo de tomate de árbol es la especie *M. incognita*, con 117 cortes positivos de un total de 204, lo que representa el 57.3% de presencia de este nematodo en las muestras colectadas. Le sigue en importancia la especie *M. arenaria* con un 22.5% de incidencia puesto que se encontraron 46 muestras positivas para esta especie. En el cultivo de tomate de árbol únicamente se encontraron tres

especies que no fue posible lograr su clasificación, presentando tan solo el 1.4%, del total de muestras.

Tabla 4. Especies de Meloidogyne más frecuentes en el cultivo de tomate de árbol en el norte del departamento de Nariño.

MUNICIPIO	<i>M. arenaria</i>		<i>M. incognita</i>		<i>M. exigua</i>		<i>M. hapla</i>		<i>Meloidogyne spp</i>		Total
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Buesaco	8	22.2	24	66.6	-	-	4	11.1	-	-	36
Arboleda	10	23.8	22	52.3	4	9.5	5	11.9	1	2.3	42
Cartago	2	8.3	17	70.8	5	20.8	-	-	-	-	24
La Unión	14	38.8	14	38.8	2	5.5	6	16.6	-	-	36
San Lorenzo	6	16.6	21	58.3	3	8.3	4	11.1	2	5.5	36
San José de Alban	6	20	19	63.3	2	6.6	3	10	-	-	30
Total	46	22.5	117	57.3	16	7.8	22	10.7	3	1.4	204

Cabe resaltar que en el municipio de Cartago se presentó el mayor ataque de *M. incognita*, mostrando un 70.8%, seguido por el municipio de Buesaco y San José de Alban con 66.6% y 63.3% respectivamente. El municipio que tuvo menor incidencia de *M. incognita* fue el municipio de La Unión, con el 38.8% obteniéndose también el porcentaje más alto para *M. arenaria*, con el mismo porcentaje. En general, para la zona norte del departamento de Nariño, para condiciones de nuestro estudio, se encontró para tomate de árbol un 57.3% de *M. incognita*, 22.5% de *M. arenaria*, 10.7% de *M. hapla*, 7.8% de *M. exigua* y 1.4 de especies no identificadas, del total de los cortes.

ESPECIES DE Meloidogyne MÁS FRECUENTES EN EL CULTIVO DE LULO

En la Tabla 5 se discrimina por especie y localidad las especies de Meloidogyne que están afectando los cultivos de lulo.

Tabla 5. Especies de Meloidogyne más frecuentes en el cultivo de lulo en el norte del departamento de Nariño.

MUNICIPIO	<i>M. arenaria</i>		<i>M. incognita</i>		<i>M. exigua</i>		<i>M. hapla</i>		<i>Meloidogyn e spp</i>		Total
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
Buesaco	8	26.6	19	63.3	3	10	-	-	-	-	30
Arboleda	16	29.6	30	55.5	3	5.5	2	3.7	3	5.5	54
Cartago	15	27.7	31	57.4	3	5.5	5	9.2	-	-	54
La Unión	16	29.6	30	55.5	3	5.5	2	3.7	3	5.5	54
San Lorenzo	9	25	19	52.7	1	2.7	3	8.3	4	11.1	36
San José de Alban	9	16.6	43	79.6	-	-	-	-	2	3.7	54
Total	73	25.8	172	60.9	13	4.6	12	4.2	12	4.2	282

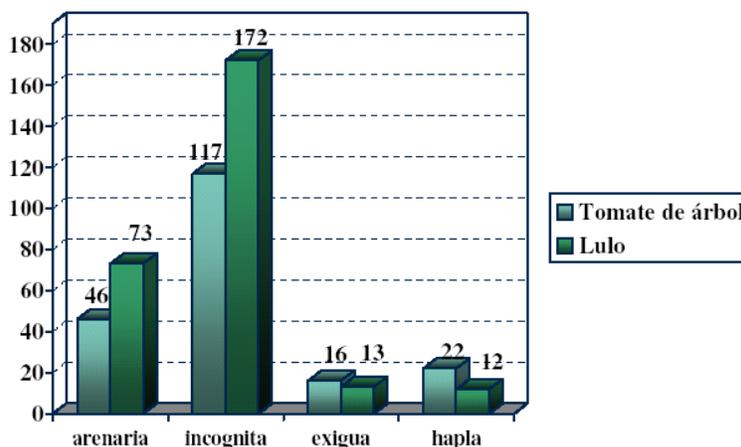
En la Tabla 5 se puede observar que la especie más frecuente es *M. incognita*. Se puede afirmar que está afectando con mayor frecuencia en los seis municipios en estudio, puesto que de los 282 cortes perineales realizados se encontraron 172 cortes que coincidieron para la identificación de esta especie, representando un 60.9% de incidencia, en las muestras recolectadas.

Además, se encontró que 73 de los cortes resultaron positivos para la especie *M. arenaria*, lo que permite concluir que junto a *M. incognita* son las que están afectando con mayor incidencia los cultivos de lulo en el norte del departamento de Nariño, ya que entre las dos especies representan el 86.8% de incidencia.

Los municipios de San José de Alban, Buesaco y Cartago presentan los mayores porcentajes de incidencia de *M. incognita* en lulo con porcentajes de 79.6, 63.3 y 57.4% respectivamente. Es importante resaltar que estos tres municipios también registraron el porcentaje más alto de incidencia de *M. incognita*, en el cultivo de tomate de árbol.

Finalmente en la Figura 7, se presentan en forma numérica las especies de *Meloidogyne* presentes en el norte del departamento de Nariño y que conforman gráficamente las observaciones anteriormente mencionadas.

Figura 7. Distribución por individuo de las especies de *Meloidogyne* en tomate de árbol y lulo.



CONCLUSIONES

De las poblaciones de hembras adultas de *Meloidogyne* estudiadas, se lograron identificar cuatro especies, correspondientes a *M. incognita*, *M. hapla*, *M. exigua* y *M. arenaria*.

Especies como *M. hapla* y *M. exigua*, presentaron los más bajos niveles de distribución en la zona de estudio.

En el municipio de San José de Alban se presentó la mayor incidencia de *M. incognita* con 72.6% de presencia, mientras que en el municipio de La Unión la especie *M. arenaria* se presenta en mayor incidencia con el 33.3%. *Meloidogyne incognita* es la especie de mayor frecuencia y distribución en los cultivos de tomate de árbol y lulo en la zona de estudio.

No fue posible determinar la especie en algunos de los cortes perineales, puesto que las características morfológicas diferían de las descritas por Taylor y Sasser, lo que da lugar a sugerir la presencia de otras especies en nuestro medio.

La identificación de especies de *Meloidogyne spp.* con la técnica de patrones perineales, es una técnica simple, poco costosa y confiable que permite un rápido y certero diagnóstico.

BIBLIOGRAFIA

CAMPOS, V.; SIVAPALAN, P. y GNAPRAGASAN, N. Nematodes parasites of coffe, cocoa and tea, In: LUC, M; SIKORA, R. and BRIDGE, J. Eds. Plant parasitic nematodes In: subtropical and tropical agriculture. St. Albans. C.A.B. International. Institute of parasitology, 1990. p 387- 401.

CEPEDA, M. Prácticas de nematología agrícola. México: Trillas, 1995. 109 p.

_____ Nematodos de los frutales. México: Trillas, 2001. 204 p.

CHRISTIE, J. Nematodos de los vegetales: su ecología y control. México: Limusa, 1986. 275 p.

CORRALES, S.; VARON, F. y BARRERA, N. Reconocimiento de nematodos y efecto de *Meloidogyne spp* en el cultivo de lulo *Solanum quitoense* Lam. En: acta agronómica. Vol. 49, 1999 p. 3 - 4.

GAVIRIA, B. Identificación de especies de *Meloidogyne* asociadas con los cultivos de tomate de árbol, lulo y granadilla en Colombia. En: Revista Universitaria Católica de Oriente. No. 18, 2004. p 53 – 65.

SAXENA, G. Biocontrol of Nematode – Borne Disease in Vegetable _Crops. In: MUKERJI, K. Fruit and vegetable diseases, dordrecht (Holanda): kluwer academic publishers, 2004. p. 397 – 450.

SHURTLEFF. M. y AVERRE. C. Diagnostic plant diseases causes by nematodes. St Paul (USA): American Phytopathological Society APS PRESS, 2000. 187 p.

TAYLOR, A. Introducción a la nematología vegetal aplicada. Guía de la FAO para el estudio y combate de los nematodos parásitos de las plantas. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, 1968. 131 p.

TAYLOR, A. y SASSER, J. Biología, identificación y control de nematodos del nudo de la raíz. C.I.P. USA: Artes graficas de la Universidad del Estado de Carolina del Norte, 1983. 111 p.

VERGEL, D.; LEGUIZAMON, J.; CORTINA, H. y TORRES, E. Reconocimiento y frecuencia de *Meloidogyne spp*. En una localidad de la zona cafetera central de Colombia. En: Boletín Técnico Cenicafé. Chinchiná. Vol. 51, No. 4, 2000. p. 285 – 295