

Artículo original

## Identificación de nematodos fitoparásitos en cultivos de *Musa* AAB (subgrupo plátano) ‘Hartón’ en el municipio de Puerto Salgar, Cundinamarca, Colombia

### Identification of plant-parasitic nematodes in *Musa* AAB (Plantain subgroup) ‘Hartón’ crops in Puerto Salgar, Cundinamarca, Colombia

Jhon Jairo Díaz-Camacho<sup>1</sup>, Óscar Adrián Guzmán-Piedrahita<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Programa de Ingeniería Agronómica, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia

<sup>2</sup> Departamento de Producción Agropecuarias, Programa Ingeniería Agronómica, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia

## Resumen

En Colombia el plátano es un alimento básico de la canasta familiar debido a su calidad alimenticia como fuente de carbohidratos y su precio asequible. El consumo per cápita es de 72 kg/persona/año y los cultivos ocupan 438.051 ha, con una producción de 4'724.031 t y un rendimiento de 10,53 ton/ha. El objetivo de este estudio fue cuantificar e identificar los nematodos fitoparásitos que afectan los cultivos de *Musa* AAB ‘Hartón’ en Puerto Salgar, Cundinamarca, Colombia. En 20 fincas se recolectaron muestras compuestas de 2 kg de raíces y 3 kg de suelo al frente del hijo de sucesión de plantas recién florecidas. En una hectárea de cada finca, se recolectó una muestra conformada de diez submuestras; la unidad de muestreo fue la planta de plátano y se utilizó un patrón de muestreo aleatorio. La extracción de nematodos se hizo en el laboratorio de nematología de la Universidad de Caldas mediante el método de licuado, centrifugación y flotación en azúcar. Se identificaron seis géneros de fitonematodos: *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Tylenchus*, *Dorylaimus* y *Criconemoides*. El género *Pratylenchus* predominó en las muestras de suelo y de raíces, con una frecuencia poblacional de 85 % y poblaciones máximas de 24.796 individuos/100 g de raíces, seguido de *Helicotylenchus* y *Meloidogyne*, con una frecuencia poblacional de 50 y 40 % y poblaciones máximas de 7.670 y 10.451 individuos/100 g de raíces, respectivamente. Se encontró que las raíces no eran funcionales entre 40 y 87 % de las muestras y presentaban síntomas típicos de daños en el cilindro cortical, coloración rojiza, necrosis y agallas, ocasionadas por los géneros identificados. Las poblaciones de nematodos fitoparásitos y el porcentaje de raíces no funcionales por muestra tuvieron una correlación positiva de Pearson de 0,68. Esta es la primera identificación de nematodos fitoparásitos en cultivos de *Musa* AAB (subgrupo plátano) ‘Hartón’ en el municipio de Puerto Salgar, lo cual es esencial para establecer estrategias de manejo integrado de fitonematodos y reducir las pérdidas en el rendimiento del cultivo.

**Palabras clave:** Nematodos fitoparásitos; *Musa* AAB ‘Hartón’; *Pratylenchus*.

## Abstract

Plantain is a staple food in Colombia, with a per capita consumption of 72 kg/year. The crop covers 438,051 ha, producing 4.61 million tons and yielding 10.53 t/ha. In this study, we aimed to quantify and identify the plant-parasitic nematodes associated with *Musa* AAB ‘Hartón’ in Puerto Salgar, Cundinamarca, Colombia. Composite samples of 2 kg of roots and 3 kg of soil were collected from succession suckers of recently flowered plants in 20 farms (one sample per hectare, each comprising 10 subsamples). The nematodes were extracted in the Nematology Laboratory of Universidad de Caldas using the blending–centrifugation–sugar flotation method. We identified six plant-parasitic nematode genera: *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Tylenchus*, *Dorylaimus*, and *Criconemoides*. *Pratylenchus* was predominant in both soil and root

**Citación:** Díaz-Camacho JJ & Guzmán-Piedrahita ÓA. Identificación de nematodos fitoparásitos en cultivos de *Musa* AAB (subgrupo plátano) ‘Hartón’ en el municipio de Puerto Salgar, Cundinamarca, Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 50(195):393-403, abril-junio de 2026. doi: <https://doi.org/10.18257/racefyn.3308>

**Editor:** Jairo Zapata Castaño

**\*Correspondencia:**

Óscar Adrián Guzmán-Piedrahita;  
oscar.guzman@ucaldas.edu.co

**Recibido:** 30 de septiembre de 2025

**Aceptado:** 19 de enero de 2026

**Publicado en línea:** 19 de marzo de 2026



Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

samples, with a population frequency of 85% and maximum densities of 24,796 individuals/100 g of roots, followed by *Helicotylenchus* (50%; 7,670 individuals/100 g of roots) and *Meloidogyne* (40%; 10,451 individuals/100 g of roots). Root dysfunction ranged from 40% to 87%, characterized by cortical cylinder damage, reddish discoloration, necrosis, and gall formation caused by these genera. Nematode populations were positively correlated with the percentage of non-functional roots (Pearson's  $r = 0.68$ ). This study constitutes the first report of plant-parasitic nematodes associated with *Musa* AAB (plantain subgroup) 'Hartón' in the municipality of Puerto Salgar. It provides a baseline for developing integrated nematode management strategies to mitigate yield losses.

**Keywords:** Plant-parasitic nematodes; *Musa* AAB 'Hartón'; *Pratylenchus*.

## Introducción

En Colombia los cultivos de *Musa* AAB (subgrupo plátano) 'Hartón' y 'Dominico Hartón' son un alimento básico de la canasta familiar debido a su calidad alimenticia como fuente de carbohidratos y sus precios asequibles, con un consumo per cápita de 72 kg/persona/año (SAC, 2022). En el país hay 438.051 ha sembradas, con una producción de 4'724.031 t y un rendimiento de 10,53 ton/ha (Agronet, 2025). Como la mayoría de las especies vegetales, el cultivo de plátano requiere del conocimiento técnico y científico para su manejo agronómico y para el control de plagas y enfermedades, lo que implica limitaciones tanto en las regiones exportadoras de grandes extensiones de cultivos (departamentos de Antioquia, Magdalena y La Guajira) como en zonas donde este producto está destinado al comercio local y al cultivo de pancoger.

Los cultivos de *Musa* AAB están expuestos a enfermedades ocasionadas por hongos, virus, bacterias y nematodos fitoparásitos (Robinson & Galán, 2010). De estos últimos se conocen 64 especies asociadas con el banano y el plátano; sin embargo, pocas especies ocasionan daño económico como *Radopholus similis*, nematodo barrenador, *Pratylenchus coffeae* y *P. araucensis*, nematodos lesionadores, *Helicotylenchus multicinctus*, nematodo espiral, y *Meloidogyne incognita* y *M. arenaria*, nematodos del nudo radical (Daneel & De Waele, 2017; Sikora *et al.*, 2018; Guzmán & Castaño, 2020).

*Radopholus similis* y *P. araucensis* se alimentan de las células del parénquima cortical de las raíces, ocasionando síntomas primarios como lesiones iniciales de color amarillo claro a oscuro, luego rosado rojizo y, finalmente, marrón negro, las cuales frecuentemente causan la ruptura de las raíces (Sikora *et al.*, 2018; Guzmán & Castaño, 2020). En la parte externa del cormo también se pueden observar lesiones necróticas similares a las observadas en las raíces (Bridge *et al.*, 1997). Los síntomas secundarios incluyen el amarilleamiento y la disminución del tamaño de la planta y del racimo, así como del peso. El ataque de estos dos fitonematodos limita el anclaje de la planta, ocasionando volcamiento, principalmente en época de cosecha debido al peso del racimo (Guzmán, 2011a; Sikora *et al.*, 2018; Guzmán & Castaño, 2020). En condiciones de campo, *R. similis* ha ocasionado hasta un 100 % de pérdidas en los cultivos de musáceas en Brasil (Arya, 2003), en tanto que *P. coffeae* ha ocasionado pérdidas de producción del 62 % en cultivos de plátanos (*Musa* AAB) en Honduras (Pinochet, 1978).

Después de *R. similis*, *Helicotylenchus* spp. es el fitonematodo más diseminado en cultivos de musáceas (Guzmán, 2011b). Los síntomas primarios se caracterizan por lesiones superficiales en las raíces, que se tornan de color castaño rojizo a oscuro. Cuando las infestaciones son altas, estas lesiones se convierten en raíces necrosadas que ocasionan la muerte de la planta. Los síntomas secundarios se expresan como menor crecimiento, enanismo, alargamiento del ciclo productivo y reducción de la vida productiva del cultivo luego de tres años. El resultado es un menor peso del racimo, menor tamaño de los frutos y madurez retardada (Sikora *et al.*, 2018; Guzmán & Castaño, 2020) y puede ocasionar pérdidas de hasta 34 % (Reddy, 1994).

*Meloidogyne* spp. es el nematodo fitoparásito más importante en el mundo (Guzmán & Castaño, 2020), pero históricamente se ha subestimado su importancia en los cultivos de musáceas, lo que ha limitado la investigación en este campo (Sikora *et al.*, 2018). Estos

fitonematodos parasitan las células de las raíces generando hipertrofia e hiperplasia de las células corticales que rodean al nematodo, lo que resulta en la formación de nudos o agallas (Sikora *et al.*, 2018; Guzmán & Castaño, 2020). Los síntomas secundarios se caracterizan por la afectación en el crecimiento de la planta, lo que ocasiona, a su vez, el amarillamiento foliar, afectando los procesos fisiológicos de fotosíntesis (Sikora *et al.*, 2018) y ocasiona pérdidas hasta de 57 % en el Cavendish gigante (Davide & Marasigan, 1985).

Conocer los nematodos fitoparásitos que afectan el crecimiento y la producción del cultivo de *Musa* AAB ‘Hartón’ en el municipio de Puerto Salgar, Cundinamarca, Colombia, es fundamental para la seguridad alimentaria y la economía de sus habitantes. En este sentido, el objetivo de nuestro estudio fue identificar y cuantificar los nematodos fitoparásitos asociados a los cultivos de *Musa* AAB ‘Hartón’ en dicho municipio.

## Materiales y métodos

### Sitio de estudio

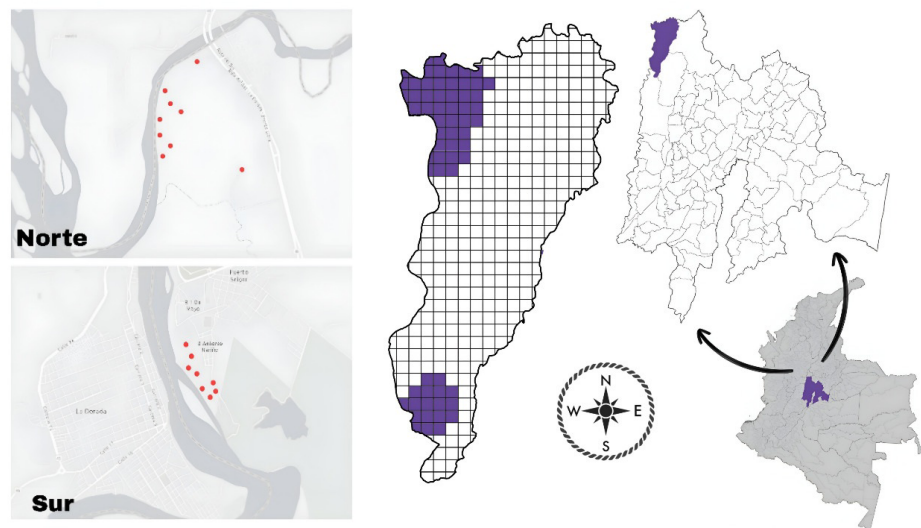
El estudio se realizó en el municipio de Puerto Salgar, Cundinamarca, región del Bajo Magdalena, a 177 m s.n.m., con una precipitación anual de 2.067 mm, temperatura media de 27,6 °C y humedad relativa de 70 % (Figura 1). Las muestras se analizaron en el laboratorio de nematología de la Universidad de Caldas, ubicado en el municipio de Manizales, Caldas.

### Condiciones de los cultivos

Las muestras se recolectaron en 20 fincas de 0,1 a 2 ha de área, con cultivos de *Musa* AAB ‘Hartón’, ubicadas entre el norte y sur del municipio (Figura 1). Los cultivos tienen un manejo convencional; el material de siembra utilizado son los cormos obtenidos de la misma plantación o de cultivos vecinos en la misma región. Los cultivos están ubicados principalmente en las vegas de los ríos Magdalena y Rionegro. Las plantas utilizadas para los muestreos estaban en etapa productiva al inicio de la floración.

### Muestreo

En una hectárea de cada finca se recolectó una muestra conformada de 10 submuestras, cuya unidad de muestreo fue la planta de plátano, utilizando un patrón de muestreo aleatorio. Para la toma de cada muestra, con una pala se hizo un hoyo de 20 cm de ancho, 20 cm de largo y 30 cm de profundidad al frente del hijo de sucesión de una planta que



**Figura 1.** Ubicación por georreferenciación de las fincas de *Musa* AAB ‘Hartón’ evaluadas en el municipio de Puerto Salgar, Cundinamarca, Colombia (• = finca)

estaba al inicio de floración (Araya *et al.*, 1995). De cada planta se recolectaron 200 g de raíces y 300 g de suelo para finalmente obtener una muestra compuesta de 2 kg de raíces y 3 kg de suelo, que se depositaron en bolsas de cierre hermético debidamente rotuladas con la información del cultivo: coordenadas geográficas, nombre de la finca, vereda y prácticas agronómicas realizadas (Guzmán & Castaño, 2004; Aguirre *et al.*, 2016).

### ***Extracción de nematodos***

Para la extracción de nematodos en las raíces se utilizó el método de licuado, centrifugación y flotación en azúcar descrito por Guzmán y Castaño (2010). Las raíces recolectadas se lavaron con abundante agua y se dejaron secar a temperatura ambiente. Posteriormente se separaron raíces funcionales y no funcionales, dado que en las funcionales hay mayor cantidad de nematodos fitoparásitos. Con ayuda de un cuchillo se cortaron transversalmente las raíces funcionales en trozos de 1 cm y luego se pesaron 25 g. Estos trozos se depositaron dentro del vaso de una licuadora marca Oster con 500 mL de agua y se licuaron a alta velocidad por 30 seg. La solución del licuado se depositó en un tamiz de 250  $\mu\text{m}$ , colocado sobre otro tamiz de 150  $\mu\text{m}$  y este a su vez sobre uno de 25  $\mu\text{m}$ . La solución obtenida sobre los tamices se lavó con agua a presión y la depositada en el tamiz de 25  $\mu\text{m}$  se trasvasó hasta llenar un tubo Falcon de 50 mL de capacidad. Posteriormente se hizo un primer ciclo de centrifugación de 5 min a 3.800 rpm y de cada tubo Falcon se desechó el sobrenadante y se volvió a llenar con sacarosa al 50 %. Esta nueva solución pasó por un segundo ciclo de centrifugación de 3 min a 3.800 rpm. Con la centrifugación se logró que las partículas pesadas se sedimentaran en el fondo del tubo y, al ser menos densos que estas partículas, los nematodos se ubicaron en el gradiente de sacarosa; así, el sobrenadante se depositó en un tamiz de 25  $\mu\text{m}$  y se lavó con abundante agua para evitar que la sacarosa afectara los nematodos. Por último, se depositó el lavado del tamiz con los nematodos en tubos Falcon. La extracción de nematodos en suelo se realizó de la misma manera, utilizando 100 cc de suelo, pero omitiendo el proceso del licuado. Se repitió tres veces el procedimiento en cada muestra de raíces y suelo.

### ***Conteo e identificación de nematodos***

Para el conteo, se homogenizó el contenido de cada muestra y se depositó en una cámara de lectura de 36 cuadrantes de 6 x 6 cm. Se contó el total de nematodos presentes en cinco cuadrantes de manera aleatoria y se cuantificó la población total en los 36 cuadrantes para finalmente extrapolar con base en una muestra de 100 g. Para la identificación de nematodos fitoparásitos se tomaron 30 individuos por muestra y con la ayuda de una micropipeta se colocaron en un portaobjetos con una gota de agua de 50  $\mu\text{L}$  para su posterior observación en el microscopio compuesto de luz. La identificación de géneros se realizó con las claves taxonómicas de Guzmán (2016) y Siddiqi (2000).

*Análisis estadístico.* Se estimaron las poblaciones de nematodos fitoparásitos por muestra, se calcularon medias aritméticas y se establecieron los porcentajes de las densidades poblacionales de nematodos y de los daños en las raíces. Además, se determinó la correlación de Pearson entre las variables de población de fitonematodos y el porcentaje de daño en las raíces. Este cálculo se hizo con el *software* IBM PSS Statistics (IBM, 2022) y la prueba de varianza multivariada de Hotelling con InfoStat (InfoStat, 2008).

## **Resultados y discusión**

Las raíces evaluadas presentaban síntomas típicos de daños ocasionados por nematodos fitoparásitos como lesiones en el córtex, principalmente de color negro y en algunos casos de rojizas, y raíces débiles y quebradizas (Figura 2A, B). Las raíces no funcionales oscilaron entre 40 y 87 % del total de la muestra de cada finca (Tabla 1). En los lotes muestreados se observó volcamiento de plantas, lo que se relacionó con las altas densidades poblacionales de nematodos fitoparásitos encontrados y con la acción del viento y la inundación cotidiana de los ríos Magdalena y Negro, que actuaron como medios mecánicos favorecedores del volcamiento de las plantas, cuyo sistema radical estaba afectado extensamente por los



**Figura 2.** Raíces y plantas de *Musa* AAB ‘Hartón’ afectadas por nematodos fitoparásitos. **A.** Comparación de raíces no funcionales (izquierda) y raíces funcionales (derecha) de las muestras analizadas. **B.** Corte longitudinal de fragmentos de raíces con síntomas característicos causados por fitonematodos como lesiones de color rosado rojizo y marrón oscuro. **C.** Planta de plátano con volcamiento ocasionado por ataques graves de fitonematodos en el sistema radical. **D.** Volcamiento generalizado de una plantación de plátano atacada por nematodos fitoparásitos en un lote inundado por el río Magdalena

fitonematodos (**Figura 2C, D**). El volcamiento es un síntoma característico de la acción de los nematodos fitoparásitos de las especies *R. similis* y *P. coffeae* en musáceas (**Guzmán & Castaño, 2020**).

Se identificaron seis géneros de nematodos fitoparásitos: *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Tylenchus*, *Dorylaimus* y *Criconemoides* (**Tabla 1**). Algunos de estos géneros han sido reportados con anterioridad en cultivos de *Musa* AAB en otras regiones de Colombia por **Torrado & Castaño (2009)**, **Navarro et al. (2010)**, **Guzmán y Castaño (2004)**, **Riscos et al. (2019)**, **Jaraba et al. (2020)** y **Guzmán et al. (2021)**.

En nuestro estudio, el género *Pratylenchus* (**Figura 3**) predominó tanto en raíces como en suelo, encontrándose en el 85 % de las plantaciones muestreadas. Se registró una población media de 13.771 individuos/100g de raíces, llegando a poblaciones máximas de 24.796 nematodos/100g de raíces (**Tabla 2**). El predominio de *Pratylenchus* spp. difirió de lo hallado en estudios en otras regiones de Colombia en condiciones ambientales similares a las de Puerto Salgar y con la misma variedad ‘Hartón’. Por ejemplo, **Jaraba et al. (2020)** reportaron a *Hoplolaimus* spp. como el nematodo predominante y a *Pratylenchus* spp. como el tercer nematodo de importancia poblacional en plantas de ‘Hartón’ del departamento de Córdoba, pero **Silva (1984)** no reportó este fitonematodo en el departamento del Meta en la variedad ‘Hartón’. Por otro lado, **Barriga y Cubillos (1980)** encontraron que *Pratylenchus* spp. predominaba en cultivos de ‘Hartón’ en zonas bananeras de Antioquía y Magdalena. En nuestro estudio, la densidad poblacional de *Pratylenchus* spp. fue mayor a la reportada en investigaciones anteriores en Colombia y Suramérica en *Musa* AAB ‘Hartón’ y ‘Dominico Hartón’ por **Zúñiga et al. (1979)**, **Guzmán y Castaño (2004)**, **Torrado y Castaño (2009)**, **Abou-Assi et al. (2009)** y **Labarca et al. (2011)**, quienes reportaron valores de 400, 6, 650, 1.470 y 1.560 nematodos/100 g de raíces, respectivamente. Sin embargo, **Barriga y Cubillos (1980)** reportaron en el municipio de Chigorodó, departamento de Antioquia, y en Santa Marta, departamento de Magdalena, poblaciones de 18.000 y 37.000 nematodos/100 g de raíz, respectivamente, en la variedad ‘Hartón’, que son densidades poblacionales de *Pratylenchus* spp. mayores a las encontradas en esta investigación. En Colombia, **Múnera**

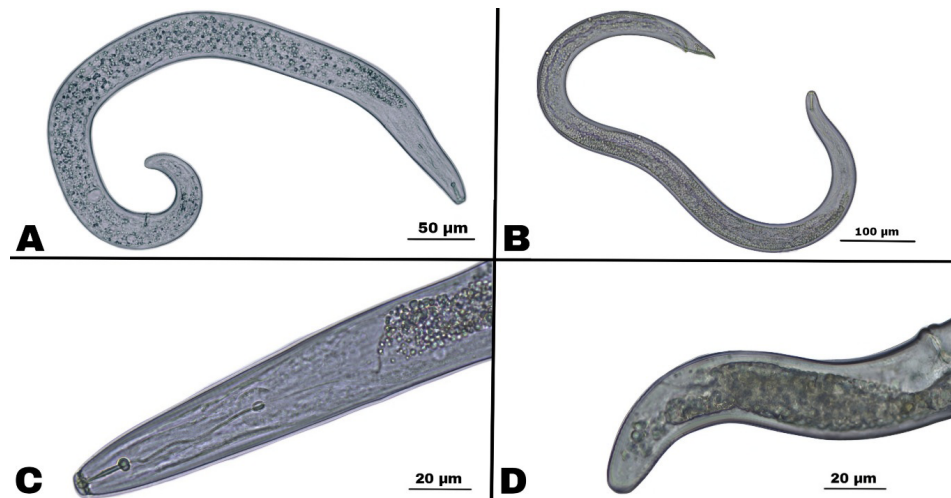
**Tabla 1.** Coordenadas geográficas de las fincas evaluadas con poblaciones de nematodos fitoparásitos en las muestras de raíces y suelo y cantidad de raíces no funcionales (%) en las plantas de *Musa* AAB (Subgrupo plátano) ‘Hartón’ en Puerto Salgar, Cundinamarca, Colombia

Población de nematodos fitoparásitos en 100 g de raíces y 100 cc de suelo															
Finca	Coordenadas	<i>Pratylenchus</i> spp.		<i>Helicotylenchus</i> spp.		<i>Meloidogyne</i> spp.		<i>Tylenchus</i> spp.		<i>Dorylaimus</i> spp.		<i>Criconeoides</i> spp.		Total	Raíces no funcionales por muestra (%)
		Raíz	Suelo	Raíz	Suelo	Raíz	Suelo	Raíz	Suelo	Raíz	Suelo	Raíz	Suelo		
1	5°27'15"N 74°39'30"W	22.310	308	0	0	1.594	0	0	0	0	0	0	0	24.212	85
2	5°27'20"N 74°39'34"W	9.953	390	0	0	343	0	686	0	0	0	0	0	11.372	79
3	5°27'23"N 74°39'35"W	8.956	163	3.135	36	0	0	1.343	36	0	127	0	0	13.633	77
4	5°27'22"N 74°39'37"W	8.604	415	2.244	0	0	0	0	0	0	46	0	0	11.263	70
5	5°45'04"N 74°38'11"W	21.268	178	5.800	113	0	0	967	0	0	97	0	0	28.326	87
6	5°27'17"N 74°39'26"W	9.830	228	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.059	77
7	5°27'13"N 74°39'25"W	19.219	383	2.218	0	0	0	0	0	0	55	0	0	21.820	83
8	5°27'19"N 74°39'32"W	14.600	857	3.042	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18.499	86
9	5°44'42"N 74°37'48"W	16.506	353	0	0	0	44	569	0	0	110	0	0	17.473	79
10	5°45'23"N 74°38'05"W	21.226	330	0	0	0	0	0	49	0	0	0	0	21.555	82
11	5°27'17"N 74°39'32"W	15.213	210	2.646	11	0	0	1.984	0	0	33	0	0	20.064	73
12	5°27'15"N 74°39'23"W	24.796	312	0	0	0	0	855	0	0	0	0	0	25.963	78
13	5°45'01"N 74°38'19"W	0	0	2.365	101	1.245	101	0	0	0	0	0	0	3.811	64
14	5°44'47"N 74°38'18"W	56	0	0	55	1.633	89	0	0	0	0	0	0	1.834	42
15	5°45'12"N 74°38'17"W	0	0	7.669	99	2.334	79	0	10	0	0	0	0	10.182	40
16	5°45'07"N 74°38'15"W	0	0	5.996	70	3.331	53	666	0	0	0	0	0	10.117	52
17	5°44'51"N 74°38'15"W	10.451	0	5.226	71	0	0	0	0	0	0	0	59	15.747	58
18	5°44'55"N 74°38'19"W	13.987	181	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101	14.169	68
19	5°32'17"N 74°35'01"W	3.135	124	2.090	53	10.451	0	0	0	0	0	0	0	15.853	51
20	5°32'12"N 74°36'11"W	13.987	272	0	20	0	0	0	0	0	0	0	10	14.280	74

*et al.* (2009) reportaron en el departamento de Arauca, a 150 m s.n.m., altitud similar a la de Puerto Salgar, la presencia de *Pratylenchus araucensis* parasitando cultivos de *Musa* AAB ‘Hartón’. Asimismo, hay reportes de este nematodo en los departamentos de Caldas, Quindío y Valle del Cauca en cultivos de *Musa* AAB (subgrupo plátano) ‘Dominico Hartón’ (Arboleda *et al.*, 2022).

El género *Helicotylenchus* fue el segundo más frecuentemente hallado en nuestro estudio, estando presente en 50 % de las muestras analizadas (Figura 4), con una densidad poblacional promedio de 3.857 individuos/100g de raíces y 63 individuos/100 cc de suelo (Tabla 2). Las poblaciones de *Helicotylenchus* spp. en raíces que encontramos fueron mayores a las reportadas en la misma variedad ‘Hartón’ por Zúñiga *et al.* (1979) y Silva (1984), quienes reportaron en Santa Marta y en la región del Ariari poblaciones de 2.000 y 2.500 nematodos/100g de raíces, respectivamente.

El género *Meloidogyne* (Figura 5A) fue el tercer fitonematodo más frecuente, con una media poblacional de 2.990 individuos/100 g de raíces y 73 individuos/100 cc de suelo en el 40 % de las muestras evaluadas (Tabla 2). También el género *Tylenchus* (Figura 5B) presentó una densidad poblacional importante, con una media poblacional de 1.010 individuos/100 g de raíces en el 35 % de las muestras evaluadas. Los géneros *Dorylaimus* (Figura 5C) y *Criconemoides* (Figura 5D) se encontraron en las muestras de suelo con una frecuencia poblacional de 30 y 15 % y una media poblacional de 78 y 57 individuos/100 cc de suelo, respectivamente (Tabla 2).



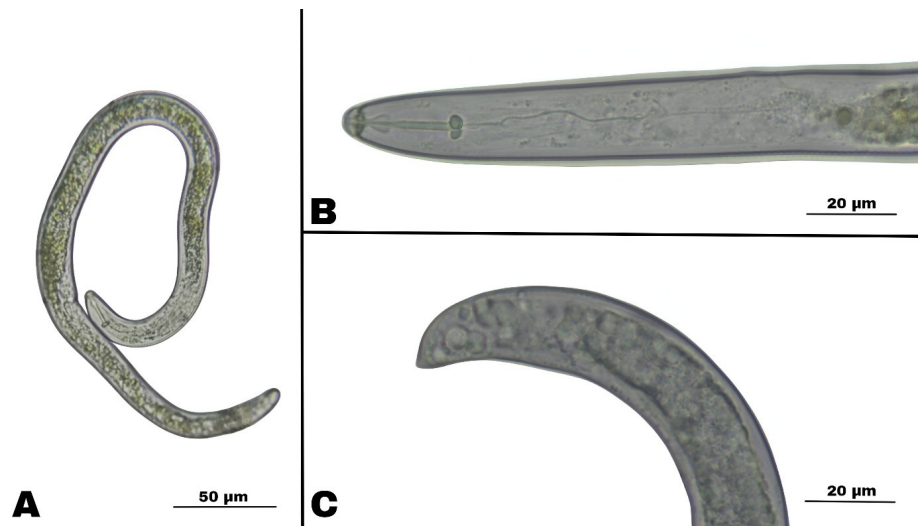
**Figura 3.** *Pratylenchus* spp. (Nematodo lesionador). **A.** Hembra adulta completa. **B.** Macho adulto completo. **C.** Región anterior de hembra adulta. **D.** Región posterior de hembra adulta

**Tabla 2.** Frecuencia (%) y media poblacional de nematodos fitoparásitos encontrados en plantas de *Musa* AAB (Subgrupo plátano) ‘Hartón’ en Puerto Salgar, Cundinamarca, Colombia

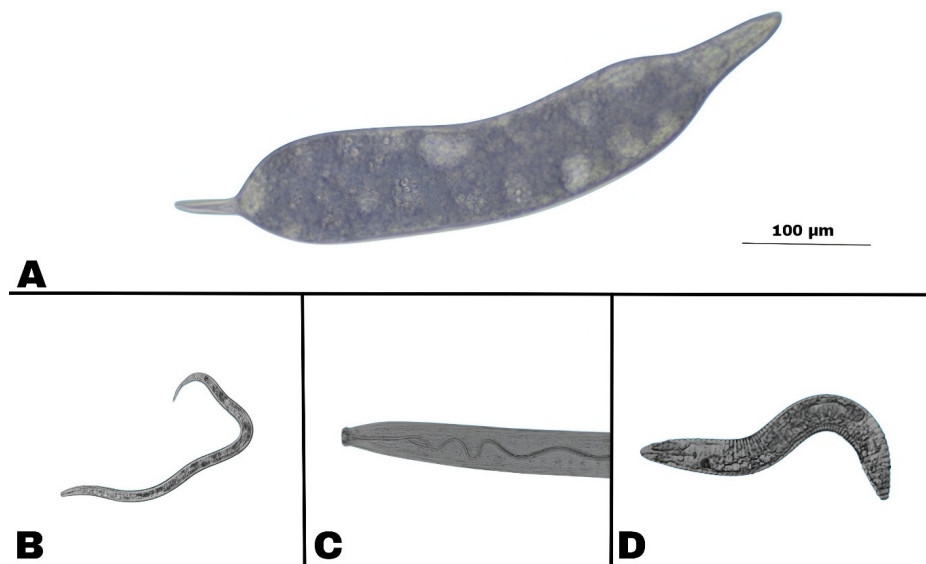
Género de nematodo	Frecuencia (%)	Cantidad (100g)	
		Raíces	Suelo
<i>Pratylenchus</i>	85	13.771	314
<i>Helicotylenchus</i>	50	3.857	63
<i>Meloidogyne</i>	40	2.990	73
<i>Tylenchus</i>	35	1.010	32
<i>Dorylaimus</i>	30	0	78
<i>Criconemoides</i>	15	0	57

*Pratylenchus* spp. se identificó como el fitonematodo con mayor predominancia poblacional en el 75 % de las muestras (**Tabla 1**). Se encontró que en el sistema radical de los cultivos de *Musa* AAB ‘Hartón’ muestreados en los que el nematodo predominante fue *Pratylenchus* spp. se registraron los mayores porcentajes de raíces no funcionales, oscilando entre 70 y 87 % del total de las muestras. Estos porcentajes tuvieron una diferencia estadística significativa ( $p < 0,05$ ) en comparación con los registros de raíces no funcionales en muestras en las que *Helicotylenchus* spp. o *Meloidogyne* spp. eran los nematodos predominantes (**Tabla 3**).

En este estudio se encontró una correlación positiva de Pearson de 0,68 entre el tamaño poblacional total de fitonematodos y el porcentaje de daño en las raíces, lo que indica una relación directa entre la densidad poblacional encontrada en cada muestra y la



**Figura 4.** *Helicotylenchus* spp. (Nematodo espiral). **A.** Hembra adulta completa. **B.** Región anterior de hembra adulta. **C.** Región posterior hembra adulta



**Figura 5.** **A.** Hembra juvenil (J4) de *Meloidogyne* spp. **B.** Hembra adulta completa de *Tylenchus* spp. **C.** Región anterior de *Dorylaimus* spp. **D.** Hembra adulta completa de *Criconemoides* spp.

**Tabla 3.** Análisis de varianza multivariada de Hotelling (Alfa = 0,05) entre el género de nematodo fitoparásito predominante, las poblaciones totales y los porcentajes de daño

Género predominante	Población (100g de raíces y suelo)	Raíces no funcionales (%)	n	
<i>Pratylenchus</i>	17.895	77	15	A*
<i>Meloidogyne</i>	8.843	46,5	2	B
<i>Helicotylenchu</i>	8.036	52	3	B

\*Las medias con una letra común no fueron significativamente diferentes ( $p < 0,05$ )

cantidad de daño expresado en raíces no funcionales con síntomas de ataque de nematodos fitoparásitos. Es decir, a mayor densidad poblacional de nematodos fitoparásitos en la muestra, mayor la cantidad de lesiones y daños encontrados, lo que muestra una relación directa entre estas variables en los cultivos *Musa* AAB ‘Hartón’.

No encontramos *R. similis* en las muestras de raíces de las plantas de *Musa* AAB ‘Hartón’, debido a que esta especie es migratoria y su centro de origen está en Australia y Oceanía (Sher, 1968). A pesar de que *R. similis* ha sido reportado por varios autores en diferentes regiones de Colombia (Zúñiga *et al.*, 1979; Barriga & Cubillos, 1980; Guzmán & Castaño, 2004; Torrado & Castaño 2009; Guzmán & Castaño, 2024), el municipio de Puerto Salgar ha vivido una situación de violencia y alteración del orden público por décadas, lo que pudo haber limitado el intercambio de material vegetal infestado con *R. similis* presente en cultivos de otras regiones de Colombia.

## Conclusiones

Los cultivos de *Musa* AAB ‘Hartón’ se encontraron gravemente afectados por nematodos fitoparásitos de los géneros *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* y *Meloidogyne*, lo cual ha impactado negativamente su rendimiento en Puerto Salgar. Esta es la primera identificación de nematodos fitoparásitos en cultivos de *Musa* AAB (subgrupo plátano) ‘Hartón’ en el mencionado municipio de la región del Magdalena central colombiano. Esta información es esencial para establecer estrategias de manejo integrado de fitonematodos y reducir las pérdidas en el rendimiento del cultivo y contribuirá a la seguridad alimentaria de las comunidades de esta región de Colombia.

## Agradecimientos

Los autores agradecemos a los agricultores del municipio de Puerto Salgar, Cundinamarca, por permitirnos el ingreso a sus fincas a recolectar las muestras de plátano.

## Contribución de los autores

**JD:** responsable de todo el experimento, contribución en la recolección de las muestras en campo y el análisis en el laboratorio, y el análisis, interpretación y elaboración del manuscrito. **OG:** coordinación de la investigación, la redacción y la edición de texto final.

## Conflicto de intereses

Los autores no tienen ningún conflicto de intereses que influya en la transparencia u objetividad de la revisión del artículo por pares y su publicación, como tampoco relacionados con su empleador.

## Referencias

- Abou Assi, K., Guillén, J., Labarca, J., Casassa, A., Paredes, C., Casanova, M., Sandoval, L. (2009). Nematodos fitoparasiticos asociados al cultivo del plátano (*Musa* AAB. cv. Hartón) en bosque seco tropical. *Revista Científica UDO Agrícola*, 9(1), 199-207.
- Agronet. (2025). Reporte: Área, Producción y Rendimiento Nacional por Cultivo. *Ministerio de agricultura de Colombia*. <https://www.agronet.gov.co/Paginas/inicio.aspx>

- Aguirre, Ó., Chávez., Giraud, A., Araya, M.** (2016). Frequencies and population densities of plant-parasitic nematodes on banana (*Musa* AAA) plantations in Ecuador from 2008 to 2014. *Agronomía colombiana*, 34(1), 61-73.
- Araya, M.** (2003). Situación actual del manejo de nematodos en banano (*Musa* AAA) y plátano (*Musa* AAB) en el trópico americano. (pp.79-102). En: G. Rivas & F. Rosales (Eds.). *Manejo Convencional y alternativo de la Sigatoka Negra, Nematodos y Otras Plagas Asociadas al Cultivo de Musáceas en los Trópicos*. INIBAP, Francia.
- Araya, M., Centeno, M., Carrillo, W.** (1995). Densidades poblacionales y frecuencia de los nematodos parásitos del banano (*Musa* AAA) en nueve cantones de Costa Rica. *Corbana*, 20, 6-11.
- Arboleda, C., Riascos, D., Varón, F., Mosquera, A., Oliveira, C., Muñoz, J.** (2022). *Pratylenchus araucensis* (Rhabditida: Pratylenchidae) a widely distributed nematode in *Musa* spp. from Colombia. *Journal of Nematology*, 54(1), 1-13.
- Barriga, R. & Cubillos, G.** (1980). Principales nemátodos fitoparásitos asociados con cultivos de plátano (*Musa* AAB y *Musa* ABB) en cuatro regiones de Colombia. *Fitopatología colombiana*, 9, 79-91.
- Bridge, J., Fogain, R., Speijer, P.** (1997). Nematodos lesionadores de los banano. *Plagas de Musa, hoja divulgativa* N° 2. pp.1-4.
- Daneel, M. & De Waele, D.** (2017). Nematode pests of banana. (pp. 359-371). In: H. Fourie, V. Spaull, R. Jones, M. Daneel, & D. De Waele (Eds.), *Nematology in South Africa: A view from the 21st century*. Springer.
- Davide, R. G. & Marasigan, L. Q.** (1985). Yield loss assessment evaluation of resistance of banana cultivars to the nematodes *Radopholus similis* Thorne and *Meloidogyne incognita* Chitwood. *The Philippine Agriculturist*, 68, 335-349.
- Guzmán, Ó.** (2011a). El nematodo barrenador (*Radopholus similis* [Cobb] Thorne) del banano y plátano. *Revista Luna Azul*, 33, 137-153.
- Guzmán, Ó.** (2011b). Importancia de los nematodos espiral, *Helicotylenchus multicinctus* (Cobb) Golden y *H. dihystra* (Cobb) Sher, en banano y plátano. *Revista Agronomía*, 19(2), 19-32.
- Guzmán, Ó.** (2016). *Manual para la identificación de nematodos fitoparásitos*. Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines. 132p.
- Guzmán, O. & Castaño, J.** (2004). Reconocimiento de nematodos fitopatógenos en plátanos dominico Hartón (*Musa* AAB Simmonds), África, FHIA-21 en la granja Montelindo, municipio de Palestina (Caldas), Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 28, (107), 295-301.
- Guzmán, Ó. & Castaño, J.** (2010) Identificación de nematodos fitoparásitos en guayabo (*Psidium guajava* L.), en el municipio de Manizales (Caldas), Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 34 (130), 117-125.
- Guzmán, Ó. & Castaño, J.** (2020). *Nematodos fitoparásitos en cultivos tropicales. Manual diagnóstico*. Académica Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras N°. 39. 281p.
- Guzmán, Ó. & Castaño, J.** (2024). *Manual ilustrado para la identificación y manejo de enfermedades limitantes en plátano y banano, causadas por hongos, bacterias, nematodos fitoparásitos y virus en Colombia*. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 238p.
- Guzmán-Piedrahita, O. A., Zamorano-Montañez, C., Núñez-Rodríguez, L., Flores-Chaves, L., Humphreys-Pereira, D. A., López-Nicora, H. D.** (2021). Molecular identification and pathogenicity of *Meloidogyne* spp. in *Musa* AAB (plantain subgroup) 'Dominico Hartón' seedlings. *Nematropica*, 51(1), 27-35.
- IBM Corp.** (2022). *IBM SPSS Statistics* (Versión 29.0) [Software].
- InfoStat.** (2008). *InfoStat* (Versión 2008) [Software]. Grupo InfoStat.
- Jaraba, J., Jarma, A., Combatt, E., Rodríguez, L.** (2020). *Nematodos fitopatógenos asociados al cultivo de plátano (Musa AAB Simmonds) clon 'Hartón' en el Alto Sinú, Córdoba*. Universidad de Córdoba.
- Labarca, J., Casassa Padrón, A., Pineda, M., Ulacio, D., Casanova, M., Sandoval, L.** (2011). Diagnóstico de nematodos fitoparásitos en plátano (*Musa* AAB) cv. Hartón en el Sur del Lago de Maracaibo. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, 28 (1), 213-227.
- Múnera, G., Bert, W. Decraemer, W.** (2009). Morphological and molecular characterization of *Pratylenchus araucensis* n. sp. (Pratylenchidae), a root-lesion nematode associated with *Musa* plants in Colombia. *Nematology*, 11(6), 799-813.

- Navarro, R., Gaviria, B., Carvajal, P.** (2010). Caracterización de especies *Meloidogyne* en zonas bananeras de Antioquia y Magdalena. *Revista Universidad Católica De Oriente*, 24(31), 21-30.
- Pinochet, J.** (1978). Histopathology of the root lesion nematode, *Pratylenchus coffeae*, on plantain, *Musa* AAB. *Nematologica*, 24, 331-340.
- Reddy, P.** (1994). Status of banana nematodes in India. (pp. 247–254). In: R. V. Valmayor, R. G. Davide, J. M. Stanton, N. L. Treverrow, & V. N. Roa (Eds.). *Banana nematodes and weevil borers in Asia and the Pacific*. INIBAP/ASPNET.
- Riascos, D. H., Mosquera-Espinosa, A. T., Varón de Agudelo, F., Rosa, J. M. O., Oliveira, C. M. G., Muñoz, J. E.** (2019). Morphological, biochemical, and molecular diagnostics of *Meloidogyne* spp. associated with *Musa* spp. *Nematropica*, 49, 229-245.
- Robinson, C. & Galán V.** (2010). *Bananas and plantains*. (2nd edition) Cab International.
- Sher, S. A.** (1968). Revision of the genus *Radopholus* Thorne, 1949 (Nematoda: Tylenchoidea). *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 35, 219-237.
- Siddiqi, M.** (2000). *Tylenchida: Parasites of plants and insects* (2nd ed.). CABI.
- Sikora, R., Coyne, D., Quénéhervé, P.** (2018). Chapter 17: Nematode parasites of bananas and plantains. Pp. 617-657. In: R. Sikora, D. Coyne, J. Hallmann & P. Timper (Eds.). *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*. CABI Publishing.
- Silva, M.** (1984). Identificación de métodos fitopatógenos asociados con el cultivo del plátano en la región del Ariari (Departamento del Meta). *Agronomía Colombiana*, 27(2), 237-244.
- Torrado, M. & Castaño, J.** (2009). Incidencia de nematodos en plátano en distintos estados fenológicos. *Agronomía Colombiana*, 27(2), 237-244.
- Zúñiga, G., Ortiz, R., Varón, F.** (1979). Nematodos asociados con el cultivo del plátano (*Musa* AAB o ABB) en el Valle del Cauca. *Fitopatología colombiana*, 8(2), 40-52.