

CIENCIA DE LAS PLANTAS

Nematodos fitoparásitos asociados al cultivo de guayaba (*Psidium guajava* L.) en parcela manejada con enfoque agroecológico

Phytoparasitic nematodes associated with Guava (*Psidium guajava* L.) crop in agroecologically managed plots

Markelyn Rodríguez-Zamora¹, Lixania Treminio-Suarez², Jorge Gómez-Martínez³, Jorge López-Somarrriba⁴, Roberto Carlos Larios González⁵

¹ MSc. Sanidad vegetal, responsable del laboratorio de Nematología Agrícola, Universidad Nacional Agraria, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6826-1897> / markelyn.rodriguez@ci.una.edu.ni

² Ingeniera Agrónomo, responsable de laboratorio de ciencias de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense-Siuna, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8618-6285> / esthersuarez475@gmail.com

³ MSc. Agroecología y Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional Agraria - Dirección Específica de Ciencias Agrícolas, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4157-4874> / jorge.gomez@ci.una.edu.ni

⁴ Ingeniero Agrónomo, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9721-4672> / jorgelopez2696@gmail.com

⁵ MSc. Agroecología y Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional Agraria - Dirección Específica de Ciencias Agrícolas, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4290-2216> / roberto.larios@ci.una.edu.ni

Autor de correspondencia: markelyn.rodriguez@ci.una.edu.ni



RESUMEN

Los nematodos fitoparásitos provocan necrosis, descortezamiento y pudriciones suaves en los tejidos corticales (sistema radicular) en diversos cultivos de importancia económica, social y ambiental. El objetivo de este estudio fue identificar los géneros de nematodos fitoparásitos asociados al cultivo de guayaba en una parcela manejada con enfoque agroecológico. Este trabajo se realizó en la Universidad Nacional Agraria, en Managua, Nicaragua. En la parcela con enfoque agroecológico se realizó el muestreo de suelos y raíces para la identificación de los géneros de nemátodos. El muestreo de suelo y raíces se realizó con un barreno graduado y a una profundidad de 0 cm a 15 cm. Se obtuvieron 10 submuestras al azar por árbol en el área de goteo; las submuestras se homogenizaron para obtener una muestra de 1 kg de suelo y 10 gramos de raíces. Los nematodos del suelo se extrajeron por el método de centrifugación flotación y los del sistema radicular por el método de embudo de

ABSTRACT

Phytoparasitic nematodes cause necrosis, bark splitting, and soft rot in the cortical tissues (root system) of various economically, socially, and environmentally important crops. The objective of this study was to identify the genera of phytoparasitic nematodes associated with guava cultivation in an agroecologically managed plot. This research was conducted at the Universidad Nacional Agraria, in Managua, Nicaragua. In the agroecological plot, soil and root sampling were performed to identify the nematode genera. Soil and root samples were collected using a graduated auger at a depth of 0 cm to 15 cm. Ten random sub-samples were taken per tree within the drip area, and these sub-samples were homogenized to obtain a composite sample of 1 kg of soil and 10 grams of roots. Soil nematodes were extracted using the centrifugation-flotation method, while root nematodes were extracted using the Berman funnel method. Nematodes were identified at the genus level using

Recibido: 31 de mayo del 2023
Aceptado: 29 de mayo del 2024



Los artículos de la revista La Calera de la Universidad Nacional Agraria, Nicaragua, se comparten bajo términos de la licencia Creative Commons: Reconocimiento, No Comercial, Compartir Igual. Las autorizaciones adicionales a las aquí delimitadas se pueden obtener en el correo donauld.juarez@ci.una.edu.ni

Copyright 2024. Universidad Nacional Agraria (UNA).

CIENCIA DE LAS PLANTAS

Berman. Los nematodos se identificaron a nivel de género mediante microscopía de luz, caracteres morfológicos y claves taxonómicas propuesta por S' Jacob y Bezooijen (1984). Los datos fueron ingresados a una hoja de cálculos de Microsoft Excel con el que se determinó la frecuencia absoluta y relativa. Las poblaciones se determinaron a través del conteo de los individuos. Se identificaron cinco familias y diez géneros de nematodos en muestra de suelos y raíces, asociados como especies fitoparásitos al cultivo de guayaba, mayoritariamente con hábito alimenticio ectoparásito.

Palabras clave: *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, ectoparásito, hábito alimenticio, agroecología.

light microscopy, morphological characters, and taxonomic keys proposed by S' Jacob and Bezooijen (1984). Data were entered into a Microsoft Excel spreadsheet, where absolute and relative frequencies were determined. Populations were assessed through individual counts. Five families and ten genera of nematodes were identified in soil and root samples, predominantly as ectoparasitic species associated with guava cultivation.

Keywords: *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, ectoparasite, feeding habit, agroecology.

La guayaba (*Psidium guajava* L.) es una fruta originaria de Mesoamérica, se desarrolla en el trópico y aporta nutrientes a cientos de millones de personas; es preferida por su sabor y alto contenidos de vitaminas C (200-500 mg 100 g⁻¹ de fruta) y vitamina A (250-400 mg 100 g⁻¹ de fruta) (Bogantes-Arias y Mora-Newcomer, 2010). En Nicaragua este cultivo es producido por pequeños productores. Por ser un cultivo perenne, presenta problemas de plagas y enfermedades.

El rendimiento y calidad del fruto son afectados por plagas insectiles, enfermedades fúngicas y nematodos fitoparásitos, constituyendo una limitante para la producción y soberanía alimentaria de millones de personas (Talavera *et al.*, 2014).

Moosavi (2012) indica que a nivel mundial los nematodos fitoparásitos causan pérdidas entre 5 % y 12.3 % en los trópicos; Avelar *et al.* (2003) reportan 28 géneros asociados a cultivos, entre ellos *Meloidogyne* spp., *Rotylenchulus* spp., *Pratylenchus* spp., *Hoplolaimus* spp., *Tylenchorhynchus* spp. y *Helicotylenchus* spp., en cambio González (2009), refiere que el género de mayor importancia en el cultivo de guayaba es *Meloidogyne*, nematodo que ocasiona daños en las raíces en forma de agallas o nódulos (cámaras de alimentación) que forma la hembra para su reproducción, daño que impide la traslocación de nutriente y formación de raíces de absorción, perjudicando el crecimiento y desarrollo de las plantas y el fruto, así como la calidad organoléptica.

Otros daños reportados son los ocasionados por *Pratylenchus* sp., quien afecta las raíces al alimentarse del contenido celular y provocar su descortezamiento, daño que se manifiesta como clorosis, marchites y defoliación de las plantas (Lugo *et al.*, 2007).

Guzmán y Castaño (2010); Hernández y Hernández (2006) identificaron a los géneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus* y *Helicotylenchus* como género fitoparásitos asociados al cultivo de guayaba; Pereira *et al.* (2018) también reportan a *Meloidogyne* y *Pratylenchus* como género de importancia

agrícola en la producción de este cultivo, colonizando el sistema radicular.

En Nicaragua no existe un registro de poblaciones de nematodos fitoparásitos asociado al cultivo de guayaba, que podrían afectar el crecimiento, rendimiento y calidad de los frutos, por lo que el objetivo de esta investigación es identificar géneros de nematodos que producen afectaciones en el cultivo de guayaba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y descripción de la parcela. Esta parcela tiene un propósito experimental y académico, se encuentra ubicada en la Universidad Nacional Agraria (UNA) en el km 12.5 Carretera Norte, en Managua, capital de Nicaragua. La parcela se localiza en las coordenadas geográficas de 12°08'36'' de latitud Norte y 86°09'49'' de longitud Oeste. La variedad establecida es Taiwán 1, que se caracteriza según Hernández y Tinoco (2017) por producir frutos de buen tamaño, redondos de color verde y mesocarpio grueso de color crema.

La parcela presenta un sistema de siembra a tres bolillos con distanciamiento de tres metros entre planta y tres metros entre surco para una población de 190 plantas. El área de la parcela es de 0.43 hectáreas. El manejo agronómico estuvo a cargo del responsable de la parcela y consistió en un manejo con enfoque agroecológico, entre las actividades de manejo estuvieron (control de maleza, riego, poda fitosanitaria y poda de fructificación).

El propósito de la parcela fue suministrar las muestras de suelo y raíces para la identificación de los géneros de nematodos, determinación que se realizó en el laboratorio de nematología agrícola de la UNA. El período del estudio fue de abril a agosto del 2022.

Colección de muestras. El muestreo se realizó entre las 7:00 am y las 9:00 am con la ayuda de un barreno graduado a una profundidad de 0 cm a 15 cm. Se obtuvieron 10 submuestras al azar; una por árbol y extraídas en el área de goteo; las

CIENCIA DE LAS PLANTAS

submuestras se homogenizaron para obtener una muestra de 1 kg de suelo y 10 gramos de raíz, las que se colocaron en bolsas plásticas debidamente rotuladas y depositadas en un termo con hielo para su traslado al laboratorio de Nematología agrícola de la UNA. En total se colectaron 16 muestras de suelo y raíz.

Extracción de nematodos del suelo. Se utilizó el método de centrifugación flotación propuesto por Herrera y Bijlmakers (1993.) que consiste en homogenizar un kilogramo de suelo, del que se utilizan 200 gramos y se decanta en 1.5 litros de agua sin cloro, posteriormente se homogeniza con la ayuda de una espátula metálica y se deja reposar por 30 segundo, para ser decantado en un juego de tamices (0.425, 0.25, 0.1 y 0.045 mm de diámetro del poro), repitiendo el proceso dos veces consecutivas; el sedimento obtenido de los primeros dos tamices superiores (0.425 y 0.25 mm) se lavan con una pizeta sobre los tamices últimos de menor diámetro (0.1 y 0.045 mm) y se decantan en vasos de centrifuga para su centrifugación por un periodo de cinco minutos a una velocidad 3 000 revoluciones por minuto (rpm), luego se decanta el sobrenadante y se aplican 20 ml de solución azucarada con una densidad de 1.18 g cm³, se homogeniza y luego se coloca en los vasos de centrifuga a una velocidad 3 000 rpm, el sobrenadante se colecta en el tamiz de 0.01 mm y se realiza un lavado con agua sin cloro para eliminar la solución azucarada y se coloca en las gradillas de conteo para su identificación y conteo de poblaciones.

Extracción de nematodos de raíz. Las muestras se procesaron por el método de embudo de Berman propuesto por Herrera y Bijlmakers (1993.), consiste en lavar 30 gramos de raíces con abundante agua sin cloro (agua en reposo por 24 horas) de este se toman 10 gramos y se cortan en trozos de 10 cm con una tijera; estos se descantan en un vaso de licuadora de dos velocidades y se agregan 100 ml de agua libre de cloro para su trituración por 15 segundos por velocidad, luego se descanta en una bandeja metálica cubierta con papel toalla para ser colocada en un plato con 200 ml de agua para incubación durante 72 horas, posteriormente se decanta en un el sobrenadante en un biker para su respectivo conteo de géneros de nemátodos.

Identificación de nematodos. Los nematodos se identificaron a nivel de género mediante microscopía de luz, caracteres

morfológicos y claves taxonómica propuesta por S' Jacob y Bezooijen (1984).

Análisis de datos. Los datos fueron ingresados a una hoja de cálculos de Microsoft Excel 2016, donde se determinó la frecuencia absoluta y relativa según las fórmulas propuestas por Balzarini *et al.* (2015).

$$\text{Frecuencia absoluta: FA} = \frac{\text{Número de muestras que contiene una especie}}{\text{Número total de muestra recolectadas}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa: FR} = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Suma de la frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nematodos asociados a guayaba. Se identificaron cinco familias y diez géneros de nematodos fitoparásitos en muestra de suelos y raíces (Cuadro 1).

Cuadro 1. Orden, familia, género y hábitos alimenticio de nematodos identificados en muestras de raíz y suelo

Clase	Orden	Familia	Género	Hábito alimenticio
Secernentea	Tylenchida	Tylenchida	<i>Pratylenchus</i>	Ectoparásito migratorio
			<i>Rotylenchulus</i>	Ectoparásito
			<i>Tylenchus</i>	Semi endoparásitos sedentarios
			<i>Paratylenchus</i>	Ectoparásito
		Heteroderidae	<i>Meloidogyne</i>	Endoparásito sedentario
		Criconeematidae	<i>Criconemoides</i>	Ectoparásito sedentario
		Hoplolaimidae	<i>Rotylenchus</i>	Semi endoparásitos sedentarios
			<i>Helicotylenchus</i>	Semi endoparásitos migratorios
			<i>Scutellonema</i>	Ectoparásitos
		Adenophorea	Dorilaymidae	Dorilaymidae

Estos diez géneros por su hábito alimenticio se asocian como fitoparásitos del cultivo de guayaba. Guzmán y Castaño (2010) identifican los géneros *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* y *Pratylenchus* asociados a este cultivo; en cambio Gandarilla *et al.* (2014) se refieren a 60 especies, de las cuales, el género de mayor importancia, en cuanto a la incidencia y daño, es *Meloidogyne* spp. (Figura 1).

Género de nematodos asociados al suelo. En la Figura 1 se presentan nueve géneros asociados a las muestras del suelo, indicando menor cantidad de nematodos los del género *Paratylenchus*.

De estos nueve géneros, Madhu *et al.* (2019) reportan como agentes fitoparásitos de la guayaba a *Meloidogyne incógnita*, *Rotylenchulus reniformis*, *Helicotylenchus spp* y *Xiphinema*; en cambio Nayba *et al.* (2012) así como Castellano *et al.* (2012), reportan a *Rotylenchulus* y *Paratylenchus*.

CIENCIA DE LAS PLANTAS

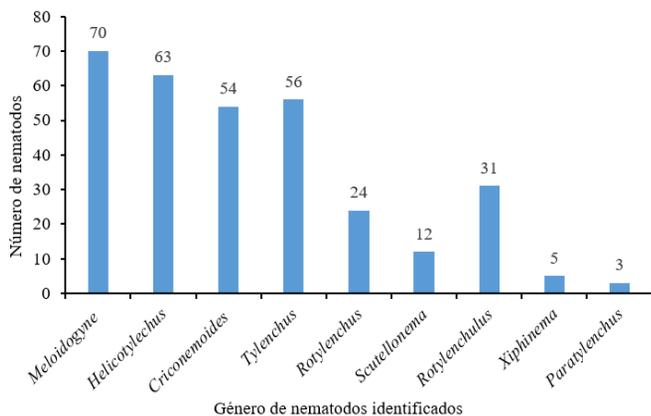


Figura 1. Generos y cantidad de nematodos asociados en muestras de suelo.

La identificación de estos géneros y sus hábitos alimenticios permite orientar un manejo agroecológico orientado al mantenimiento de la sostenibilidad del sistema. Baños *et al.* (2010) encontraron un efecto positivo sobre la reducción de la infestación de nematodos fitoparásitos usando gallinaza y melaza, lo que permite incorporar nutrientes al suelo y liberación de sustancias nematicidas, favoreciendo la salud y calidad del suelo, en cambio Araya *et al.* (2014) reportan que uno de los principales factores limitantes en la salud del sistema radicular es la presencia de nematodos fitoparásitos, lo que puede representar entre 5 % y 9 % de los costos de producción. Bulluck *et al.* (2002) registran que, con el uso de enmiendas orgánicas en sistemas agroecológicos, se promueve el incremento de microorganismos benéficos que disminuyen los efectos de los organismos holobiontes (en este caso, fitopatógeno) que afectan el sistema radicular y la salud del suelo.

Género de nematodos asociados a raíz. Ocho géneros de nematodos fitoparásitos se encontraron en el sistema radicular y nueve en el sistema suelo. La mayor población pertenece al hábito alimenticio ectoparásito.

Se observó que los géneros *Meloidogyne* y *Tylenchus* presentan las mayores poblaciones y que los géneros *Xiphinema*, *Helicotylenchulus* y *Rotylenchulus* registran las menores poblaciones (Figura 2).

Los géneros *Meloidogyne* y *Tylenchus* registran las mayores poblaciones y los géneros *Xiphinema*, *Helicotylenchulus*, *Rotylenchulus* y *Criconemoides* fueron los que presentaron las menores poblaciones (Figura 2).

El género *Meloidogyne* es un fitoparásito polífago con una amplia distribución en todo los cultivares a nivel mundial y gran capacidad de interacción con otros fitopatógenos, incluidos géneros de nematodos, hongos y bacterias causando pérdidas en la agricultura (Moens *et al.*, 2009).

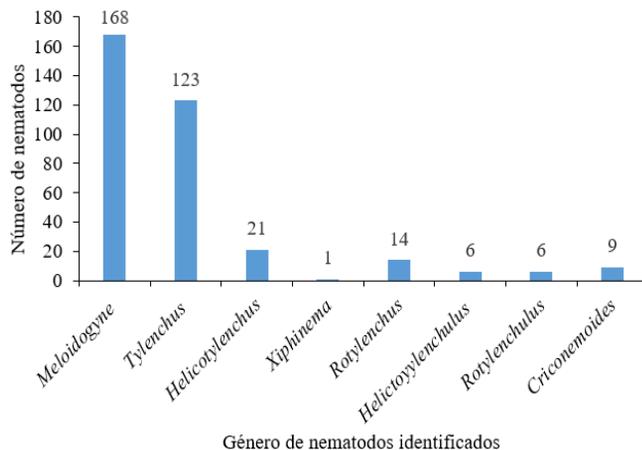


Figura 2. Generos y cantidad de nematodos asociados al sistema radicular.

Guzmán y Castaño (2010) y Madhu *et al.* (2019) refieren que *Meloidogyne* presenta las mayores densidades poblacionales en el cultivo de guayaba, dato que coincide con los resultados en este estudio. En cambio, Apreza y Roa (2001) reportan a los géneros *Rotylenchulus*, *Helicotylenchulus* y *Criconemoides* afectando raíces de guayaba.

Peraza (2010) afirman la importancia de la actualización de los géneros de nematodos por cultivos y zonas geográficas, caracterizando la patogenicidad y ecología de los géneros para un manejo sostenible de sus poblaciones.

Los resultados en esta investigación son relevantes para la contextualización de los géneros de nematodos asociados al cultivo de guayaba, siendo una fruta comercial de importancia para pequeños y medianos productores de Nicaragua.

En la Figura 3 se observan los nematodos de mayor población en raíces.

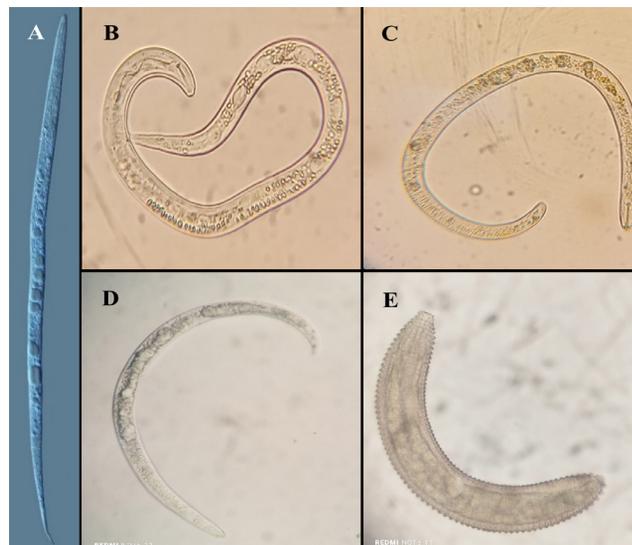


Figura 3. Nemátodos con mayor población asociados a raíces del cultivo de guayaba. A) *Meloidogyne*, B) *Tylenchus*, C) *Helicotylenchulus*, D) *Rotylenchulus*, E) *Criconemoides*.

CIENCIA DE LAS PLANTAS

Frecuencia absoluta y relativa por género. Se registró una población total de 666 nematodos fitopatógenos. Los géneros de nematodos con la mayor frecuencia absoluta (porcentaje del género asociado al número total de muestra) fue *Meloidogyne* y *Criconeoides* seguido de *Tylenchus* y *Helicotylenchus*, en cambio el género con los menores porcentajes de frecuencia absoluta y relativa fue *Paratylenchus* y *Xiphinema*. La mayor frecuencia relativa (porcentaje del género asociado al total de géneros registrados) se presenta con el género *Meloidogyne* seguido de *Tylenchus* y *Criconeoide* (Cuadro 2).

Cuadro 2. Frecuencia absoluta, relativa de nematodos asociados a guayaba

Género de nematodos	Número de individuos	FA (%)	FR (%)
<i>Meloidogyne</i>	70	68.75	22.01
<i>Tylenchus</i>	56	43.75	17.60
<i>Helicotylenchus</i>	63	25.00	7.86
<i>Criconeoides</i>	54	68.75	17.00
<i>Xiphinema</i>	5	6.25	1.57
<i>Rotylenchus</i>	24	18.75	7.54
<i>Scutellonema</i>	12	12.50	3.77
<i>Rotylenchulus</i>	31	12.50	9.74
<i>Paratylenchus</i>	3	6.25	0.94

FA: Frecuencia absoluta, FR: Frecuencia relativa.

Chávez (2014) reporta a *Meloidogyne* como el género con las poblaciones más altas, también indica una frecuencia absoluta similar a la registrada para el género de *Helicotylenchus* en la parcela con enfoque agroecológico, por su parte Madhu *et al.* (2019) reportan una frecuencia absoluta para *Meloidogyne incognita* de 72.2 %, 63.2 %, 56.3 % y 53.3 % en distintos distritos de la India.

La presencia de nemátodos en la parcela de guayaba también podría estar asociado al historial de cultivos

establecidos, los que tienen una relación directa con la presencia de estas especies, por ejemplo, en años anteriores se ha cultivado plátano (*Musa paradisiaca* L), papaya (*Carica papaya* L.) y piña (*Ananas comosus* L.). Lara *et al.* (2016) exponen que: “Los nematodos fitoparásitos constituyen uno de los principales problemas fitosanitarios que afectan el cultivo de plátano a nivel mundial” (p. 116). En el caso del cultivo de piña, Vera *et al.* (2016), reportan a los géneros *Helicotylenchus*, *Tylenchus*, *Meloidogyne* y *Pratylenchus* presentes en muestras de raíces. Estos mismos géneros fueron reportados por Jiménez *et al.* (2001), como los de mayor abundancia asociados al cultivo de piña. Condori *et al.* (2021) reportan a estos mismos géneros como especies presentes en el cultivo de papaya, así como a *Xiphinema*.

Los resultados obtenidos entre estos autores y los de este estudio, se relaciona con el hábitos alimenticios de estos nematodos, los que se encuentran en una alta variedad de cultivos y considerados como potencial plaga en cultivos de importancia económica.

CONCLUSIÓN

Los géneros *Meloidogyne*, *Tylenchus*, *Helicotylenchus*, *Xiphinema*, *Rotylenchus*, *Helicotylenchulus*, *Rotylenchulus*, *Criconeoides*, *Scutellonema* y *Paratylenchus*, están asociados como especies fitoparásitos al cultivo de guayaba en la parcela manejada con enfoque agroecológico, sin embargo, *Scutellonema* y *Paratylenchus* por su comportamiento y hábito alimenticio, son detectados únicamente en las muestras de suelo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Agraria por financiar esta investigación y permitir el uso de la parcela agroecológica y las instalaciones del laboratorio de nematología agrícola.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apreza García, R. C. y Roa Noriega, S. K. (2001). *Identificación y estudio de la dinámica poblaciones de la nematofauna asociada a cultivos de guayaba (Psidium guajava L.) en el municipio zona bananera, departamento del Magdalena* [Tesis de Ingeniería, Universidad del Magdalena, Colombia]. Repositorio Institucional <http://repositorio.unimagdalena.edu.co/handle/123456789/2517>
- Araya, M., Tapia, A., Mata, Ar., Serrano, E. y Acuña, O. (2014). Efecto de la aplicación de compost y nematicida sobre la dinámica de las poblaciones de microorganismos, nematodos fitoparásitos del suelo y salud del sistema radical en el cultivo del banano (*Musa aaa*) sembrando en domos. *Agronomía Costarricense*, 38(2), 93-105
- Avelar Mejía, J. de J., Cárdenas Soriano, E., Téliz Ortiz, D. y Cid del Prado Vera, I. (2003). Efecto del declinamiento del guayabo en la anatomía de rama y raíz de *Psidium guajava* L. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 21(3), 309-315. <https://www.redalyc.org/pdf/612/61221311.pdf>
- Balzarini, M., González, L., Tabalado, E., Casanoves, A. y Di Rienzo, C. (2015). *Infostat manual del usuario*. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/10346/Manual_INFOSTAT_2008.pdf?sequence=1
- Baños, Y. S., Concepción, A. D. B., Lazo, R. C., González, I. A. y Morejón, L. P. (2010). Efecto de enmiendas orgánicas y *Trichoderma* spp. en el manejo de *Meloidogyne* spp. *Revista Brasileira de Agroecología*, 5(2), 224-233. https://orprints.org/id/eprint/24512/1/Ba%C3%B1os_Efecto.pdf
- Bogantes-Arias, A. y Mora-Newcomer, E. (2010). Evaluación de cuatro patrones para injertos de guayaba (*Psidium guajava* L.). *Agronomía mesoamericana*, 21(1), 103-111. <https://doi.org/10.15517/am.v21i1.4916>

CIENCIA DE LAS PLANTAS

- Bulluck L. R., Brosius M., Evanylo, G. K. & Ristaino, J. B. (2002). Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms. *Applied Soil Ecology*, 19(2), 147-160. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0929139301001871>
- Castellano, G., Casassa-Padrón, A. M., Ramírez-Méndez, R., Pérez-Pérez, E., Burgos, M. E. y Crozzoli, R. (2012). Nematodos fitoparásitos asociados a frutales estratégicos en el municipio Baralt del estado Zulia, Venezuela. *Fitopatología Venezolana*, 25(1), 2-6. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20133097399>
- Chávez, M. (2014). *Densidad y diversidad de nematodos fitoparásitos y de suelo en sistemas orgánicos y convencionales de café en asocio con banano en el Valle Central y Occidental de Costa Rica. Periodo 2013-2014* [Tesis de maestría, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza]. Repositorio institucional. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/7122>
- Condori, G. B. C., Medina, I. L., Portocarrero, R. Y. B., Tito, K. B., & Coila, V. H. C. (2021). Nematodes associated with Andean papaya (*Carica pubescens* L.) in Sandia district, Puno, Perú. *Bioagro*, 33(3), 191-202. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8135615>
- Gandarilla Basterrechea, H., Rivas Bofill, O. y Fernández González, E. (2014). Fitonemátodos asociados a los cultivos de frutos tropicales. *Fitosanidad*, 18(3), 187-197. <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209143451009.pdf>
- González Gaona, E., Velásquez Valle, R., Perales de la Cruz, M. A. y Sánchez Lucio, R. (2009). Nematodos asociados con el cultivo de guayabo. En E. González Gaona (Ed.), *Identificación y control de nematodos que afectan al cultivo del guayabo en México* (pp. 37-62). https://www.academia.edu/27956049/Identificaci%C3%B3n_y_control_de_nematodos_que_afectan_al_cultivo_del_guayabo_en_M%C3%A9xico
- Guzmán Piedrahita, O. A. y Castaño Zapata, 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. <https://xdoc.mx/preview/identificacion-de-nematodos-fitoparasitosen-5c2fbd44b3b4>
- Hernández Cruz, G. K. y Tinoco Arteta, J. K. (2017). *Producción y comercialización de la guayaba taiwanesa en el municipio La Concordia departamento de Jinotega. Periodo 2013-2016* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unan.edu.ni/4839/1/17809.pdf>
- Hernández Hernández, R., Vallín, G del. y Hernández, D. (2006). Diagnóstico de fitonemátodos en suelos de cultivos frutales. *Fitosanidad*, 10(4), 261-264. <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209116183002.pdf>
- Herrera, I. y Biljmakers, H. (1993). *Manual de prácticas de nematología agrícola*. Universidad Nacional Agraria.
- Jiménez, N., Crozzoli, R., Petit, P. y Greco, N. (2001). Nematodos fitoparasiticos asociados con el cultivo de la piña, *Anannas comosus*, en los estados Lara y Trujillo, Venezuela. *Nematol. Medit.* 29, 13-17. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://journals.flvc.org/nemamedi/article/view/86638/83554&ved=2ahUKewjkjoHrvrOGAxVZTDABHvYsColQFnoECBYQAQ&usq=AOvVaw0dLlg2_L0fgflo_TkVI3he
- Lara Posadas, S. V., Núñez Sánchez, Á. E., López-Lima, D. y Carrión, G. (2016). Nematodos fitoparásitos asociados a raíces de plátano (*Musa acuminata* AA) en el centro de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 34(1), 116-130. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092016000100116
- Lugo, Z., Crozzoli, R., Perichi, G., Medina, R. y Castellano, G. (2007). Nematodos fitoparasiticos asociados a plantas cultivadas y silvestres en el municipio Miranda del estado Falcón, Venezuela. *Fitopatología Venezolana*, 20(1), 15-20. https://www.researchgate.net/publication/328368602_Nematodos_fitoparasiticos_asociados_a_plantas_cultivadas_y_silvestres_en_el_municipio_Miranda_del_Estado_Falcon_Venezuela/link/5bc9038ca6fdcc03c7939a34/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijpw7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmXpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmXpY2F0aW9uIn19
- Madhu, M. R., Verma, K. K. & Vinod, K. (2019). Distribution, prevalence and intensity of guava decline in western Haryana. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(4), 521-524. <https://www.entomoljournal.com/archives/2019/vol7issue4/Part1/7-4-39-134.pdf>
- Moens, M., Perry, R. N. y Starr, J. L. (2009). Meloidogyne species - a diverse group of novel and important plant parasites. En R. N. Perry, M. Moens, y J. L. Starr. (Eds.), *Root-Knot Nematodes* (pp. 1-17). https://www.researchgate.net/publication/281508596_Meloidogyne_species_-_a_diverse_group_of_novel_and_important_plant_parasites
- Moosavi, M. R. (2012). Nematicidal effect of some herbal powders and their aqueous extracts against *Meloidogyne javanica*. *Nematropica*, 42(1), 48-56. <https://journals.flvc.org/nematropica/article/view/79581>
- Nayba, N., Javed, N., Khan, S. A., Ullah, Z. & Khan, H. U. (2012). Estimation of prevalence and population densities of plant parasitic nematodes associated with twelve fruit trees in Pakistan. *Pakistan Journal of Phytopathology*, 24(1), 63-68. <https://www.pjp.pakpks.com/files/63-68-zia-paper.pdf>
- Peraza Padilla, W. (2010). Nematofauna asociada al cultivo de café (*Coffea arábica*) orgánico y convencional en Aserri, Costa Rica. *Ingenierías & Amazonia*, 3(2), 105-112. <https://www.uniamazonia.edu.co/documentos/docs/Facultades/Facultad%20de%20Ingenieria/Publicaciones/Revista%20ingenieria%20y%20amazonia/2010/Volumen%203%20No.%202/105-112.pdf>
- Pereira, K. C., Martins Soares, P. L., dos Santos, J. M. y de Carvalho Felisberto, P. A. (2018). Reação de cultivares de goiabeiras à *Pratylenchus brachyurus*. *Summa Phytopathologica*, 44(4), 386-390. <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/92cdab6c-6653-4ba2-ad67-e7c9bec08f54/content>
- S' Jacob, J. J. y Bezooijen, J. V. (1984). *Practical work in nematology*. Universidad Nacional Agraria
- Talavera Rubia, M., Salmerón Parra, T., Chiroso-Ríos, M., Fernández Fernández, M. M. y Verdejo Lucas, S. (2014). *Nematodos fitoparasitos en cultivos hortícolas*. https://www.researchgate.net/publication/322386863_Nematodos_fitoparasitos_en_cultivos_hortícolas
- Vera Obando, N. Y., Maicelo Quintana, J. L., Guevara Heredia, E. y Oliva Cruz, S. M. (2016). Nematodos fitoparásitos asociados al cultivo de piña (*Ananas comosus*) en Amazonas, Perú. *Scientia Agropecuaria*, 8(1), 79-84. <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v8n1/a08v8n1.pdf>