



Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.edu.sv>

Artículo Científico | Scientific Article

Nematodos asociados al cacao (*Theobroma cacao*) en Ahuachapán, La Libertad y San Vicente, El Salvador

Nematodes associated with cocoa (*Theobroma cacao*) in Ahuachapán, La Libertad and San Vicente, El Salvador

Diana Sicilia Nolasco Chicas¹, José Napoleón Canjura López^{1,3}, Reina Flor Guzmán de Serrano²

1 Universidad de El Salvador

2 Centro de Tecnología Agropecuario y Florestal "Enrique Álvarez Córdova"

3  ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7527-2555>

RESUMEN

La investigación se realizó en tres sitios ubicados en los departamentos de Ahuachapán, La Libertad y San Vicente en El Salvador, donde se cultiva *Theobroma cacao*, durante el periodo de septiembre del 2018 a febrero del 2019. En cada sitio los muestreos se realizaron en zigzag y las muestras obtenidas se les aplicaron análisis fisicoquímico y hematológico con el fin de identificar y comparar poblaciones de géneros de nematodos fitoparásitos y de vida libre. Además, relacionar la población de estos con la materia orgánica y la textura del suelo. Se encontró gran diversidad de nematodos fitoparásitos asociados con el cultivo de cacao en todos los sitios muestreados. Algunos de los géneros encontrados son patógenos importantes y otros con significancia económica en el cultivo. En Ahuachapán se identificaron 9 géneros de nematodos fitoparásitos, con 9,924 individuos y 7 géneros de vida libre con 921 individuos. En La Libertad, se identificaron 13 géneros de nematodos fitoparásitos, con 2,992 individuos y 7 géneros de vida libre, con 420 individuos. En San Vicente, se identificaron 13 géneros de nematodos fitoparásitos, con 1,416 individuos y 7 géneros de vida libre, con 614 individuos. El género que más predominó en los tres sitios fue *Rotylenchulus* sp. Se

DOI: <https://doi.org/10.66778/RM.v09ed01.06>

Enviado: 10 de abril de 2025

Aceptado: 06 de octubre de 2025

Palabras clave: Nematodos fitoparásitos, nematodos de vida libre, género taxonómico, materia orgánica y textura del suelo.

Keywords: Plant-parasitic nematodes, free-living nematodes, taxonomic genus, organic matter and soil texture.



Este contenido está protegido bajo la licencia CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

encontró que las poblaciones de nematodos fitoparásitos y de vida libre, en Ahuachapán, son influenciadas positivamente por la arcilla, la materia orgánica y el limo; en La Libertad son influenciadas positivamente por materia orgánica, el limo y arena. Finalmente, en San Vicente son influenciadas positivamente por arena y arcilla.

ABSTRACT

The research was conducted at three sites located in the departments of Ahuachapán, La Libertad and San Vicente in El Salvador, where *Theobroma cacao* is grown, during the period from September 2018 to February 2019. At each site, sampling was performed in zigzag and the samples obtained were subjected to physicochemical and nematological analyses in order to identify and compare the populations of phytoparasitic and free-living nematode genera, and to relate the population of these to organic matter and soil texture. It was found that there is a great diversity of plant-parasitic nematodes associated with cocoa cultivation in all the sites sampled. Many of the genera found are important pathogens and others could be of economic importance in the crop. In Ahuachapán, 9 genera of plant-parasitic nematodes were identified, with 9,924 individuals, and 7 free-living genera, with 921 individuals. In La Libertad, 13 genera of plant-parasitic nematodes were identified, with 2,992 individuals, and 7 free-living genera, with 420 individuals. In San Vicente, 13 genera of plant-parasitic nematodes were identified, with 1,416 individuals and 7 free-living genera, with 614 individuals. The most predominant genus in the three sites was *Rotylenchulus* sp. The results per site mentioned are the sum total of all samples collected. Phytoparasitic and free-living nematode populations in Ahuachapán were found to be positively influenced by clay, organic matter and silt; in La Libertad they were positively influenced by organic matter, silt and sand; and in San Vicente they were positively influenced by sand and clay.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) es uno de los más importantes en El Salvador por su aporte económico y generación de empleo, ya que de esta planta dependen gran cantidad de industrias, como la chocolatera, la cosmética y la farmacéutica. El Salvador tiene un potencial agroecológico ideal para el desarrollo de cacaos finos y de aroma, los cuales son altamente valorados y requeridos por los mercados especializados (Say E. et al., 2013). Como todo ser vivo está propenso al ataque de plagas y enfermedades, que pueden ser causadas por patógenos como: hongos, bacterias, virus, nematodos fitoparásitos e insectos que se encuentran en su ambiente causando daño significativo a las plantas, afectando el desarrollo

fisiológico, la producción total y la calidad de los granos (Hincapié et al., 2025). Con el fin de identificar algunos de los organismos patógenos que afectan el cultivo de cacao en El Salvador, se realizó un estudio de la población de nematodos fitoparásitos y de vida libre en este cultivo. Los nematodos son organismos microscópicos que pueden encontrarse en el suelo y en la raíz de las plantas. Los fitoparásitos afectan de manera negativa a los cultivos, ya que se alimentan del citoplasma de las células de la planta, causándole debilitamiento, deformaciones, marchitez y hasta la muerte, afectan a numerosos cultivos hortícolas y frutales. El género *Meloidogyne* es uno de los géneros de nematodos más dañinos y extendidos a nivel mundial (LAINCO, S.A. 2025). Los de vida libre benefician los cultivos, debido a que algunos de ellos son predadores de otros microorganismos como hongos, bacterias, insectos y otros nematodos (Rocha, 2018).

El objetivo fue identificar nematodos fitoparásitos y de vida libre, comparar las poblaciones de estos según el género taxonómico y sitio de ubicación, finalmente relacionar la población de estos con la materia orgánica y la textura del suelo. Esta investigación es valiosa para los cultivadores de cacao en el país, ya que aporta conocimiento sobre los géneros de nematodos asociados a este cultivo y su población, debido a que, estos microorganismos pueden llegar a causar daños a sus parcelas en un futuro.

METODOLOGÍA

La investigación se realizó en tres sitios ubicados en los departamentos de Ahuachapán, La Libertad y San Vicente en El Salvador, donde se cultiva *Theobroma cacao*. Los tres sitios poseen una hectárea de terreno y una manzana el área de sembrado. Las plantas cuentan con el mismo material genético criollo, la misma edad y han tenido el mismo manejo agronómico. Se elaboró un diseño en forma de zigzag para la colecta de muestras de suelo, análisis físicoquímico y obtención de nematodos. Para obtener estas muestras se realizó la perforación del suelo con dos palines de jardín a unos 30 cm de distancia del tallo. La profundidad del orificio fue aproximadamente de 15 a 30 cm. Las muestras contenían aproximadamente 1 kg de suelo. Por cada parcela se obtuvo un total de 4 muestras. Se realizaron tres muestreos en cada parcela, uno cada dos meses específicamente (López Nicora et al., 2021).

La extracción nematológica se llevó a cabo por medio del método de tamizado y centrifugación con solución azucarada (Zumeta Portillo, 2016). En la fase

de tamizado la muestra se homogenizó con agua y se vertió en tamices de 60 y 325 mesh; en la fase de centrifugación se homogenizó la muestra con solución azucarada y se vertió en un tamiz de 500 mesh.

Luego, se procedió a realizar la muerte de los nematodos para su identificación y preservación; para ello se colocaron en un *hot plate* en un rango de 43 °C a 45 °C. Se determinó porcentaje de materia orgánica por medio del método de Walkley y Black (Rodríguez, 2017) y textura del suelo por medio del método de hidrómetro de Bouyoucos. Se aplicó estadística descriptiva (cuadros y gráficas) para la comparación de las poblaciones de nematodos fitoparásitos y de vida libre, de acuerdo con su género taxonómico y sitio de ubicación. Para relacionar las poblaciones de nematodos en los tres sitios, con la materia orgánica y la textura del suelo, se utilizó el estadístico de análisis de componentes principales, usando el software Past.

RESULTADOS

En Ahuachapán se identificaron 9 géneros de nematodos fitoparásitos y 7 de vida libre (Tabla 1). En La Libertad se identificaron 13 géneros de nematodos fitoparásitos y 7 de vida libre (Tabla 2). En San Vicente se identificaron 13 géneros de nematodos fitoparásitos y 7 de vida libre (Tabla 3).

Las poblaciones de nematodos fitoparásitos y de vida libre de los 9 muestreos realizados, se relacionan con los resultados de la materia orgánica y la textura del suelo. Estos se representan en porcentajes para que los datos sean similares entre sí y no haya anomalía en la correlación (Tabla 4).

Los datos expuestos en la Tabla 5, son el resultado de la aplicación del análisis de componentes principales. En la tabla, (PC) indica el número de componentes principales y (% variance) el porcentaje de representatividad. Los nematodos fitoparásitos son (PC 1), los nematodos de vida libre son (PC 2), la materia orgánica es (PC 3), arena es (PC 4), arcilla es (PC 5) y limo es (PC 6).

El componente uno (PC1) se correlaciona con los demás componentes. En este caso, la materia orgánica, la arcilla y el limo están correlacionados positivamente con respecto al componente uno, es decir, son de alta predominancia en la población de nematodos fitoparásitos, la arcilla en mayor porcentaje y el limo en menor porcentaje. La arena se correlaciona negativamente con respecto al componente uno, es decir, su nivel de predominancia

es bajo con respecto a la población de nematodos fitoparásitos.

El componente dos (PC2) se correlaciona con los demás componentes. En este caso, la materia orgánica y el limo están correlacionados positivamente con respecto al componente dos, es decir, son de alta predominancia en la población de nematodos de vida libre, el limo en mayor porcentaje y la materia orgánica en menor porcentaje. La arena y la arcilla están correlacionadas negativamente con respecto al componente dos, es decir, su nivel de predominancia es bajo con respecto a la población de nematodos de vida libre, la arena en mayor porcentaje y la arcilla en menor porcentaje.

DISCUSIÓN

En la investigación realizada por Ábrego y Tarjan en 1972, determinaron para el cultivo de cacao los géneros *Criconemoides* sp, *Helicotylenchus* sp, *Hemicycliophora* sp, *Meloidogyne* sp, *Pratylenchus* sp, *Tylenchus* sp y *Xiphinema* sp. Lo cual concuerda con esta investigación, ya que los géneros antes mencionados estuvieron presentes en La Libertad y San Vicente. En Ahuachapán solamente *Hemicycliophora* sp no se encontró, posiblemente porque prefieren los suelos arenosos según Pedroza y Téliz en 1989 y en Ahuachapán según los resultados, el suelo contiene un alto porcentaje de arcilla.

Meredith en 1974 reportó en Venezuela los géneros *Aphelenchoides* sp, *Criconemoides* sp, *Helicotylenchus* sp, *Meloidogyne* sp, *Pratylenchus* sp, *Rotylenchulus* sp, *Tylenchus* sp y *Xiphinema* sp en el cultivo de cacao, también encontrados en los tres sitios evaluados en esta investigación. Los géneros *Hemicriconemoides* sp y *Paratylenchus* sp solo se encontraron en dos sitios en este estudio, La Libertad y San Vicente, puede ser debido a, que el tipo de textura arenosa-franca (Tipo de suelo en La Libertad y San Vicente) es la más favorable para los nematodos y la arcillosa es lo contrario, ya que inhiben su movimiento según González en 2013, donde su ciclo de vida se ve limitado (Castilla-Díaz et al., 2017).

Rivas en 2017 reportó para Perú nueve géneros de nematodos asociados al cultivo de cacao *Meloidogyne* sp, *Helicotylenchus* sp, *Tylenchus* sp, *Pratylenchus* sp, *Aphelenchus* sp, *Aphelenchoides* sp, *Rhabditidos*, *Mononquidos* y *Dorylaimidos*, lo que concuerda totalmente con esta investigación ya que los nueve géneros encontrados por Rivas también fueron identificados en los tres sitios evaluados Ahuachapán, La Libertad y San Vicente.

Tabla 1

Comparación de las poblaciones de nematodos identificados en el departamento de Ahuachapán

Géneros (Fitoparásitos)	septiembre 2018	noviembre 2018	enero 2019
Criconemoides sp*	35	101	102
elicotylenchus sp*	250	278	312
Meloidogyne sp*	763	3597	1453
aratrichodorus sp*	16	9	5
Pratylenchus sp*	236	42	16
otylenchus sp*	11	149	109
Rotylenchulus sp*	5126	11372	7861
tylenchus sp*	155	163	60
Xiphinema sp	0	0	6
Total	6592	15711	9924
Géneros (Vida Libre)			
Acrobeles sp	0	3	0
Aphelenchus sp*	18	91	11
Aphelenchoides sp*	8	69	19
Dorylaimus sp*	27	178	122
Mononchus sp	27	0	0
Mylonchulus sp*	139	102	40
Rabditis sp*	56	326	91
Vida libre (Sin Identificar)	715	3472	638
Total	990	4241	921

Tabla 2

Comparación de las poblaciones de nematodos identificados en el departamento de La Libertad

Géneros (Fitoparásitos)	septiembre 2018	noviembre 2018	enero 2019
Criconemoides sp*	136	149	111
Helicotylenchus sp*	155	274	141
Hemicriconemoides sp*	45	336	53
Hemicycliophora sp	0	3	0
Meloidogyne sp*	251	344	233
Paratrichodorus sp*	26	13	8
Paratylenchus sp*	16	112	59
Pratylenchus sp*	198	8	11
Rotylenchus sp*	221	29	24
Rotylenchulus sp*	3677	3144	2253
Trophurus sp	0	3	0
Tylenchus sp*	275	109	85
Xiphinema sp	0	3	14
Total	5000	4527	2992

Géneros (Fitoparásitos)	septiembre 2018	noviembre 2018	enero 2019
Géneros (Vida Libre)			
Acrobeles sp*	24	21	21
Aphelenchus sp*	48	24	29
Aphelenchoides sp*	15	5	8
Dorylaimus sp*	128	173	38
Mononchus sp	14	0	8
Mylonchulus sp	14	11	0
Rabditis sp*	210	99	65
Vida libre (Sin identificar)	1429	555	251
Total	1882	888	420

Tabla 3

Comparación de las poblaciones de nematodos identificados en el departamento de San Vicente

Géneros (Fitoparásitos)	Septiembre 2018	Noviembre 2018	Enero 2019
Criconemoides sp*	309	160	150
Helicotylenchus sp*	27	54	33
Hemicriconemoides sp*	163	440	277
Hemicycliophora sp*	8	67	59
Meloidogyne sp*	118	97	77
Paratrichodorus sp*	43	24	11
Paratylenchus sp*	19	163	56
Pratylenchus sp*	163	355	307
Rotylenchus sp	29	0	8
Rotylenchulus sp*	346	590	315
Trichodorus sp	6	0	3
Tylenchus sp*	157	96	114
Xiphinema sp	0	0	6
Total	1388	2046	1416
Géneros (Vida Libre)			
Acrobeles sp	0	3	21
Aphelenchus sp*	51	26	40
Aphelenchoides sp*	8	14	25
Dorylaimus sp*	11	5	37
Mononchus sp	6	5	0
Mylonchulus sp*	74	18	12
Rabditis sp*	32	39	85
Vida libre (Sin Identificar)	309	355	394
Total	491	465	614

Géneros con asterisco (*) presentes en los tres muestreos realizados. Géneros de mayor representatividad sombreados de color amarillo.

Tabla 4

Porcentajes de las poblaciones de nematodos, materia orgánica, arena, arcilla y limo en cada muestreo realizado

Código	% Individuos fitoparásitos	% Individuos de vida libre	% Materia orgánica	% Arena	% Arcilla	%Limo
AH1S8	13.29	9.07	3.67	57.12	18.52	24.36
AH2N8	31.68	38.87	4.93	53.68	29.24	17.08
AH3E9	20.01	8.44	3.94	56.96	26.32	16.72
LL1S8	10.08	17.25	4.06	74.04	9.6	16.36
LL2N8	9.13	8.14	5.84	67.32	13.96	18.72
LL3E9	6.03	3.85	4.37	64.96	14.32	20.72
SV1S8	2.80	4.50	2.76	69.68	13.96	16.36
SV2N8	4.13	4.26	3.05	69.68	15.6	14.72
SV3E9	2.86	5.63	2.46	70.96	12.32	16.72

Nota. AH1S8: 1er. muestreo realizado en Ahuachapán el mes de septiembre del 2018. AH2N8: 2do. muestreo realizado en Ahuachapán el mes de noviembre del 2018. AH3E9: 3er. muestreo realizado en Ahuachapán el mes de enero del 2019. LL1S8: 1er muestreo realizado en La Libertad el mes de septiembre del 2018. LL2N8: 2do muestreo realizado en La Libertad el mes de noviembre del 2018. LL3E9: 3er muestreo realizado en La Libertad el mes de enero del 2019. SV1S8: 1er muestreo realizado en San Vicente el mes de septiembre del 2018. SV2N8: 2do muestreo realizado en San Vicente el mes de noviembre del 2018. SV3E9: 3er muestreo realizado en San Vicente el mes de enero del 2019.

Tabla 5

Porcentaje de representatividad (varianza) de los componentes principales: nematodos fitoparásitos, nematodos de vida libre, materia orgánica, arena, arcilla y limo

PC	Eigenvalue	% variance
1	3.58124	59.687
2	1.2068	20.113
3	0.843132	14.052
4	0.346525	5.7754
5	0.0223018	0.3717
6	2.28147E-31	3.8025E-30

Con respecto a la relación existente entre las poblaciones de nematodos y la textura del suelo, Arévalo, Zúñiga, Baligar, Bailey y Canto en 2016, realizaron una investigación en la Amazonía Peruana en donde determinaron que las condiciones físicas del suelo de textura franco arenosa favorecen la presencia y el incremento de la población de nematodos, ya que los porcentajes elevados de arena en el suelo con su mayor macroporosidad, favorecen la movilidad del nematodo y aceleran sus ciclos biológicos para encontrar con mayor facilidad los alimentos, lo que concuerda con esta investigación ya que en La Libertad y San Vicente la textura es franco arenosa y se encontró mayor diversidad de géneros con poblaciones altas, aunque en Ahuachapán con suelo franco arcillo arenoso las poblaciones fueron mucho más altas en comparación con los otros dos sitios, pero con menor diversidad de géneros; según

estos autores puede ser principalmente a que estos microorganismos se han adaptado a un rango amplio de condiciones medioambientales.

Rivas, Sermeño, Paniagua y Villacorta en 2002, determinaron que los suelos arenosos con partículas relativamente grandes poseen altos niveles de oxígeno, lo cual es preferido por especies tales como: *Meloidogyne* sp, *Pratylenchus* sp, *Rotylenchus* sp, *Helicotylenchus* sp, *Criconeimoides* sp, *Xiphinema* sp y *Trichodorus* sp. Lo que concuerda con esta investigación ya que en La Libertad y San Vicente donde el suelo es franco arenoso se presentaron todos los géneros antes mencionados, a excepción de *Trichodorus* sp que se encontró solamente en San Vicente. También, los mismos autores determinaron que en suelos agrícolas con un contenido de 10-20% de arcilla, podemos encontrar algunas especies de

Pratylenchus sp y *Trophurus* sp. En este estudio en Ahuachapán donde el suelo es con alto porcentaje de arcilla (18-29%) se presentó el género *Pratylenchus* sp.

Los mismos autores, determinaron que el contenido de materia orgánica en el suelo puede actuar como nutriente, estimulador o tóxico en relación con los nematodos. Los autores explican que cuando la materia orgánica entra en proceso de descomposición libera sustancias que son tóxicas para muchas especies de nematodos. Se relaciona con esta investigación ya que en Ahuachapán donde la materia orgánica fue moderada se encontró una población muy alta de nematodos en los tres muestreos realizados y en La Libertad donde la materia orgánica fue alta se encontró una población baja de nematodos en los tres muestreos realizados, en comparación con Ahuachapán.

Se estima que la predominancia del género *Rotylenchulus* sp en los tres sitios muestreados, puede ser debido a que este nematodo se encuentra ampliamente distribuido en árboles frutales y plantas cultivadas. En esta investigación se puede comprobar que este nematodo se adapta a los dos tipos de suelo encontrados: franco arenoso y franco arcillo arenoso, asimismo a los diferentes porcentajes de materia orgánica desde 2.46 hasta 5.84.

CONCLUSIONES

Se encontró diversidad de nematodos asociados con el cultivo de cacao en todos los sitios muestreados. Muchos de los géneros encontrados son patógenos importantes de muchos cultivos, tales como: *Pratylenchus* sp, *Meloidogyne* sp, *Rotylenchulus* sp, *Paratrichodorus* sp, *Paratylenchus* sp, *Rotylenchus* sp. y se sospecha que otros podrían tener significancia económica en el cultivo.

En Ahuachapán, se identificaron 9 géneros de nematodos fitoparásitos, con una población total de 9,924 individuos. También, se identificaron 7 géneros de vida libre, con una población total de 921 individuos. *Rotylenchulus* sp fue el género fitoparásito que predominó en las tres fechas de muestreo, en septiembre (época lluviosa) con 5,126 individuos, en noviembre con 11,372 individuos y en enero (época seca) con 7,861. La mayor diversidad encontrada en la época lluviosa, probablemente se deba a que, con las precipitaciones y humedad en esta época, se obtienen mejores condiciones ambientales, tales como la materia orgánica y los nutrientes que permiten un mejor desarrollo de las poblaciones de nematodos.

En La Libertad, se identificaron 13 géneros de nematodos fitoparásitos, con una población total de 2,992 individuos. También, se identificaron 7 géneros de vida libre, con una población total de 420 individuos. *Rotylenchulus* sp fue el género que predominó en las tres fechas de muestreo, en septiembre (época lluviosa) con 3,677 individuos, en noviembre con 3,144 individuos y en enero (época seca) con 2,253. Este resultado demuestra que *Rotylenchulus* sp se desarrolla de mejor manera en ambientes húmedos provocados por las precipitaciones de la época lluviosa.

En San Vicente, se identificaron 13 géneros de nematodos fitoparásitos, con una población total de 1,416 individuos. También, se identificaron 7 géneros de vida libre, con una población total de 614 individuos. *Rotylenchulus* sp fue el género que predominó en las tres fechas de muestreo, en septiembre (época lluviosa) con 346 individuos, en noviembre con 590 individuos y en enero (época seca) con 315.

Las poblaciones de nematodos fitoparásitos y de vida libre disminuyeron en enero (época seca) en los tres sitios de muestreo. Esto indica que la especie *Rotylenchulus* sp se ve afectada por la escasez de agua.

En Ahuachapán las poblaciones de nematodos fitoparásitos y nematodos de vida libre fueron influenciadas positivamente por el porcentaje de arcilla, materia orgánica y limo, es decir, que influyeron en el aumento de la población. En La Libertad fueron influenciadas positivamente por la materia orgánica, el limo y la arena. En San Vicente fueron influenciadas positivamente por la arena y la arcilla.

Según los resultados expuestos, las poblaciones de nematodos fitoparásitos son influenciadas positiva y principalmente por la materia orgánica, la arcilla y el limo; y son influenciadas de forma negativa por el contenido de arena en el suelo.

Las poblaciones de nematodos de vida libre son influenciadas positiva y principalmente por la materia orgánica y el limo; y son influenciadas de forma negativa por el contenido de arena y arcilla en el suelo.

AGRADECIMIENTOS

A la Ing. Reina Flor Guzmán de Serrano, por su orientación, conocimiento y apoyo. A Andrea Rivera, Ing. Javier Trujillo, Lic. Walter Madrid e Ing. Carlos Borja, por el conocimiento y apoyo brindado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrego, L., y Tarjan, A. C. (1972). Reconocimiento de nematodos en cultivos de importancia económica en El Salvador. *Nematrópica*. <https://journals.flvc.org/nematropica/article/view/63535>
- A., P. S., y D., T. O. (1989). Identificación, ciclo de vida y patogenicidad de *Hemicycliophora* sp. en el cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill.). Agrociencia. <https://biblat.unam.mx/es/revista/agrociencia/articulo/identificacion-ciclo-de-vida-y-patogenicidad-de-hemicycliophora-sp-en-el-cultivo-del-aguacate-persea-americana-mill>
- Arévalo, E., Canto, M., Baligar, V., Zúñiga, C., y Márquez, D. (2016a). Población de *Helicotylenchus* sp. y *Aphelenchus* sp. en la rizosfera de clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo los sistemas de manejo tradicional y de bosque mejorado. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.3187695.v2>
- Arévalo, E., Zúñiga, C., Baligar, V., Bailey, B., y Canto, M. (2016b). Dinámica poblacional de nematodos asociados al sistema de cultivo tradicional de cacao en la Amazonía peruana. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.3187695.v2>
- Castilla-Díaz, E. E., Millán-Romero, E., Mercado-Ordoñez, J., y Millán-Páramo, C. (2017). Relación de parámetros edáficos sobre la diversidad y distribución espacial de nematodos de vida libre. *Revista Tecnología en Marcha*, 30(3), 24. <https://doi.org/10.18845/tm.v30i3.3270>
- García, J., y Zavaleta, M. (2019). *Identificación de insectos asociados al cultivo de Theobroma cacao en tres parcelas de evaluación del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA)*. <https://repositorio.ues.edu.sv/items/0c94e7ac-7041-4d5b-9635-862ff77e60fa>
- González, U. (2013). *Diversidad de nematodos fitoparásitos asociados al cultivo de maíz en el municipio de Guasave*, Sinaloa. <https://docslib.org/doc/1759399/diversidad-de-nem%C3%A1todos-fitopar%C3%A1sitos-asociados-al-cultivo-de-ma%C3%ADz-en-el-municipio-de-guasave-sinaloa>
- Hincapié, O., Hernández, P., Urrego, J., y Vega, F. (2025). *Manejo sostenible para el control de plagas y enfermedades de importancia económica en plantaciones de cacao en Colombia*. <https://chocolates.com.co/wp-content/uploads/2025/05/LIBRO-PLAGAS-Y-ENFERMEDADES-30.04-1.pdf>
- López-Nicora, H., Duarte, L. C. S., Mairesse, G. G. C., Ocampos, C. J. G., y Maldonado, G. A. E. (2021). *Manual de nematología agrícola: bases y procedimientos*. <https://doi.org/10.53997/dfa5914>
- Meredith, J. A. (1974). Nematodos fitoparásitos asociados al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Venezuela. *Nematrópica*, 4(2), 23–26.
- Rivas, A., Sermeño, J., Paniagua, M., y Villacorta, J. (2002). *Manual técnico: nematodos asociados a limón pérsico y otros cítricos en fincas de El Salvador*. https://www.academia.edu/20661713/MANUAL_TECNICO_NEMATODOS_ASOCIADOS_A_LIMON_PERSICO_Y_OTROS_CITRICOS_EN_FINCAS_DE_EL_SALVADOR
- Rivas Álvarez, R. E. (2017). *Incidencia de nematodos fitoparásitos en cacao (Theobroma cacao L.) en el distrito de Santa Ana*, La Convención, Cusco.
- Rocha, L. B. (2018). *Identificación de nematodos fitoparásitos asociados al cultivo de rosa (Rosa sp.) en el sector Lasso, provincia de Cotopaxi*. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/28377>
- Rodríguez, N. (2017). *Informe N.º 2: hallar el porcentaje de materia orgánica* [Diapositivas]. SlideShare. <https://es.slideshare.net/slideshow/informe-n2-hallar-el-porcentaje-de-materia-organica/74674456>
- Say, E., Villalobos, M., Escobedo, A., Sánchez, S., y Somarriba, E. (2013). *Uso actual y oferta de tecnologías sostenibles en las cadenas de valor del cacao en El Salvador para mejorar la seguridad alimentaria*. <https://www.researchgate.net/publication/324413556>
- Zumeta Portillo, J. R. (2016). *Métodos para la extracción de nematodos*. <https://vsip.info/metodos-para-la-extraccion-de-nematodos-pdf-free.html>