

## **Intercepciones de nemátodos en el cultivo del tabaco (*nicotiana tabacum, l*), en Las Tunas**

## **Interceptions of nematodes in the tobacco crop (*nicotiana tabacum, l*), in Las Tunas**

Iliana Rogelia Martínez Guerra<sup>1</sup> ([nematologia@laprosav.ltu.minag.gob.cu](mailto:nematologia@laprosav.ltu.minag.gob.cu))  
(<https://orcid.org/0000-0002-8745-5694>)

### **Resumen**

Los fitonemátodos se encuentran en el suelo y las raíces de las plantas, aunque existen particularidades que dependen de varios factores. Está demostrado que ningún método de manejo por sí solo es efectivo para disminuir sus poblaciones, una vez que estos organismos se establecen en el suelo. Con el propósito de determinar las especies de fitonemátodos que incidieron en las campañas tabacaleras desde 2016 hasta 2020, para trabajar en el diseño de su manejo en Las Tunas se realizó un muestreo a los campos plantados. Quedó organizada la información, que recoge la ubicación de 15 especies de nemátodos en los cultivares Corojo 2006, Habana 92 y Habana 2000, en 94 muestras de tabaco de los municipios Manatí, Puerto Padre, Jesús Menéndez, Majibacoa, Las Tunas, Jobabo y Colombia, ubicados en 74 cuadrantes cartográficos. Se recomienda mantener la actualización del registro.

**Palabras claves:** cultivares, nemátodos, tabaco.

### **Abstract**

Phytonematodes are found in soil and plant roots, although there are particularities that depend on several factors. It has been demonstrated that no single management method is effective in reducing their populations once these organisms become established in the soil. With the purpose of determining the species of phytonematodes that affected the tobacco campaigns from 2016 to 2020, in order to work on the design of their management in Las Tunas, a sampling of the planted fields was carried out. The information was organized, which includes the location of 15 species of nematodes in the cultivars Corojo 2006, Habana 92 and Habana 2000, in 94 tobacco samples in the municipalities of Manatí, Puerto Padre, Jesús Menéndez, Majibacoa, Las Tunas, Jobabo and Colombia, located in 74 cartographic quadrants. It is recommended that the registry be kept up to date.

**Key words:** cultivars, nematodes, tobacco.

---

<sup>1</sup> Máster en Ciencias Agrícolas. Ing. Agrónoma. Especialista en Nematología Agrícola en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, Las Tunas, Cuba.

## **Consideraciones sobre la industria tabacalera en Cuba**

La industria tabacalera cubana ha mantenido una tradición que se transmite entre generaciones y que ha ubicado al tabaco (*Nicotiana tabacum*, L) como uno de los productos tradicionales exportables, junto al ron y la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*, L). Es una herencia legada por nuestro tronco ancestral aborigen de los taínos y plantado y comercializado por todo el planeta.

Según Nusa (2019):

Son más de 500 años de historia que pesan en la cultura e identidad del pueblo cubano. Cuba, es la tierra del mejor tabaco del mundo, los afamados Habanos, como se conoce al producto final vendido en el mercado internacional; pero para lograr un Habano, ya sea un Cohiba, un Montecristo, un Partagás, un Romeo y Julieta, un Hoyo de Monterrey o un H. Upmann (las seis marcas globales cubanas más conocidas en el orbe), o un tabaco criollo, se necesitan realizar más de 500 procesos manuales, entre los agrícolas y de fábrica. (p. 8)

Quintana (2012):

...expresa que el cultivo del tabaco en Cuba se ve afectado por la incidencia de plagas en las diferentes etapas del desarrollo de la planta, cuya fisiología se ve afectada en mayor o menor medida y, por tanto, también los rendimientos y la calidad del producto agrícola de interés en este cultivo: la hoja, y se hace necesario combatirlas. Para alcanzar este objetivo, el productor tabacalero aplica plaguicidas químicos que aseguran, aunque no siempre, un control eficaz de las plagas que afectan su plantación. Esto causa perjuicios económicos y ecológicos serios, y crean un círculo vicioso en el cual los más afectados son el medio ambiente, la economía del productor y puede afectar también la aceptación de este excelente producto en el mercado internacional. (p. 146)

Los daños más significativos que ocurren tradicionalmente en tabaco, son producidos por plagas del suelo, donde los nemátodos tienen gran participación. Talavera y otros (2014):

...informan que los nemátodos parásitos de plantas reducen la producción agrícola mundial entre un 12 % y un 20 % lo que representa aproximadamente unos 80 000 a 100 000 millones de € anuales. Sus daños se localizan en las raíces, donde se producen agallas o deformaciones de diversos tamaños, que bloquean la asimilación del agua y nutrientes y causan afectaciones en los rendimientos, tanto en cantidad como en la calidad de las hojas, así como, una mayor sensibilidad a enfermedades foliares y estrés ambiental. (pp. 1-22)

En la provincia de Las Tunas, se han interceptado, 15 familias, 26 géneros a los que pertenecen 44 especies de fitonemátodos, en más de 120 cultivos y suelo (Laprosav, 2020).

Durante años, el manejo de los nemátodos en la agricultura ha constituido un reto, tanto para los investigadores y especialistas, como para los técnicos y productores, sin embargo, los innumerables esfuerzos realizados hasta el momento han demostrado que

ningún método por si solo es efectivo para disminuir las poblaciones de nemátodos, una vez que estos organismos se establecen en el suelo (Fernández, 2007, citado por Cruz, 2018).

De acuerdo con Fernández, Gandarilla, Casanueva, Draguiche y Jiménez (2014):

...para el manejo de los nemátodos es necesario realizar el énfasis principal en la protección del joven sistema de raíces en crecimiento, la reducción del nivel de inóculo antes de la plantación y la disminución del ritmo de desarrollo de la población de nemátodos una vez establecidas las plantas en el campo. Para esto se aconsejan tácticas de pre-plantación como las rotaciones, barbecho, aplicación de enmiendas orgánicas e incluso nematicidas. (p. 45)

La determinación de la composición de las especies de nemátodos asociadas al cultivo, es de relevancia para el establecimiento de programas de manejo efectivos, ya que varias de las alternativas seleccionadas a emplear se encuentran relacionadas con estas (Armendáriz, Quiña, Ríos y Landázuri, 2015).

Teniendo en cuenta todo lo antes expuesto, nuestro estudio se traza como objetivo: Organizar los registros de nemátodos en el cultivo del tabaco en Las Tunas como base para posteriores estudios de manejo.

### **Evaluación de la riqueza específica e índice de abundancia de las especies de nemátodos interceptadas en campañas tabacaleras en Las Tunas**

El trabajo se desarrolló a partir los muestreos realizados a las áreas plantadas de tabaco, de donde se extrajeron las muestras del cultivo, las que fueron analizadas durante las campañas tabacaleras 2016 al 2020. Se seleccionaron los datos referentes al cultivar de tabaco, el municipio de origen de las muestras, el cuadrante cartográfico y la especie de nemátodo identificada con las poblaciones. Con estos datos se organizó una base de datos que facilita la ubicación de la especie de nemátodos en el cultivo por cuadrante cartográfico.

Las muestras a las que se hace referencia fueron llevadas al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal por interés de los productores para evaluar el estado fitosanitario del cultivo, según establecen los Programas de Defensa del Tabaco para las tres campañas. Las muestras fueron procesadas y analizadas en la sección de Nematología Agrícola por los métodos establecidos:

- Embudo Baermann, para coleccionar los fitonemátodos vermiformes (PNO, 2017).
- Análisis visual de raíces para determinar la presencia de nemátodos cecidógenos, cistógenos y semiendoparásitos (PNO, 2018).

Con lente 15 x, objetivo 40 y con el auxilio de las claves taxonómicas:

- Compendio de Diagnóstico de Esser y otros (1976), se realizó la determinación taxonómica de *Meloidogyne* sp.

- Clave de Siddiqi (1972), para determinar *Rotylenchulus reniformis* Lindford y Olivera.
- Claves referidas en CNSV (2011), para fitonemátodos vermiformes.

Las poblaciones de fitonemátodos fueron determinadas en 100 g de raíces.

Según indica Miranda (2011), se calcularon los índices de Diversidad alfa (dentro de la comunidad de nemátodos):

Riqueza Específica por el índice de Margalef por la fórmula:

$$D_{mg} = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

Donde S es la riqueza o número de especies y N el total de individuos de la muestra.

Y el índice de abundancia calculado por el índice de dominancia Berger-Parker, por la fórmula:

$$D = \frac{N_{\max}}{N}$$

Donde  $N_{\max}$  es el número de individuos de la especie más abundante.

N es el número total de individuos.

Para calcular la interacción cultivar-especies de nemátodos (I. CXN) se utilizó un diseño bifactorial con  $Y_{ij}$  el cultivar  $i$  la especie de nemátodos  $j$ , mediante el modelo AMMI de orden M. Para ello se empleó el Programa Estadístico Biplot (Smith, 2002), con la expresión:

$$AMMI_M : E_{(Y_{ij})} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \sum_{m=1}^M \lambda_m u_{m_i} v_{m_j} + e_{ij}$$

### Riqueza específica e índice de abundancia de las especies de nemátodos interceptadas en campañas tabacaleras en Las Tunas

A partir de las búsquedas realizadas en los registros 10 - 04 se pudo comprobar que en las tres campañas tabacaleras fueron analizadas 160 muestras de tabaco de los municipios Manatí, Puerto Padre, Jesús Menéndez, Majibacoa, Las Tunas, Jobabo y Colombia, ubicados en 74 cuadrantes cartográficos. Los municipios con mayor cantidad de muestras analizadas y positivas fueron Las Tunas y Jesús Menéndez. En 94 muestras fue identificada la presencia de nemátodos, lo que representa el 59 % de muestras positivas, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1: Total de muestras analizadas y con resultados positivos a nemátodos en las campañas tabacaleras al 2020 en Las Tunas

Municipios	Total de muestras analizadas	Total de muestras positivas
Manatí	1	1
Puerto Padre	4	2
Jesús Menéndez	46	29
Majibacoa	21	9
Las Tunas	59	38
Jobabo	14	8
Colombia	15	7
Amancio	0	0
<b>Provincia</b>	<b>160</b>	<b>94</b>

En las muestras analizadas en ese período fueron identificadas 8 familias y 10 géneros de nemátodos (riqueza genérica) a los que pertenecen 15 especies. Las especies detectadas afectan negativamente el funcionamiento del sistema radical de la planta, y su deterioro depende de las condiciones agroecológicas que afectan tanto a los nemátodos como al hospedante.

La presencia de varios géneros con diferentes hábitos de alimentación agudiza más el problema, ya que las raíces son perforadas tanto en la superficie como en el interior.

En el período no se determinaron nemátodos cistógenos ni de interés cuarentenario para Cuba.

La Tabla 2 muestra las familias, géneros y especies identificadas, y se destaca la familia Pratylenchidae con dos géneros y cuatro especies. El género *Pratylenchus* Filipjev, está conformado por más de 70 especies, entre las cuales *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, es la que causa las mayores pérdidas agrícolas en todo el mundo (Goulart, 2008).

Desgarenes, Carrión, Núñez, Zulueta y Zárata (2011),

explican que en correspondencia con la actividad trófica *Longidorus* Micoletzky (Filipjev), *Helicotylenchus* Steiner, *Meloidogyne* Goeldi, *Pratylenchus* Filipjev, *Radopholus* Thorne,

*Rotylenchulus* Lindford y Olivera y *Xiphinema* Cobb, son considerados exclusivamente fitoparásitos; *Aphelenchus* Bastian y *Aphelenchoides* Fischer, micófagos. Algunos reportes señalan a *Aphelenchus* y *Aphelenchoides* como fitopatógenos cuando se alimentan de células epidérmicas y pelos radicales. (p. 7)

Tabla 2: Familias, géneros y especies de nemátodos diagnosticados en el cultivo del tabaco durante las campañas de 2016 al 2020 en Las Tunas

Familias	Géneros	Especies
Aphelenchoididae Skarbilovich	<i>Aphelenchoides</i> Fischer	<i>Aphelenchoides subtenuis</i> Cobb Steiner et Buhner
		<i>Aphelenchoides</i> sp
Aphelenchidae Skarbilovich	<i>Aphelenchus</i> Bastian	<i>Aphelenchus</i> sp
Hoplolaimidae Filipjev	<i>Helicotylenchus</i> Steiner	<i>Helicotylenchus dihystra</i> (Coob)
		<i>Helicotylenchus</i> sp
Longidoridae Thorne	<i>Longidorus</i> Micoletzky (Filipjev)	<i>Longidorus</i> sp
	<i>Xiphinema</i> Cobb	<i>Xiphinema</i> sp
Meloidogynidae Skarbilovich (Wouts)	<i>Meloidogyne</i> Goeldi	<i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid y White) Chitwood
		<i>Meloidogyne</i> sp
Pratylenchidae Thorne	<i>Pratylenchus</i> Filipjev	<i>Pratylenchus brachyurus</i> (Godfrey) Filipjev & Schuurmans Stekhoven
		<i>Pratylenchus coffeae</i> (Zimmermann) Filipjev y Schuurmans Stekhoven
		<i>Pratylenchus</i> sp
	<i>Radopholus</i> Thorne	<i>Radopholus similis</i> Thorne
Rotylenchulidae Husain y Khan (Husain)	<i>Rotylenchulus</i> Lindford y Olivera	<i>Rotylenchulus reniformis</i> Linford y Olivera
Tylenchidae Örley	<i>Tylenchus</i> Bastian	<i>Tylenchus</i> sp

En las plantaciones de tabaco se pueden observar marchitez, presencia de parches en el campo con zonas de clorosis, detención del desarrollo, necrosis externa e interna de

las raíces, presencia de agallas en las raíces y proliferación del número de raíces por acumulación de sustancias de crecimiento. El resultado final es la destrucción de la capacidad vegetativa de la planta (Figuras 1 y 2).

Según Vera, Maicelo, Guevara y Oliva (2017), en la parte aérea el síntoma es muy similar para todas las especies, esos síntomas están relacionados directamente al pobre crecimiento de las plantas, y dan lugar a una grave disminución de la productividad agrícola.

Armendáriz, Quiña, Ríos y Landázuri (2015), explican que los síntomas de las nematosis están directamente vinculados a la formación de focos que a menudo confunde a los agricultores con problemas de estrés hídrico o deficiencia nutricional.



Fig. 1: Manifestación por focos de las plantas de tabaco con síntomas foliares provocados por *Meloidogyne incognita*



Fig. 2: Raíces de tabaco con nódulos provocados por *Meloidogyne incognita*

Heberth (2014),

...refieren que los nemátodos fitoparásitos causan estrés biótico en plantas mediante la síntesis y secreción de factores de patogenicidad, especialmente Patrones Moleculares Asociados al Patógeno y proteínas efectoras (proteínas de virulencia). Estos componentes son producidos en las glándulas esofágicas e inyectadas a las células vía estilete. Análisis de secuencia han permitido establecer una amplia presencia de genes que codifican para enzimas degradadoras de la pared celular en el genoma de diferentes nemátodos. Entre estas enzimas se incluyen pectatoliasas, celulasas, xilanasas, expansinas, enzimas activadas por carbohidratos, principalmente. (pp. 259-267)

Estas especies de nemátodos fueron determinadas en los cultivares Corojo 2006, Habana 92 y Habana 2000 como informa la tabla 3.

La especie más abundante fue *M. incognita* con poblaciones de 9 329 individuos, especie que solo fue identificada en el cultivar Corojo 2006. *P. brachyurus* fue identificada en los tres cultivares.

Los datos de abundancia obtenidos, con poblaciones sobre los 100 individuos/100 g de raíz, evidencian la susceptibilidad de los cultivares muestreados a *H. dihystra*, *M. incognita* y *P. brachyurus*. Motivado a que las poblaciones de fitonemátodos fluctúan y dependen de la capacidad de carga de la plantación, la que depende del total de biomasa radical en el campo, y de la competencia interespecífica por los sitios de alimentación (García, Palma, Espinosa, Rodríguez y González, 2005).

Tabla 3: Especies de nemátodos diagnosticados y sus poblaciones, por cultivares de tabaco durante las campañas de 2016 al 2020 en Las Tunas

Especies de nemátodos	Corojo 2006	Habana 92	Habana 2000	Abundancia
<i>Aphelenchoides subtenuis</i>	29			29
<i>Aphelenchoides</i> sp	15			15
<i>Aphelenchus</i> sp	225	198	79	502
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	3 021			3 021
<i>Helicotylenchu</i> sp		59		59
<i>Longidorus</i> sp		5		5
<i>Xiphinema</i> sp	20		24	44
<i>Meloidogyne incognita</i>	9 329			9 329

<i>Meloidogyne</i> sp	234	194		428
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	2 547	91	1 375	4 013
<i>Pratylenchus coffeae</i>	64		134	198
<i>Pratylenchus</i> sp	51			51
<i>Radopholus similis</i>		25		25
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	29			29
<i>Tylenchus</i> sp	5	6	8	19
<b>Riqueza de especies</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>17 767</b>

El modelo AMMI, figura 3, confirmó las relaciones interespecies con los cultivares, se muestra la formación de cuatro grupos definidos por el cultivar Habana 92 en asociación con *Helicotylenchus* sp., *Longidorus* sp., y *R. similis* un segundo donde se observan Corojo 2006 – Habana 92 y la especie *Meloidogyne* sp.

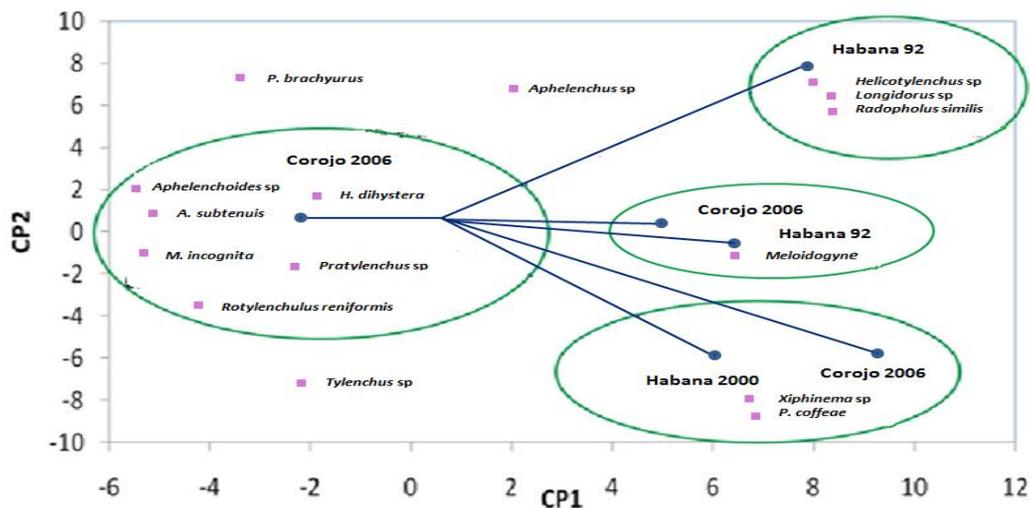


Fig. 3: Representación biplot del modelo AMMI que muestra las relaciones entre las especies de nemátodos identificados con los cultivares.

Se muestra un tercer grupo Corojo 2006 – Habana 2000 donde fueron determinados e identificados *P. coffeae* y *Xiphinema* sp., y un cuarto que agrupa al cultivar Corojo 2006 con las especies *Aphelenchoides* sp., *A. subtenuis*, *H. dihystra*, *M. incognita*, *Pratylenchus* sp., y *R. reniformis*. Los géneros *Aphelenchus* y *Tylenchus* y *P. brachyurus*, se encuentran asociados a los tres cultivares.

## Consideraciones finales

La base de datos conformada con las intercepciones de nemátodos en las últimas tres campañas tabacaleras en Las Tunas, permitió conocer que:

- En el cultivo del tabaco se han interceptado 8 familias y 10 géneros a los que pertenecen 15 especies de nemátodos, en los cultivares Corojo 2006, Habana 92 y Habana 2000.
- La mayor cantidad de muestras positivas proceden de los municipios Jesús Menéndez y Las Tunas en el cultivar Corojo 2006 y se encuentran ubicados en 74 cuadrantes cartográficos.

## Referencias

- Armendáriz, I., Quiña, C., Ríos, M. y Landázuri, P. (2015). *Nemátodos fitopatógenos y sus estrategias de control*. Universidad de las Fuerzas Armadas. Ecuador.
- Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV, 2011). *Informaciones útiles y claves para el trabajo de nematología en los LAPROSAV*. La Habana. Cuba.
- Cruz, L. (2018). *Nematofauna principal asociada al cultivo de la piña (Ananas comusus, (L) Merr) en áreas productoras del municipio de Jobabo, Las Tunas* (tesis de pregrado). Universidad de Las Tunas. Cuba.
- Desgarenes, D., Carrión, Á., Núñez, S., Zulueta, J. y Zárate, C. (2011). Nematofauna asociada a la rizósfera de *Saccharum officinarum* en la región costa-centro de Veracruz, México. *Agrociencia*. Recuperado de <http://mingaonline.uach.cl/pdf/bosque/v17n1/art04.pdf>
- Esser, R., Perry, V. y Taylor, A. (1976). A diagnostic. Compendium of the genus *Meloidogyne* (Nematoda: Heteroderidae). *Proc. Helminth. Soc. Wash*, 43(5), 138 - 150.
- Fernández, E., Gandarilla, B., Casanueva, J., Draguiche, M. y Jiménez, E. (2014). *Situación del manejo de los nemátodos fitoparásitos en Cuba. Retos actuales y futuros*. Trabajo presentado en el Evento Internacional de Sanidad Vegetal. INISAV. La Habana.
- García de la Cruz, R., Palma, L., García, E., Rodríguez, M. y González, H. (2005). Effect of Legumes Rotation on Pineapple Root Diseases in Huimanguillo, Tabasco, México. *Acta Horticulturae*, (666).
- Goulart, A. M. (2008). Aspectos gerais sobre nematoides das lesões radiculares (gênero *Pratylenchus*). *Embrapa Cerrados, Documentos 219*. Planaltina DF, Brasil.
- Heberth, D. R. (2014). Los nemátodos fitopatógenos como inductores de estrés bióticos en las plantas. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 5(2), 259 – 267.

- Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal (LAPROSAV, 2020). Intercepciones de Nemátodos desde 1978 hasta 2020. En *Modelo 10-04, Sección de Nematología, Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal*. Las Tunas, Cuba.
- Miranda, I. (2011). *Estadística Aplicada a la Sanidad Vegetal*. Universidad Agraria de La Habana.
- Nusa, J. (19 de febrero de 2019). Cuba, la tierra donde se cultiva el mejor tabaco del mundo. *Granma*, p. 8.
- Procedimiento Normalizativo de Operaciones (PNO, 2017). *Extracción de nemátodos de suelos y tejido vegetal por el método Embudo Baermann*. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, Las Tunas.
- Procedimiento Normalizativo de Operaciones (PNO, 2018). *Análisis visual de raíces para determinar la presencia de nemátodos cecidógenos, cistógenos y semiendoparásitos*. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, Las Tunas.
- Quintana, G. V. (2012). *Instructivo Técnico del Cultivo del Tabaco en Cuba. Capítulo VI: Fitotecnia para el cultivo del tabaco en las provincias centrales y orientales*. La Habana: Minag.
- Siddiqi, M. (1972). *Rotylenchulus reniformis*. C.I.H. Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes, Set 1, (5). NY
- Smith, E. P. (2002). *Biplot Program*. Statistics Department of Virginia Tech. Recuperado de <http://www.stat.vt.edu/~facstff/epsmith.html>
- Talavera, M., Salmerón, T., Peregrín, F. E., Delgado, V. M., Ríos, C. M., Fernández, M. M. y Verdejo, L. S. (2014). *Manejo integrado de nemátodos fitoparásitos en cultivos hortícolas*. Granada: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.
- Vera, Y., Maicelo, J., Guevara, E. y Oliva, S. (2017). Nematodos fitoparásitos asociados al cultivo de piña (*Ananas comosus*) en Amazonas, Perú. *Scientia Agropecuaria* 8(1), 79 – 84.