

FITONEMATODOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN LA REGIÓN SUR ORIENTAL DE CUBA

PHYTONEMATODES ASSOCIATED TO SUGAR-CANE CULTIVATION FROM THE SOUTHEAST REGION, CUBA

Zoila Loddo Vega*, Orlando Rivas Bofill**, Mérida Rodríguez Regal⁺, Carlos Granado Rojas*, y
Edyad Lorente Gómez**.

* Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Carretera al Central Martínez Prieto, Km 2 ½,
Boyeros, Ciudad de la Habana, Cuba. E-mail: zloddo@gesagr.azcuba.cu

** Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carr. Central Vía Holguín # 371, Bayamo, Granma,
CUBA.

*** Bayer Crops Science.

RESUMEN

Los nematodos parásitos se asocian a afectaciones con el desarrollo y la producción de los cultivos agrícolas, se han reconocido como uno de los factores limitantes en los rendimientos de las plantas. La necesidad de actualizar el registro de estos organismos relacionados con la caña de azúcar en la región sur oriental de Cuba constituyó el objetivo principal de esta investigación. Para ello se procesaron muestras de suelo y raíces tomadas en las diferentes zonas pluviométricas de los suelos predominantes en las cinco Unidades Empresariales de Base de la provincia Granma. Los diagnósticos y determinaciones de géneros y especies se realizaron en el Laboratorio de Nematología de la Dirección Provincial de Sanidad Vegetal de dicha provincia. Los nematodos fueron extraídos por el método de Fenwick modificado para cistógenos y para la extracción de vermiformes por el método de decantación-tamizado. Con los datos obtenidos se caracterizó la población mediante la determinación del patrón de las comunidades y el Índice de similitud entre localidades y por tipos de suelos. Se identificaron 36 especies de fitonematodos agrupados en 15 géneros con una localización del 91.66% de las especies en las áreas destinadas a producción. Los suelos mostraron las densidades más altas comparadas con las raíces. El género de mayor representación en la región resultó *Pratylenchus* con 10 especies. Se distingue la alta diversidad de géneros encontrada en las muestras de suelo de la localidad de "Andrés Cuevas" mientras que mayor similitud de especies y géneros se identificó en las muestras de suelo de las áreas de producción de Los Chinos y Realengo y los suelos Ferralitizados cálcicos y Sialitizados cálcicos dado por los valores del Índice Cuantitativo de Sorenson. Estos resultados constituyen una contribución al conocimiento de la composición de fitonematodos asociada al cultivo de la caña de azúcar en esta región.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad ecólogos y biólogos prestan una esmerada atención a la pérdida de la biodiversidad (Van Auken, 1997), producto a las prácticas que se aplican con el objetivo de aumentar la rentabilidad en las labores agrícolas y control de enfermedades, las plagas de insectos y las malezas se vuelven más severas en aquellos cultivos que se desarrollan bajo condiciones de monocultivo, por ello la

conservación de especies raras y la biodiversidad se han convertido en un objetivo global (Grime, 1997).

Debido a la velocidad con que las actividades humanas están produciendo cambios en los agroecosistemas y los sistemas naturales, es necesario hacer un esfuerzo adicional en el diseño de estudios útiles y pertinentes que permitan generar información necesaria para plantear soluciones sostenibles en corto plazo (Carignan & Villard, 2002); en este sentido la aplicación de índices de biodiversidad de la nematofauna ha sido un paso importante en el desarrollo de herramientas de diagnóstico de biodiversidad, así como del estado de las redes alimentarias del suelo (Ferris *et al.*, 2001).

Especies de nematodos que antes eran desconocidas como causantes de daño a los cultivos se están descubriendo continuamente debido a los cambios que experimenta la agricultura para adaptarse a las necesidades cambiantes y a la introducción de nuevos cultivos, así también la introducción o mejora de las técnicas nematológicas y el diagnóstico puede llevar a la identificación de los nematodos como la causa de un problema que ha existido durante muchos años, pero que debido a la falta de experiencia del personal local, no se había diagnosticado adecuadamente. Todavía queda mucho por aprender sobre los nematodos y el daño que estos causan a los cultivos (Coyne *et al.*, 2011).

Por lo que el objetivo de esta investigación es actualizar el registro de fitonematodos asociados al cultivo de la caña de azúcar en la región sur oriental de Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló entre los meses de junio a noviembre de 2013 en áreas cañeras de la región sur oriental de Cuba localizadas en la provincia Granma.

El muestreo se realizó en 60 plantaciones de caña de azúcar las que se seleccionaron en correspondencia con la zonificación pluviométrica y suelos predominantes, ubicadas en 10 unidades de producción (UP) con áreas destinadas a la producción de caña y semilla Registrada (Tabla I) pertenecientes a las cinco Unidades Empresariales de Base (UEB).

Tabla I. Caracterización de localidades muestreadas para detectar la presencia de fitonematodos.

Unidad Empresarial de Base	Caracterización de localidades				Cantidad de municipios
	Producción	Secano	Semilla	Riego	
Bartolomé Masó	Aluvial y Vertisuelo	X	Vertisuelo	X	2
Arquímedes Colina	Vertisuelo	X	Aluvial	X	2
Roberto Ramírez	Ferralitizado cálcico	X	Ferralitizado cálcico	X	1
Enidio Díaz	Sialitizado cálcico	X	Vertisuelo	X	1
Grito de Yara	Vertisuelo	x	Vertisuelo	x	1

Cada muestra estaba formada por 20 submuestras de suelo y raíces, las que fueron extraídas al mismo tiempo y de los mismos puntos con la ayuda de pala y pico a una profundidad entre 10 a 30 cm adyacente al plantón de caña y eliminando los primeros 5 cm de suelo superficial, las mismas fueron mezcladas homogéneamente y de ellas se tomó una muestra de 500 g de suelo y 100 g de raíces representativo de la plantación las que se guardaron en la misma bolsa plástica de 2 kg ya que de esta forma el suelo ayuda a conservar las raíces evitando la desecación, las bolsas fueron debidamente etiquetadas con sus datos correspondientes a cada plantación y fueron trasladadas al laboratorio.

El diagnóstico fue desarrollado en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Granma (LAPROSAV). Los nematodos fueron extraídos por el método de Fenwick modificado para cistógenos y para la extracción de vermiformes por el método de decantación-tamizado (García, 1979). Los

3	<i>Hemicriconemoides</i> sp					x					
4	<i>Dorylaimus</i> sp	x				x					
5	<i>Helicotylenchus</i> sp				x			x	x		
6	<i>H. digonicus</i>					x					
7	<i>H. multincinctus</i>	x	x	x	x			x	x		
8	<i>H. erythrinae</i>	x	x								x
9	<i>Hoplolaimus</i> sp					x	x				
10	<i>Meloidogyne</i> sp		x	x	x		x			x	x
11	<i>Pratylenchus</i> sp							x			
12	<i>P. zaeae</i>		x								
13	<i>P. goodeyi</i>			x							
14	<i>P. minyus</i>		x				x			x	
15	<i>P. coffeae</i>							x			x
16	<i>P. pratensis</i>	x									
17	<i>P.scribneri</i>						x				
18	<i>P. penetrans</i>									x	
19	<i>Psilenchus</i> sp			x						x	
20	<i>Tylenchorhynchus</i> sp							x		x	
21	<i>Rotylenchulus</i> sp							x			
22	<i>Tylenchus</i> sp					x					

De los 15 géneros identificados, 13 géneros están presentes en las áreas de producción como se observa en la Tabla IV.

En las muestras de suelos de áreas de producción predominan los géneros *Helicotylenchus* (42,80%) y *Pratylenchus* (12,6%) y en las de raíces los mismos géneros pero con diferentes cantidades *Pratylenchus* (34,10%) seguidos de *Helicotylenchus* (30,68%). Los géneros *Radopholus*, *Seinura* y *Xiphinema* caracterizan las áreas de producción.

Y en las áreas de semilla registrada 12, de los 15 géneros identificados están presentes con predominio en el suelo de los géneros *Helicotylenchus* (31,21%), *Pratylenchus* (18,86%), *Aphelenchoides*(15,93%) y *Aphelenchus*(10,89%) y en raíces *Helicotylenchus* (21,16%), *Pratylenchus* (19,31%), *Aphelenchus* (18,78%) y *Aphelenchoides* (16,93%) (Tabla 4) el género más representado en las áreas de semilla es *Pratylenchus* con 6 especies en las muestras de suelo y en producción 9 en las muestras de suelo y raíces. Los géneros *Rotylenchulus* y *Tylenchus* caracterizan a las áreas de semilla registrada.

Conocer los géneros predominantes en cada zona productora de caña es importante ya que se plantea por Magarey y Bull (1998) que en caña de azúcar, la enfermedad conocida como “Declinación de los Rendimientos” asociada con el monocultivo durante largos períodos de tiempo, parece estar relacionada con la presencia de numerosos organismos donde se incluyen nematodos de los géneros *Pratylenchus* y *Meloidogyne*.

Además en Cuba, estudios acerca de la existencia de enfermedades de etiología compleja en caña de azúcar, fueron ejecutados a finales de la pasada década y se encontró que en las condiciones bajo las que se desarrollaron los experimentos *Meloidogyne incognita* y *Fusarium moniliforme* interactuaban en el desarrollo de la enfermedad conocida como Pokkah Boeng, aumentando la diseminación del hongo en plantas donde el nematodo estaba presente (Sánchez,1988).

Fernández (2000) señala entre los 10 géneros de nematodos más importantes del mundo a *Pratylenchus*, conocidos como nematodos lesionadores de las raíces provocando necrosis de diferentes extensiones y un gran número de hospedantes. Cita como las especies descritas más sobresalientes a *P. brachyurus*, *P. coffeae*, *P. goodeyi* y *P. zaeae*.

Tabla IV. Géneros y porcentaje de abundancia en las muestras de suelo y raíces de las áreas de producción y semilla registrada.

No.	GENEROS	ÁREAS DE SEMILLA REGISTRADA						AREAS DE PRODUCCIÓN					
		SUELO			RAÍCES			SUELO			RAÍCES		
		S	N	%	S	N	%	S	N	%	S	N	%
1	<i>Aphelenchus</i>	1	335	10,89	1	355	18,78	1	425	6,15	1	340	7,02
2	<i>Aphelenchoides</i>	1	490	15,93	1	320	16,93	2	590	8,54	5	275	5,68
3	<i>Hemicriconemoides</i>	1	20	0,65	0	0	0,00	1	400	5,79	1	10	0,21
4	<i>Dorylaimus</i>	1	50	1,63	0	0	0,00	1	460	6,66	1	330	6,82
5	<i>Helicotylenchus</i>	4	960	31,22	3	400	21,16	6	2955	42,80	6	1485	30,68
6	<i>Hoplolaimus</i>	1	55	1,79	1	300	15,87	1	80	1,16	1	320	6,61
7	<i>Meloidogyne</i>	1	150	4,88	1	150	7,94	1	500	7,24	1	345	7,13
8	<i>Pratylenchus</i>	6	580	18,86	4	365	19,31	9	870	12,60	9	1651	34,10
9	<i>Psilenchus</i>	1	60	1,95	0	0	0	1	160	2,32	1	25	0,52
10	<i>Tylenchorhynchus</i>	1	300	9,76	0	0	0	1	30	0,43	0	0	0,00
11	<i>Rotylenchulus</i>	1	50	1,63	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0,00
12	<i>Tylenchus</i>	1	25	0,81	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0,00
13	<i>Radopholus</i>	0	0	0,00	0	0	0	1	150	2,17	1	10	0,21
14	<i>Seinura</i>	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0,00	1	30	0,62
15	<i>Xiphinema</i>	0	0	0,00	0	0	0	3	285	4,13	1	20	0,41
TOTAL			3075			1890			6905			4841	

Varios autores (Blair *et al.*, 1999a; Moura *et al.*, 1992 y Bond *et al.*, 2000) señalan que *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* y *Trichodorus* son los géneros de mayor dispersión en los cultivos de caña de azúcar a nivel mundial.

Mientras que en Brasil predominan los géneros *Pratylenchus* y *Meloidogyne* (Novaretti, *et al.*, 2001) y en diversas zonas de Australia, aparecen ampliamente distribuidas especies de *Pratylenchus*, *Meloidogyne* y *Helicotylenchus* (Blair, *et al.*, 1999).

Duarte y Bernal (2013) en Paraguay identifican con mayor dispersión y densidad poblacional los géneros *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Dorylaimus* y *Trichodorus*.

Perlaza (1982) identifica 16 géneros de nematodos asociados a este cultivo y destaca que en las zonas de estudio en España, los géneros más frecuentes fueron: *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Criconemoides*, *Meloidogyne*, *Tylenchorinchus* y *Aphelenchoides*.

En estudios realizados en Jovellanos y Nicolás de Bari en caña de azúcar fueron encontrados ocho géneros de nematodos asociados a la caña de azúcar en las áreas estudiadas y resultaron comunes para ambas *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Xiphinema* y *Criconemoides* (Rodríguez y Sánchez 2002).

En Cuba, la presencia de especies pertenecientes a estos géneros en el cultivo, fue señalada con anterioridad por O'Relly (1979) y Sánchez (1988), este último autor acotó que especímenes de los géneros *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Longidorus* y *Xiphinema* fueron frecuentes en cañaverales de la Provincia Habana.

Los valores que cuantifican los patrones de las comunidades muestreadas en las áreas de producción y de semilla registrada se exponen en la Tabla 5, los mismos revelan la mayor riqueza de géneros (DMg) índice se encuentra en las muestras de suelo en los Bancos de Semilla Registrada, seguido de las muestras de raíces en áreas de producción. Como generalmente se adopta la forma recíproca del índice

de Simpson, ello asegura que el valor del índice aumenta con el incremento de la diversidad (Magurran, 1989), por ende la comunidad de géneros de nematodos identificados y cuantificados en las muestras de suelo y raíces provenientes de las áreas de semilla son los más diversos.

Los mayores valores del índice de Dominancia de Berger Parker se presentan en las muestras de suelo y raíces de las áreas de producción (Tabla V), esta es una medida que expresa la importancia proporcional de los géneros más abundantes que en las muestras de suelo está dado por el género *Helicotylenchus* que representa el 42,79% de los nematodos identificados y en raíces por el género *Pratylenchus* con 34,10%.

Tabla V. Índices que cuantifican el patrón de las comunidades de los géneros de nematodos asociados a la caña de azúcar en las áreas de producción y semilla.

ÍNDICES EVALUADOS	PRODUCCIÓN		SEMILLA	
	Suelo	Raíces	Suelo	Raíces
N	6905	4841	3075	1890
S	12	12	12	6
Índice de Riqueza de Margaleff (DMg)	1,24	1,30	1,37	0,66
Diversidad de Simpson (D _{Sp})	0,23	0,23	0,18	0,18
Inverso de Simpson (1/D _{Sp})	4,43	4,30	5,46	5,65
Índice de Dominancia de Berger Parker (BP)	0,43	0,34	0,31	0,21
Inverso de Berger Parker (1/BP)	2.34	2.93	3.20	4.73

N = Número de individuos S= Número de géneros

Para este índice normalmente se adopta su recíproco, y los valores obtenidos demuestran que un incremento en el valor del índice acompaña un incremento de la diversidad y una reducción de la dominancia y con ello una mayor uniformidad (Magurran, 1989), por lo que los valores de este índice (Tabla V) nos indican que la comunidad de nematodos en áreas de semilla registrada en las muestras de suelo y raíces es más diversa y la dominancia de géneros es menor con respecto a las demás y a su vez es la comunidad más uniforme. Ello puede estar asociado a las labores de rotación de cultivos y reposición de cepas que se realizan cada año en los Bancos de semilla registrada.

Fernández (2000) destaca que los sistemas radicales de varias plantas o sus órganos subterráneos, sirven de sustrato a los nematodos durante semanas o meses después de la cosecha y que varias especies de estos parásitos tienen una alta sobrevivencia, aun sin hospedantes, por lo que se hace necesario exponer a los efectos del sol y la desecación a los ejemplares de estos parásitos para contribuir a su gradual disminución.

Chen y Tsay (2006) plantean que la ausencia de rotación de cultivos favoreció el incremento del número de nematodos en el suelo al mantenerse el mismo hospedante por largos periodos de tiempo.

Los valores que cuantifican la comunidad de géneros de nematodos en las cinco localidades muestreadas (Tabla VI) demuestran que la mayor abundancia de los géneros identificados para cada localidad tanto en las muestras de raíces como de suelo se encuentra en las áreas de la UBPC "Realengo" seguidas de "Los Chinos". Estas comunidades se caracterizan por poseer suelos Sialitizados cálcicos y Ferralitizados cálcicos (Tabla I) respectivamente.

El inverso del índice de Simpson (1/D_{Sp}) refleja que en las muestras de suelo en la UBPC "Andrés Cuevas" (7,14714) y en las de raíces en la UBPC "Realengo" (4.4094) la comunidad de nematodos es más diversa con respecto al resto de las localidades muestreadas.

Los mayores valores del índice de Berger Parker se encuentran en las muestras de suelo de la localidad de "Realengo" (0.61765) seguida de "Los Chinos" (0.53911) indicando una mayor dominancia dado fundamentalmente por el predominio del género *Helicotylenchus*

Tabla VI. Índices de diversidad de géneros identificados en muestras de suelo y raíces en áreas de las cinco unidades de producción.

ÍNDICES	O. Rivero		A. Cuevas		Los Chinos		Realengo		D. Moreno	
	Suelo	Raíces	Suelo	Raíces	Suelo	Raíces	Suelo	Raíces	Suelo	Raíces
N	580	680	555	665	1790	861	2210	2265	1770	470
S	7	7	9	7	7	9	9	8	8	5
DMg	0.94295	0,91995	1.26603	0,92311	0.80107	1,18377	1.03886	0,90611	0.92599	0,6501
DSp	0.22354	0,26135	0.13992	0,27688	0.35301	0,27338	0.40971	0,22679	0.18116	0,2342
1/DSp	4.47342	3,8263	7.14714	3,61165	2.83275	3,65786	2.44077	4,4094	5.52004	4,2694
BP	0.31897	0,36029	0.20721	0,46617	0.53911	0,40186	0.61765	0,33775	0.24576	0,3404
1/BP	3.13514	2,77551	4.8209	2,14516	1.85492	2,48844	1.61905	2,96078	4.06897	2,9375

La mayor diversidad de géneros y uniformidad se encuentra en las muestras de suelo de A. Cuevas (1/BP = 4,8209) y D. Moreno (1/BP = 4,06897). Y su inverso indica que en las muestras de suelo de A. Cuevas (4,8209) y D. Moreno (4,06897) está la mayor diversidad de géneros y la comunidad más uniforme. Y en las raíces se encuentra en "Realengo" (2.96078) y "D. Moreno" (2.9375).

Con respecto a los tipos de suelos muestreados la mayor abundancia (N) de los géneros identificados se localiza en las muestras de suelo y raíces de los vertisuelos (Tabla VII) así como la mayor riqueza de especies dado por un Índice de Margaleff con valor de 1.8358, esto puede estar dado a que se muestreó un mayor número de bloques con este tipo de suelo.

El inverso del índice de Simpson refleja que en las muestras de suelos de los aluviales (6.93067) y en las de raíces de los ferralitizados (5.27027) la comunidad de nematodos es más diversa con respecto al resto de los suelos.

Tabla VII. Índices de diversidad de géneros identificados en muestras de suelo y raíces en los diferentes tipos de suelo muestreados.

INDICES	Vertisuelo		Aluvial		Ferralitizado		Sialitizado	
	Suelo	Raíces	Suelo	Raíces	Suelo	Raíces	Suelo	Raíces
N	4670	2380	860	490	2240	1696	2210	2165
S	11	8	9	7	10	9	9	8
DMg	1,8358	0,90034	1,18397	0,96862	1,16667	1,07584	1,03886	0,91144
DSp	0,15573	0,22686	0,14429	0,23522	0,33869	0,18974	0,40971	6,23928
1/DSp	6,42126	4,40806	6,93067	4,25142	2,95254	5,27027	2,44077	4,17913
BP	0,2591	0,31513	0,2093	0,36735	0,54241	0,31899	0,61765	0,35335
1/BP	3,8595	3,17333	4,77778	3,72222	1,84362	3,13494	1,61905	2,83007

Los mayores valores del índice de Berger Parker están en las muestras de suelo de los sialitizados (0,61765) y en las raíces de los aluviales(0,36735) indicando una mayor dominancia dado fundamentalmente por el predominio del género *Helicotylenchus*.

Diversos autores destacan que la textura es un factor que influye significativamente en la diversidad y niveles poblacionales de microorganismos en el suelo, y que el tipo de suelo afecta la distribución de los nematodos (Windham y Barker 1986, Buyer *et al.*, 2002, Cavigelli *et al.*, 2005. Los suelos con alto contenido de arena constituyen un ambiente ideal para que los nematodos fitoparásitos puedan moverse y conseguir su alimento, lo que favorece su tasa reproductiva y su desarrollo (Windham y Barker 1986, Robinson *et al.* 1987). Igualmente, existe una asociación positiva entre altas densidades de nematodos y suelos con un alto contenido de arena (Starr *et al.* 1993).

La mayor similitud de las especies y géneros identificados en las muestras de suelo se encuentra entre las unidades de producción Los Chinos y Realengo, estas comunidades tienen todos los suelos

muestreados del tipo Ferralitizado cálcico y Sialitizado cálcico respectivamente. Y la mayor similitud de las especies y géneros identificados en las muestras de raíces se encuentra entre las unidades de producción "Omar Rivero" y "Los Chinos", la primera con suelo Aluvial y Vertisuelo y la segunda Ferralitizado cálcico.

Tabla VIII. Similitud de especies y géneros en muestras de suelo y raíces entre las unidades de producción muestreadas.

Comunidades/Localidades	Especies comunes		Índice Cuantitativo de Sorenson		Géneros comunes		Índice Cuantitativo de Sorenson	
	Suelo	Raíces	Suelo	Raíces	Suelo	Raíces	Suelo	Raíces
O. Rivero/D. Moreno	6	4	0.162	0.374	6	4	0.238	0.696
O. Rivero/Realengo	6	7	0.179	0.172	6	6	0.233	0.439
O. Rivero/Los Chinos	5	8	0.253	0.480	5	6	0.316	0.727
O. Rivero/A. Cuevas	4	5	0.256	0.305	6	5	0.476	0.669
A. Cuevas/D. Moreno	5	5	0.249	0.405	7	5	0.366	0.626
A. Cuevas/Realengo	5	6	0.188	0.332	7	6	0.275	0.456
A. Cuevas/Los Chinos	5	5	0.141	0.256	5	6	0.183	0.695
Los Chinos/D. Moreno	7	5	0.399	0.436	5	5	0.517	0.556
Los Chinos/Realengo	6	9	0.525	0.38	6	7	0.615	0.529
Realengo/ D. Moreno	8	6	0.402	0.288	7	5	0.442	0.349

La mayor similitud en especies y géneros en las muestras de suelo se encuentra entre los suelos Ferralitizados y Sialitizados. Y la mayor similitud en especies en las muestras de raíces se encuentra entre los suelos Ferralitizados y Sialitizados y en cuanto a géneros entre los Vertisuelos y Sialitizados.

Tabla IX. Similitud de especies y géneros en las muestras de suelo y raíces considerando los tipos de suelo muestreados en la región oriental.

Comunidades/Localidades	Especies comunes		Índice Cuantitativo de Sorenson		Géneros comunes		Índice Cuantitativo de Sorenson	
	Suelo	Raíces	Suelo	Raíces	Suelo	Raíces	Suelo	Raíces
Vertisuelo / Sialitizado	9	10	0.315	0.471	8	6	0.504	0.759
Vertisuelo / Ferralitizado	11	11	0.398	0.543	7	6	0.569	0.621
Vertisuelo /Aluvial	11	9	0.269	0.244	9	6	0.311	0.334
Aluvial /Sialitizado	7	8	0.274	0.203	8	7	0.336	0.331
Aluvial /Ferralitizado	6	9	0.210	0.329	7	7	0.316	0.448
Ferralitizado / Sialitizado	8	10	0.537	0.619	8	7	0.730	0.746

CONCLUSIONES

- ✓ Se identificaron 36 especies de fitonematodos asociados al cultivo de la caña de azúcar en la región sur oriental de Cuba, agrupados en 15 géneros.
- ✓ En las muestras de suelo y raíces de las áreas de producción predominan los géneros *Helicotylenchus* y *Pratylenchus*.
- ✓ En las muestras de suelo y raíces de las áreas de semilla registrada predominan los géneros *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Aphelenchoides* y *Aphelenchus*.
- ✓ Los géneros *Radopholus*, *Seinura* y *Xiphinema* solo están presentes en áreas de producción y los géneros *Rotylenchulus* y *Tylenchus* en las de semilla registrada.
- ✓ La mayor similitud de especies y géneros identificados al nivel de unidad de producción (U.B.P.C) en las muestras de suelo se encuentra entre "Los Chinos y "Realengo".

- ✓ La mayor similitud de especies y géneros identificados en las muestras de suelo se encuentra entre los suelos Ferralitizados cálcicos y Sialitizados cálcicos.
- ✓ La mayor similitud en especies en las muestras de raíces se encuentra entre los suelos Ferralitizados y Sialitizados y en cuanto a géneros entre los Vertisuelos y Sialitizados.

REFERENCIAS

- Blair, B.L.; Stirling, G.R.; Pattemore, J.A.; Whittle, P.J.L. 1999a: Occurrence of pest nematodes in Burdekin and central Queensland sugarcane fields. En *Proceedings of the Conference of the Australian Society of Sugar Cane Technologists*, Townsville, Queensland, Australia.27-30.
- Bond J. P; MC. Gawley, EC; Hoy, J W. 2000. Distribution of plant-parasitic nematodes on sugar cane in Louisiana and efficacy of nematicides. *J. Nematol.*Lousiana, USA. p. 493-501.
- Buyer, JS; Roberts, DP; Russek-Cohen, E. 2002. Soil and plant effects on microbial community structure. *Canadian Journal of Microbiology* 48:955-964.
- Carignan, V. & Villard, M. 2002. Selecting indicator species to monitor ecological integrity: A review. *Env. Monit. Assess.* 78:45-61.
- Chen, P; Tsay, TT. 2006. Effect of crop rotation on *Meloidogyne* spp. and *Pratylenchus* spp. populations in strawberry fields in Taiwan. *Journal of Nematology* 38(3):339-344.
- Coyne,D.L., J.M. Nicol y B. Claudius-Cole. 2011. *Nematología Practica: Una guía de campo y de laboratorio.*Consultada en :www.spipm.cgiar.org ISBN 978-131-338-2
- Duarte Alvarez O. y J. Bernal R. 2012 Identificación de nematodos fitoparasitos asociados con cultivos de caña de azúcar en Paraguay.
- Ferris, H., Bongers, T. & De Goede, G. M. 2001. A framework for soil food web diagnostics: extension of the nematode faunal analysis concept. *Applied Soil Ecology* 18:13-29
- Fernández, Díaz –Silveira, M. Y J. Ortega H. 1986. Lista de nematodos fitoparasitos de Cuba. Editorial Científico Técnica.76 pp.
- Fernández G. E. 2000. Manejo Integrado de nematodos en los cultivos tropicales. Selecci'ón de Conferencias sobre Manejo Integrado de Plagas. *Boletín Fitosanitario*. Vol. 6, No. 2, 6 / 29
- Grime, J.P. 1997.Biodiversity and ecosystem function: The debate deepens. *Science* 277:1260-1261.
- Magarey R. C y Bul, J. Y (1998). Replant disease of sugarcane. *Acta Horticulturae* 477: 135-142.
- Magurran Anne. E. 1989. *Diversidad Ecológica y su Medición*. Edic. Vedral, España. 200 pp.
- Moura, RM; Almeida, AV. 1992. Estudios preliminares sobre ocorrencia de fitonematodos asociados a cana- de- Acucar en areas de baja productivida de Agracolano estado de Pernambuco. *Sociedad Brasileira de Nematología*. Piracicaba, BR. P: 213-221
- O'Relly,L.J. 1979. Análisis ecotaxonomico de los nematodos de la caña de azúcar *Saccharum* sp (Híbrido) en Cuba. Tesis en Opción al Grado de Doctor en Ciencias Agrícolas, ACC 163 pp.
- Perlaza, R. F. 1982. Reconocimiento de nematodos fitopatógenos asociados a la caña de azúcar. En: *Congreso Agronomía Nacional*, 5, san José de Costa Rica. Resúmenes. Colegio de Ing. Agrónomos. Julio, Vol I p: 4950
- Rodríguez Mayra G. y Lourdes Sánchez. 2002 .Nematodos asociados a plantas de caña de azúcar en Cuba con síntomas de amarillamiento (YLS) Y SIN ESTOS. *Rev. Protección Veg.* Vol. 17 No. 1 (2002): 59-63
- Sanchez, L. (1988): Nematodes on sugar cane un Cuba and their relationship with Pokkah boeng disease caused by *Fusarium moniliforme*. MSc Thesis. Uppsala, Sweden 45 pp.
- Van Auken,O.W.1997. Species rareness and commonness along spatial and temporal gradient. *The South western Naturalist* 42(4): 369-374.