



EVALUACIÓN COMPARATIVA DE POBLACIONES DE NEMÁTODOS DE TRES PASTURAS EN EL BAJO CAUCA – COLOMBIA

Eliecer Cabrales Herrera¹. ✉, German F. Estrella Cantero², y Eulices Vásquez Tirado².

¹I.A. PhD. Docente área de suelos, Facultad Ciencias Agrícolas – Universidad de Córdoba – Colombia.

✉:

ecabralesh@yahoo.es

²Estudiantes de Ingeniería Agronómica y miembros del Semillero de Investigación Ciencias del Suelo – Universidad de Córdoba – Colombia

Palabras clave:

Pasto Uribe o Jaragua, *Brachiarias*, *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria decumbens*, nemátodos en pastos.

RESUMEN

*La investigación se realizó en tres fincas del municipio de Caucasia – Antioquia, clima cálido, según escala de Holdrige pertenece a una transición de bosque húmedo tropical a bosque seco tropical, suelos arcillosos de baja oferta nutricional, textura limosa a arcillosa, topografía ondulada. El muestreo se hizo en los primeros 20 cm de profundidad, tres repeticiones por cobertura, las pasturas evaluadas fueron pasto *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria decumbens* y pasto Uribe o Jaragua (*Hyparrhenia rufa*). El aislamiento de nemátodos se hizo por el método de tamizado y centrifugado en solución de sacarosa (Alvarado y López, 1985) y su identificación se hizo a nivel de género (Maggenti, 1991). Se utilizó estadística descriptiva para el análisis de la información. Se encontró que los pastos *B. decumbens* y *B. humidicola* fueron los más ricos en nemátodos: 6 y 5.3 ind/100 g de suelo, respectivamente. Por cadena trófica, los Omnívoros fueron dominantes en *B. humidicola*, mientras que el pasto *B. decumbens* fueron los fitófagos. Se concluyó que la población de nemátodos en estos suelos estudiados no reviste importancia alguna por su baja densidad poblacional y de estos pastos, el de menor apetecibilidad para los nemátodos es el pasto Uribe o Jaragua.*

COMPARATIVE ASSESSMENT OF NEMATODE POPULATIONS OF THREE PASTURES IN BAJO CAUCA - COLOMBIA

Key words:

Pasture Uribe or Jaragua, *Brachiarias*, *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria decumbens*, nematodes in pastures.

ABSTRACT

*The research was conducted on three farms in the municipality of Caucasia - Antioquia, warm climate, according to Holdridge scale it belongs to a transition from tropical wet forest to tropical dry forest, clay soils of low nutritional supply to clayed silt, undulating topography. The sampling was done in the first 20 cm deep, three replicates per hedge, pastures were evaluated *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria decumbens* and pasture Uribe or Jaragua (*Hyparrhenia rufa*). The isolation of nematodes was done by the method of sieving and centrifugation in sucrose solution (Alvarado and López, 1985) and its identification was made at the level of genre (Maggenti, 1991). Descriptive statistics were used to analyze the information. It was found that grasses *B. decumbens* and *B. humidicola* were the richest in nematodes: 6 and 5.3 ind / 100 g soil, respectively. According to chain food, the omnivores were dominant in *B. humidicola*, while pasture *B. decumbens* were the fitofatos. It was concluded that the population of nematodes in the soils studied is not important whatsoever for its low population density in these pastures, the lower palatability for nematodes is pasture Uribe or Jaragua.*

SUELOS
ECUATORIALES
45 (2): 65-71

ISSN 0562-5351

Rec.: 10.04.2015

Acep.: 20.08.2015

INTRODUCCIÓN

Colombia posee 114,2 millones de hectáreas, de las cuales el 33% es utilizado para actividades ganaderas, y de éstas, la mitad se encuentra en conflicto de uso, por lo que gran cantidad del área debería ser utilizada en otro tipo de actividad (SIAC, 2014). En la actualidad hay alrededor de 20 pastos utilizados en la ganadería, sin embargo, cada zona tiene una tendencia a utilizar unos más que otros. En el bajo Cauca y Córdoba, los pastos que más abundan son las braquiarias y el pasto Uribe o Jaragua. Del primero, son más comunes el *Brachiaria decumbens* y el *B. humidicola*, en suelos bien drenados, aunque últimamente el pasto Estrella (*Cynodon plectostachyus*) se está expandiendo en este territorio. El éxito de estos pastos obedece quizás a la tolerancia a la acidez de suelos, característica principal de los suelos del bajo Cauca y Córdoba (Cabrales, 2008), aunque son susceptibles al ataque del salivazo o mion de los pastos (homóptero), con buenas prácticas ganaderas, suele no ser problema para los suelos del Bajo Cauca (Rosero-Guerreo *et al.*, 2012).

Los nemátodos han sido problema en la mayoría de los suelos, principalmente en los agrícolas, en cultivos de plátano, hortalizas, frutales, entre otros, disminuyendo en algunos casos la diversidad biológica y con ello la productividad del suelo. En la actualidad hay muchos trabajos donde se han identificado a los nemátodos como fitopatógenos, no solo en la agricultura, sino también en pasturas, entre los que resaltan: Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), Pasto Camerún (*Pennisetum purpureum* var Camerún), Pastos Decumbens (*Brachiaria decumbens*), Pasto Estrella (*Cynodon plectostachyus*), Pasto Tanner (*Brachiaria radicans*), Pasto San Juan (*Setaria anceps*), Pasto Guinea (*Panicum maximum*), (*Brachiaria humidicola*), Pasto Uribe (*Hyparrhenia rufa*) entre otros (Wing-Ching *et al.*, 2008).

Los nemátodos pertenecen al reino animal, en ocasiones denominados anguílulas, tienen un aspecto vermiforme pero taxonómicamente son bastante distintos de los verdaderos gusanos, la mayoría de las miles de especies de nemátodos de vida libre que en ocasiones infectan las plantas, provocan en ellas múltiples alteraciones fisiológicas, conllevándolas muchas veces a la muerte. En el caso de los pastos, Pasto Aguja (*Brachiaria humidicola*), Pasto Barrera (*Brachiaria decumbens*), Pasto Uribe (*Hyparrhenia rufa*), son quizás, una de las principales fuentes de forraje de preferencia y consumo del ganado en el bajo Cauca, sin embargo, en presencia de estos microorganismos (nemátodos) puede conllevar a pérdidas de la calidad nutricional, disminución de la producción y en caso severos, a la muerte de la planta, efectos estos que pueden incidir directamente en la

disminución de la oferta de proteína en la región (Azpilicueta *et al.*, 2008).

Los nemátodos son organismos importantes a tener en cuenta en el manejo y uso del suelo, toda vez que son activos consumidores de microflora y en su gran mayoría actúan como organismos saprófitos, descomponiendo materia orgánica, por lo que debe tenerse en cuenta en los ciclos biogeoquímicos de los elementos del suelo, control biológico de plagas y enfermedades (Achicanoy *et al.*, 2012), sin embargo, pueden ser también organismos perjudiciales para las plantas, como lo relatan Hunt *et al.*, (2005), Nicol (2002) y Barker (2003), quienes los agrupan en Endoparásitos y Ectoparásitos, del primer grupo resaltan a los géneros *Pratylenchus*, *Ditylenchus*, *Aphelenoides*, *Meloidogyne*, *Heterodera*, *Globodera*, entre otros. De los Ectoparásitos consideran de importancia los siguientes géneros: *Mesocriconema*, *Paratrichodorus*, *Belonolaimus*, *Longidorus*, principalmente. En este sentido, Gómez *et al.*, (2011), expone que los nemátodos del género *Meloidogyne* son de gran importancia económica debido a los efectos negativos que ocasionan a la producción agrícola a nivel mundial.

Estos microorganismos los caracteriza la capacidad de adaptación y la participación en diversas funciones en el suelo, basadas fundamentalmente en su hábito alimentario, por consiguiente, ocupan un lugar en la cadena trófica; generalmente se clasifican en especies bacteriófagas, micófagas, depredadores y fitófagas, es de anotar, estos microorganismos cumplen un papel importante como agentes de ciclado de nutrientes y como reguladores de la fertilidad del suelo mediante el flujo de energía, movilización y utilización de nutrimentos; se estima que quizás son los responsables del 10 a 15% de la respiración edáfica (Julca *et al.*, 2006; Gómez *et al.*, 2011)

Con base en lo anterior, se realizó el presente estudio, con la finalidad de conocer las poblaciones de nemátodos presentes en las tres principales pasturas de la zona del Bajo Cauca (*Brachiaria humidicola*, *Brachiaria decumbens* y *Hyparrhenia rufa*), cuya economía se fundamenta en la ganadería principalmente, la identificación se hizo a nivel de género y se evaluaron los índices de similitud, homogeneidad, entre otros. El objetivo del estudio surgió como la necesidad de conocer el riesgo de implementar planes de micorrización para mejorar la productividad de estos suelos, toda vez que son de baja oferta nutricional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño experimental y análisis de datos. Se utilizaron tres sitios de muestreo con tres tipos de cobertura (*Brachiaria decumbens*, *Brachiaria*

humidicola y pasto Uribe), la información obtenida fue tabulada en tablas de Excel y procesada con el programa estadístico S.A.S. versión 9.0 con el que se cuantificó la estadística descriptiva, toda vez que fue una investigación tipo exploratoria.

Ubicación. La investigación se realizó en suelos de las fincas Aguas Claras, Santa Catalina y El 50, todas pertenecientes a la vereda Kilómetro 18 del municipio de Caucaasia – Antioquía, esta amplia zona pertenece al Bajo Cauca antioqueño, clima cálido, según escala de Holdridge pertenece a una transición de bosque húmedo tropical a bosque seco tropical (Palencia *et al.*, 2006). Los terrenos son de reacción ácida, cuyo pH oscila entre 4.8 y 5.0, topografía ondulada, y de textura limosa a arcillosa.

Muestreo de suelos. Se hizo un muestreo compuesto, para la cual se tomaron 3 puntos en cada tipo de pasto y cada punto estuvo compuesta por 5 submuestras en ‘pata de gallina’ distanciadas una de otras de 80 – 100 cm. El muestreo se hizo en los primeros 20 cm de profundidad y se tomaron alrededor de 5 kg/sitio de muestreo, éstas fueron llevadas a los Laboratorios de Suelos y Fitopatología de la Universidad de Córdoba. Las muestras fueron conservadas en frío en su transporte y en los laboratorios hasta su procesado.

Fase de laboratorio. Las muestra fueron procesadas por el método de tamizado y centrifugado en solución de sacarosa (Chica *et al.*, 2013; Bautista *et al.*, 2015), y su lectura se realizó con la ayuda de un microscopio/estereoscopio a 45X, con el que se pudo identificar los nemátodos presentes a nivel de género, mediante comparación morfológica. El sistema de clasificación de los nemátodos utilizado en este trabajo fue el descrito por Maggenti (1991), que es el empleado en el laboratorio donde se realizaron los análisis.

Método de extracción. Esta se hizo con base en las técnicas utilizadas por Bautista *et al.*, (2015) y Chica *et al.*, (2013), la cual consistió en suspender 100 g de suelo en 2 litros de agua, la cual se agitó con una espátula hasta lograr separar todas las partículas de suelo. Una vez lograda la suspensión, se dejó en reposo por 3 minutos para facilitar la sedimentación de las partículas gruesas. El sobrenadante de la suspensión se pasó por un juego de tamices (tamices 60; 100 y 400 µm). Con la ayuda de espátulas y frasco lavador, se recogieron los sedimentos retenido en los tamices de 100 y 400 µm y se vertieron a un beaker de 200 ml. Posteriormente, esta suspensión se trasvasó a tubos de ensayo y se centrifugó por 5 minutos a 3500 rpm. Se descartó el sobrenadante (materiales orgánicos suspendidos). Posteriormente, a cada tubo

se le agregó solución de sacarosa al 70% hasta llenar el tubo, y el material sedimentado volvió a quedar suspendido, se centrifugó de nuevo por 3 minutos a 3500 rpm. Seguidamente, se vierte el sobrenadante a un tamiz de 400 µm y se agrega abundante agua corriente para sacar toda la sacarosa impregnada en los nemátodos. Finalmente con ayuda de frascos lavadores, se vierte el contenido en el tamiz de 400 µm a cajas de Petri para la respectiva cuantificación e identificación de los nemátodos presentes en cada muestra de suelo.

De manera simultánea, se tomaron muestras de suelo y se les determinó la humedad para corregir el peso del suelo con base en suelo seco, también se midió el pH de cada muestra de suelo por potenciometría en relación suelo agua 1:1, según metodología propuesta por IGAC (2006).

Índice de diversidad de Shannon – Wiener. El índice de dominancia se calculó mediante fórmula, en la que se divide el número de géneros *i* encontrados entre el número total de géneros en la cobertura problema. El índice de diversidad se estimará con las siguientes fórmulas (Pla, 2006):

$$p_i = \frac{n_i}{N} \quad H = -\sum p_i * \ln(p_i)$$

Donde: p_i = abundancia relativa de la especie *i*, n_i = número de individuos del genero *i*, N = número de individuos totales, H = índice de diversidad de Shannon-Wiener, y \ln = logaritmo natural.

Para la interpretación, el índice de abundancia relativa oscilará entre 0.0 – 1.0, mientras que el índice de diversidad (H) se interpretará como un valor positivo y la siguiente escala: < 2 baja diversidad, 2 – 3 diversidad media y > 3 alta diversidad, generalmente los sistemas ecológicos en términos generales, están por debajo de 5.0 (Pla, 2006).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Géneros de nemátodos presente. En el estudio se encontraron los siguientes géneros en su orden de abundancia: *Dorilaymus*, *Xiphinema*, *Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Rhabditis*, *Mononchus* y *Pratylenchus*, como se puede apreciar en la tabla 1. En el pasto *Brachiaria decumbens* se encontraron 5 géneros de nemátodos, mientras que en los pastos *Brachiaria humidicola* y Uribe, se encontraron 4 y 3 géneros, respectivamente, siendo comunes entre los tres pastos, solo el género *Xiphinema*, pero entre dos pastos hubo muchos géneros comunes.

En cuanto a las poblaciones de nemátodos los géneros más representativos fueron *Dorilaymus* en suelo con coberturas de pasto *B. humicola*, *Criconemoides* y *Xiphinema* en suelo con coberturas

de pasto *B. decumbens*; también se pudo observar la ausencia de los géneros *Dorilaymus* en suelo con coberturas de pasto Uribe, *Monochus* en suelo con cobertura de pasto Uribe y *B. decumbens*, *Pratylenchus* en suelos con coberturas de pasto *B. humidicola* y pasto Uribe, *Rhabditis* en suelos con coberturas de pasto *B. decumbens* y pasto Uribe e igualmente la ausencia de *Criconemoides* y *Helicotylenchus* en suelos con coberturas de pasto *B. humidicola*.

Los géneros *Pratylenchus* y *Helicotylenchus* han sido reportados como fitoparásitos de los pastos del trópico principalmente Brachiarias (Wing-Chin y Salazar, 2011), en el mismo sentido, Sharma *et al.*, (2001) también los reporta en pastizales de Brachiaria en suelos brasileros, se destaca que en el pasto *Brachiaria humidicola* no se encontraron a estos dos tipo de nemátodos, por lo que se considera a este pasto como alternativa de manejo en suelos que pudiesen estar infestados con estos dos tipo de nemátodos.

Dorylaymus y *Helicotylenchus* son nemátodos de mucho cuidado en pasturas Brachiarias, principalmente en *B. humidicola*, ya que esta no solo son fitoparásitos, sino que también ejercen antagonismos con hongos benéficos como los formadores de simbiosis micorrízicas, como lo afirman Guzmán *et al.*, (2013), quienes vieron afectada la inoculación del tomate cuando utilizaron inóculo de hongos micorrízicos multiplicados en *B. humidicola*, encontrando hasta 77 y 156 Ind/100 g de suelo de los nemátodos *Dorylaymus* y *Helicotylenchos*, respectivamente.

Xiphynema y *Pratylenchus*, también han sido reportados en el pasto Uribe o Jaragua en suelos colombianos (Carimagua y Santander de Quilichao) por Stanton *et al.*, (1989), también lo reportaron en distintos pastos de Brachiarias. Para el caso del género *Criconemoides* que estuvo presente en *B. decumbens* y pasto Uribe, no reviste problema alguno, este nemátodo suele tener más afinidad por las hortalizas y en especial por el tomate, para pasturas, no se conocen reportes de daños hasta la presente (Kruger *et al.*, 2015), sin embargo, Booi y Malan (2013) lo reportan como fitopatógeno de frutales.

Pasto decumbens (*Brachiaria decumbens*). Exhibió la mayor población de nemátodos, con una media de 6 individuos/100 g de suelos, también se encontró el mayor número de géneros en este pasto: *Criconemoides*, *Xiphinema*, *Helicotylenchus*, *Dorilaymus* y *Pratylenchus*, como se observa en la tabla 1. En este pasto se encontraron nemátodos del género *Dorilaymus* en estado juvenil. En comparación a las demás coberturas, el pasto Decumbens presentó alta cantidad de fitófagos (*Criconemoides* y *Helicotylenchus*) los cuales son de gran importancia económica, debido a que en altas poblaciones, pueden afectar la producción del pasto, como lo exponen Brentu *et al.*, (2013), sin embargo, cuando las poblaciones de nemátodos son bajas, pueden no repercutir en el desarrollo de las pasturas (Sharma *et al.*, 2001).

Tabla 1. Géneros de nemátodos (Individuos/100 g de suelos) presente es tres pasturas del Bajo Cauca Antioqueño.

Familia	Género	Hábito alimenticio	Cobertura		
			<i>B. Decumbens</i>	<i>B. Humidicola</i>	Pasto Uribe
<i>Criconematidae</i>	<i>Criconema</i>	Fitófagos	2,33±4,04	0,00±0,00	0,67±0,57
<i>Dorylaimidae</i>	<i>Dorylaimus</i>	Omnívoro	0,33±0,58	3,33±3,51	0,00±0,00
<i>Haplolaimidae</i>	<i>Helicotylenchus</i>	Fitófagos	1,00±1,73	0,00±0,00	0,33±0,57
<i>Mononchidae</i>	<i>Mononchus</i>	Omnívoro	0,00±0,00	0,67±1,15	0,00±0,00
<i>Pratylenchidae</i>	<i>Pratylenchus</i>	Fitófagos	0,33±0,58	0,00±0,00	0,00±0,00
<i>Rhabditidae</i>	<i>Rhabditis</i>	Bacteriófago	0,00±0,00	1,00±1,00	0,00±0,00
<i>Longidoridae</i>	<i>Xiphinema</i>	Omnívoro	2,00±1,00	0,33±0,57	0,67±0,57

Tabla 2. Agrupación de los nemátodos aislados en los tres pastos evaluados en el Bajo Cauca Antioqueño.

Hábito alimenticio	<i>B. Decumbens</i>	<i>B. Humidicola</i>	Pasto Uribe
Fitófagos	3,67±6,65	0,00±0,00	1,00±1,00
Omnívoros	2,33±1,53	4,33±3,78	0,67±0,57
Bacteriófagos	0,00±0,00	1,00±1,00	0,00±0,00
Ind/100 g suelo	6,00±6,24	5,33±3,05	1,67±1,15
pH del suelo	4,84±0,17	5,01±0,08	4,86±0,10

Pasto húmedicola (*Brachiaria humidicola*). Se identificaron cuatro géneros de nemátodos; de los cuales *Dorilaymus*, *Mononchus*, y *Xiphinema*, son considerados dentro de la cadena trófica como omnívoros y la especie *Rhabditis*, como bacteriófago, especies no ha sido reportadas como perjudiciales en pasturas (Sharma *et al.*, 2001). En este sentido, Chica *et al.*, 2013, agrupa a los géneros *Dorylaimus* y *Xiphinema* como nemátodos fitófagos, los que encontraron en ecosistemas de Guadua en el departamento de Caldas – Colombia. Afortunadamente, los suelos muestreados, arrojaron bajas poblaciones de nemátodos en términos generales, lo que da tranquilidad a estos pequeños productores del Bajo Cauca antioqueño, esto es concordante con las afirmaciones de Sharma *et al.*, (2001) y Brentu *et al.*, (2013), en cuanto a que poblaciones bajas de nemátodos no afectan significativamente los cultivos donde estén presentes, por lo que se pueden implementar planes de micorrización en estas pasturas.

Pasto Uribe, Jaragua o Jaragual (*Hyparrhenia rufa*). Fue el de menor cantidad de nemátodos edáficos, solo se encontraron 3 géneros: *Xiphinema* (omnívoros) y los fitófagos *Criconemoides* y

Helicotylenchus, con una media de 2,2 y 1 Ind/100 g de suelo, respectivamente, cantidades que no revisten importancia para este pasto, por lo tanto no influyen en la calidad del mismo, es de anotar que la cantidad de nemátodos en el suelo está en función del uso y manejo de los suelos, tendiendo a ser más abundantes en pastos de climas templados y mediterráneos (Ibáñez, 2011). Encontrar bajas poblaciones de nemátodos en este tipo de pasto hace prever que el pasto Uribe no es quizás buen hospedero para nemátodos bajo las condiciones edafoclimáticas del Bajo Cauca Antioqueño.

Curva de rango abundancia. La comparación de los patrones de abundancia y equidad de los géneros presentes en las tres coberturas se muestra en la figura 1. Se puede notar en esta figura que el pasto *B. decumbens* tuvo la mayor diversidad, como también la mayor abundancia relativa de individuos, seguida por el pasto *B. húmedicola*. El pasto Uribe se mostró como una especie de poca apetecibilidad para los nemátodos del suelo, fue la cobertura con la menor población de nemátodos, lo cual denota que puede ser un pasto adaptado a los suelos del Bajo Cauca Antioqueño.

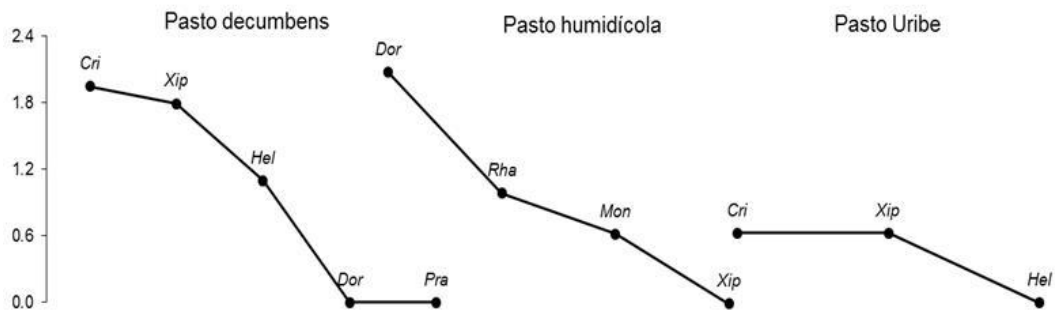


Figura 1. Abundancia de nemátodos en tres tipos de coberturas en el Bajo Cauca Antioqueño.

Índice de Shannon-Wiener. Para el análisis de la abundancia e Índice de diversidad de Shannon-Wiener, se asume que los individuos seleccionados al azar están representados en la muestra analizada. La abundancia estimada en cada una de las coberturas arroja que los *Criconemoides* y *Xiphinema* fueron los más abundantes en el pasto *B. decumbens*, con índices de 0.38 y 0.33 respectivamente, mientras que *Dorilaymus* lo fue en el pasto *B. húmedicola* con un índice de 0.62. El pasto Uribe exhibió los mismos géneros de nemátodos como dominantes los que se encontraron en el pasto *B. decumbens*, con la diferencia que el pasto Uribe escasamente se encontraron 2 individuos totales para cada género abundante.

Los índices de diversidad de Shannon Wiener (H) que se encontraron en las tres coberturas fueron: 9.9, 6.9 y 3.4 para los pastos *B. decumbens*, *B. húmedicola* y Pasto Uribe, respectivamente, en todos los casos, se considera que hay diversidad para las tres coberturas, toda vez que este índice fue superior a 3 (Pla, 2006).

CONCLUSIONES.

Los suelos estudiados manifestaron una alta diversidad, pero baja población de nemátodos, por lo que no hay amenaza para la producción de estas pasturas.

El género *Xiphinema* fue notable en el suelo de las tres coberturas de pasto, lo que refleja que puede estar

esparcido en gran parte de los suelos dedicados a pasturas en este municipio, sin embargo, la baja densidad poblacional no redundará en peligro alguno.

El pasto *B. decumbens* presentó la mayor cantidad de nemátodos en los suelos, condición a tener en cuenta en la selección del tipo de pasto para su establecimiento en el sistema. Contrariamente, el Pasto Uribe presentó menor población total de nemátodos, lo que infiere a ser un pasto de poca apetecibilidad para nemátodos.

De los tres pastos más importantes en el municipio de Cauca – Antioquia, el pasto Uribe o Jaragua, fue el de menor población de nemátodos, lo que deja entrever que es un pasto poco huésped para estos organismos edáficos.

REFERENCIAS

- ACHICANOY, J., NAVIA, J., BETANCOURTH, C. 2012. Dinámica poblacional de nemátodos de vida libre en diferentes. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 29(2): 26 - 38.
- ALVARADO M., LÓPEZ R. 1985. Extracción de algunos nemátodos fitoparásitos mediante modificaciones de las técnicas de centrifugación-flotación y embudo de Bareman modificado. *Agronomía Costarricense* 9(2):175 – 180.
- AZPILICUETA, C., M. ARUANI., P. REED., E. SÁNCHEZ. 2008. Estructura de la comunidad de nemátodos del suelo bajo dos niveles de fertilización nitrogenada en alto valle de río negro, Argentina. *Revista Nematopica* 38(1): 75 – 86.
- BARKER, K. 2003. Perspectives on Plant and Soil Nematology. *Annual Reviews Phytopathology*, 41: 1 – 25.
- BAUTISTA, L., BOLAÑOS, M., MASSAE, N., VILLEGAS, B. 2015. Respuesta de fitonemátodos de plátano *Musa AAB simmonds* a estrategias de manejo integrado del suelo y nutrición. *Luna Azul*, 40: 69 – 84.
- BOOI, S. Y MALAN, A. 2013. The effect of two nematode species (*Meloidogyne javanica* and *Criconeoides xenoplax*) on South African-bred stone fruit rootstocks screened under controlled conditions. En: ISHS Acta Horticulturae 1007: II All Africa Horticulture Congress, Skukuza, Kruger National Park, South Africa, septiembre, 2013.
- BRENTU, F., AMOATEY, C., AND OPPONG, E. 2013. Weed hosts of the root-lesion nematode *Pratylenchus speijeri* in replanting sites cleared from nematode-infested plantain cv. Apantu-pa (*Musa* spp., Aab-group) fields in Ghana. *Nematopica* 43:91-96.
- CABRALES, E. 2008. Reacción del suelo: manejo de suelos ácidos y salinos. Montería: Centro de publicaciones Universidad de Córdoba. 180p.
- CHICA, P., GUZMÁN, O., CRUZ, G. 2013. Nematofauna asociada a ecosistemas de guadua (*Guadua angustifolia kunth*) y bosque secundario en Santágueda, Palestina, Caldas. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas*, 17(1): 226 – 250.
- GÓMEZ, L., RODRÍGUEZ, M., ENRIQUE, R., HERNÁNDEZ., RODRÍGUEZ, Y., LORENZO, A. y DÍAZ, L. 2011. Evaluación del co-producto de CIKRON-H para la desinfección de suelos. Efecto nematicida. *Revista protección vegetal* 26(3): 23 – 29.
- GUZMÁN, O., CASTAÑO, J., SÁNCHEZ, M. 2013. Estudio preliminar del efecto de microorganismos benéficos sobre el tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y el nemátodo del nudo radical (*Meloidogyne* spp.). *Revista agronomía*, 21(2): 51 – 64.
- HUNT, D., LUC, M. y MANZANILLA-LÓPEZ, R. 2005. Identification, Morphology and Biology of Plant Parasitic Nematodes. Pag 11-53. En: Luc, M.; Sikora, R. y Bridge, J. (Editores). *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*. Reino Unido: CABI Bioscience, Bakeham Lane, Egham.
- IBÁÑEZ, J. 2011. Nemátodos del suelo: Grupos tróficos o funcionales. <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2011/04/12/137716> [diciembre 10 de 2015].
- IGAC. 2006. Métodos analíticos del laboratorio de suelos. 6ª edición. Santa Fe de Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC. 648p.
- JULCA, O., MENESES, L., BLAS, R. Y BELLO, S. 2006. La materia orgánica, importancia y experiencia de su uso en la agricultura. *Idesia* 24(1): 49 – 61.
- KRUGER, D., FOURIE, J., MALAN, A. 2015. Control Potential of Brassicaceae Cover Crops as Green Manure and their Host Status for *Meloidogyne javanica* and *Criconeoides xenoplax*. *South African Journal Of Enology And Viticulture*, 36(1): 164 – 174.

- MAGGENTI, A. 1991. Nematoda: higher classification, pp. 147-187. In: Nickle W.R. (ed.) *Manual of Agricultural Nematology*. Marcel Dekker, Inc., New York.
- NICOL, J. 2002. Important nematode pests. Pag 330 – 355. En: Curtis, B., Rajaram, S. y Gómez-Macpherson, H. *Editores. Bread wheat: Improvement and production. FAO, Plant Production and Protection. Serie 30*.
- PALENCIA, G., MERCADO, T., COMBATT, E. 2006. Estudio Agroclimático del Departamento de Córdoba. Montería: Universidad de Córdoba. 126p
- PLA, L. 2006. Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31(8): 583 - 591.
- ROSERO-GUERRERO, M., BUSTILLO-PARDEY, A., LÓPEZ-NÚÑEZ, J., CASTRO-VALDERRAMA, U., GÓMEZ-LÓPEZ, E. 2012. Eficacia de entomonemátodos para controlar estados de *Aeneolamia varia* (Hemiptera: Cercopidae) bajo condiciones de invernadero. *Revista Colombiana de Entomología*, 38(2): 266 – 273.
- SHARMA R., CAVALCANTE M., VALENTÍN J. 2001. Nematóides asociados ao capim *Brachiaria brizantha* cv Marandu no estado do Acre, Brasil. *Nematología Brasileira*, 25(2): 217 – 223.
- SIAC. 2014. Uso actual de los suelos en Colombia: uso del suelo por actividades agrícolas y ganaderas. Online: www.siac.gov.co [consultado diciembre 12 de 2015].
- STANTON, J., SIDDIQI, M. y LENNE, J. 1989. Plant-parasitic nematodes associated with tropical pastures in Colombia. *Nematropica*, 19(2): 169 – 175.
- WING-CHING, R. y SALAZAR, L. 2011. Población de nemátodos en forrajes tropicales en dos rangos de altura en el cantón de San Carlos, Alajuela. *Agronomía Costarricense*, 35(1): 185 – 195.
- WING-CHING, R., L. SALAZAR., L. FLOREZ., A. ROJAS. 2008. Reconocimiento de nemátodos en pastos tropicales en las comunidades de Sucre y San Vicente, de San Carlos. *Revista Agronomía Costarricense* 32 (2): 129 – 136.