



A1-587 Estudio de la diversidad de nematodos asociados al sustrato como indicadores de la calidad del suelo en agroecosistemas

A. Salas¹, M. Achinelly¹, E. Chaves², N. Camino¹

¹Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores, CEPAVE CCT La Plata, CONICET-UNLP-CIC; ²Nema-agris. augustosalas@cepave.edu.ar

Resumen

Los nematodos son organismos sensibles a las perturbaciones del suelo. La determinación de nematodos mediante los grupos tróficos permite estimar el grado de tales perturbaciones. Las actividades agrícolas generan alteraciones en la calidad y sustentabilidad del suelo, siendo el objetivo de este trabajo determinar la sensibilidad de los nematodos y así estimar el grado de perturbación de suelos en cultivos de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Como hipótesis establecemos que los nematodos edáficos asociados a cultivos sometidos a diferentes métodos de manejo agrícola presentarán diferencias y variabilidad en los grupos tróficos presentes, que permitirá utilizarlos como índices o bioindicadores. La metodología consistió en la toma de muestras de suelo de zonas hortícolas y su posterior análisis para la extracción y determinación de nematodos. Como resultado se obtuvo una variación en la nematofauna evidenciada por los grupos tróficos, que permitió afirmar la hipótesis planteada.

Palabras-clave: bioindicadores; agroquímicos; cultivos hortícolas; nematofauna.

Abstract

Nematodes are organisms sensitive to disturbances in the soil. Determining nematodes by trophic groups allows an estimation of the degree of such disturbances. Agricultural activities generate changes in soil quality and sustainability. The aim of this study is to determine the sensitivity of nematodes and, thus, to estimate the degree of disturbances in the soil in crops in La Plata, Buenos Aires, Argentina. Our hypothesis is that edaphic nematodes associated with crops undergoing different agricultural management methods will present differences and variability in currently present trophic groups, which will be used as bioindicators. The methodology used consisted of taking soil samples from horticultural areas and a further analysis for extracting and determining nematodes. Our findings showed a variation in nematode fauna evidenced by trophic groups, which confirmed our initial hypothesis.

Keywords: bioindicators; agroquimics; horticulture crops; nematofauna.

Introducción

El suelo es una unidad básica en el funcionamiento y dinámica de los agro-ecosistemas, ya que proporciona el sustento físico y biológico para la producción vegetal. Aunque el efecto de las prácticas antropogénicas sobre el componente abiótico del suelo está ampliamente documentado, existen pocas herramientas capaces de medir el impacto de estas prácticas en la biodiversidad del ecosistema edáfico.

Los nematodos del suelo constituyen un grupo de invertebrados de elevada importancia ecológica con atributos que los convierte en valiosas herramientas como bioindicadores. Su



diversidad taxonómica y funcional, abundancia y ubicuidad, y la rápida respuesta a perturbaciones ambientales, como el laboreo o la aplicación de insumos químicos, han convertido la nematofauna en un indicador clave en la evaluación del efecto del manejo agrario sobre los ecosistemas (Yeates, 2003; Ferris, 2010). La participación de los nematodos en múltiples eslabones funcionales dentro de la red trófica edáfica, hace que sean también indicadores de numerosos procesos ecológicos y biológicos, como el mantenimiento del ciclo de nutrientes o el control de especies plaga. La sucesión ecológica de la comunidad de nematodos presentes en el suelo, sean de vida libre, entomopatógenos o fitoparásitos se ve interrumpida constantemente por las prácticas agrícolas, y el estado de sucesión de una comunidad puede reflejar el estado de alteración del suelo.

En la Provincia de Buenos Aires, Argentina, la horticultura es una de las actividades agrícolas más importante y está especialmente desarrollada en el área periurbana del municipio de La Plata. La producción se caracteriza básicamente por el cultivo intensivo de productos para el consumo en fresco de la población urbana en explotaciones de tipo familiar, llamadas quintas o huertas (Stupino et al., 2012). El incremento del uso de agroquímicos; la mecanización; el riego localizado han mejorado los rendimientos. Sin embargo, estas tecnologías han tenido repercusiones tanto en el ambiente como en la formas de producción y comercialización, afectando la capacidad productiva del suelo. El alto uso de agroquímicos y fertilizantes constituye uno de los problemas socio-ambientales más importantes de la horticultura. El cinturón hortícola platense, presenta diferentes estilos de agricultura con la existencia de un gradiente que va desde los convencionales intensivos a orgánicos, dependiendo del productor y del cultivo.

Tomando como base esta realidad podemos hipotetizar que los nematodos edáficos asociados a cultivos sometidos a diferentes sistemas de manejo agrícola presentarán diferencias y variabilidad en los grupos tróficos presentes, que permitirá utilizarlos como índices o indicadores biológicos, que proporcionen información sobre la estructura y función de los procesos ecológicos en los suelos de los agro-ecosistemas monitoreados.

El objetivo de este proyecto consiste en relevar y comparar la diversidad de nematodos presentes en el suelo en agro-ecosistemas del Gran La Plata, y así determinar el grado de sensibilidad de los nematodos edáficos ante la presencia de contaminantes e intervenciones antrópicas, con énfasis en plantaciones de tomate, por considerarse el principal cultivo en la zona del Gran La Plata (uno de los mayores núcleos productivos de tomate en el país). Los agro-ecosistemas incluirán un gradiente de manejo que irá desde convencionales, caracterizado principalmente por el uso de productos químicos (fertilizantes, pesticidas y herbicidas) a orgánicos, (sin la utilización de estos).

Metodología

Se realizaron muestreos sistemáticos en suelos de diferentes áreas dedicadas a la horticultura, localizadas en zonas del Gran La Plata. El muestreo abarcó el periodo comprendido entre el mes de Mayo del año 2014 a mayo del 2015.

Para la evaluación de la nematofauna se consideraron cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*) variedad platense, por ser predominantes en nuestra región. Entre los lugares seleccionados se consideraron un total de 4 (cuatro) huertas trabajadas bajo invernáculo y



sometidas a un gradiente de manejo entre orgánico y/o convencional, dependiendo del productor, ubicadas en la zona del Gran La Plata.

Los cuatro sitios de muestreo se diferenciaron de la siguiente manera:

Sitio 1: huerta con cultivo extensivo, sin uso de agroquímicos de ninguna clase (Colonia Urquiza).

Sitio 2: huerta con cultivo intensivo, con uso frecuente de plaguicidas y herbicidas (Melchor Romero).

Sitio 3: huerta con cultivo intensivo, con uso ocasional de herbicidas (Colonia Urquiza).

Sitio 4: huerta con cultivo intensivo, con uso ocasional de herbicidas (Los Hornos).

Para la toma de las muestras de suelo se utilizó el tomador de tipo *auger*, que consiste en un cilindro de unos 2-3 cm de diámetro y 25 cm de longitud, abierto por un lado para obtener catas de esta profundidad. El muestreo general se compuso de 20 submuestras de 100 gr por invernáculo (30 x 60 mts) aplicando el modelo de guarda griega. Una vez obtenidas las submuestras simples se mezclaron para obtener una muestra compuesta por cada área de muestreo. Las muestras obtenidas se depositaron en bolsas de plástico, se rotularon y se mantuvieron en fresco para su transporte al laboratorio.

En el laboratorio, cada muestra de suelo se mezcló completamente y por cada una se separó una alícuota de 100 cm³, las cuales se procesaron en centrifuga a 2700 rpm durante 7 minutos mediante el método de flotación de azúcar (Jenkins, 1964). Las suspensiones obtenidas se pasaron directamente por un tamiz de malla de 37 µm para la obtención de nematodos, los cuales se depositaron en una solución de agua de 25 ml. De cada una de estas soluciones finales, se tomaron 5 ml para la prospección de la nematofauna y posterior determinación bajo microscopio estereoscópico. Los nematodos fueron identificados morfológica y morfométricamente a nivel de género, principalmente en base a la morfología del aparato bucal y esófago (Yeates, 2003).

Resultados y discusión

Los resultados mostraron para el sitio 1 (sitio orgánico sin uso de agroquímicos) una frecuencia de nematodos fitoparásitos del 60% siendo *Aglenchus spp.*, *Fylenchus spp.* y *Helicotylenchus* los géneros más frecuentes (ver Tabla1). Los bacteriófagos presentaron una frecuencia del 33% con representantes de las familias Cephalobidae y Rhabditidae. Los nematodos fungívoros exhibieron una baja frecuencia del 5% siendo *Aphelenchus* el único género determinado. Los depredadores y omnívoros fueron considerados como un solo grupo, debido a su baja frecuencia (2%) y la imposibilidad de una determinación taxonómica adecuada ya que se encontraron en su gran mayoría estadios juveniles (Figura 1). Dentro de los nematodos fitoparásitos, cabe destacar la presencia de *Nacobbus aberrans* y *Tylenchorhynchus spp.*, plagas de importancia económica. El género *Tylenchorhynchus* presenta especies de importancia cuarentenaria para el país, por lo que futuros análisis son necesarios para la correcta identificación de los ejemplares encontrados.

En el sitio 2 se observó una frecuencia casi exclusiva del 97% de nematodos bacteriófagos mostrando una gran diversidad de géneros, siendo el más frecuente *Mesorhabditis spp.* (Tabla 1). En este cultivo con uso intensivo de agroquímicos la presencia de fitófagos, fungívoros y omnívoros/depredadores fue baja, 3%, (1% para cada grupo trófico), presentándose solo estadios juveniles dentro de las distintas familias (Figura 2).

Para los sitios 3 y 4, donde las técnicas de laboreo estaban caracterizadas por un cultivo intensivo con uso moderado de herbicidas, los resultados mostraron frecuencias similares para los mismos grupos tróficos (Figura 3 y Figura 4). Una mayor diversidad de géneros fue observada en el sitio 3 para fitonematodos (Tabla 1).

El análisis de los resultados permite observar diferencias entre los grupos tróficos. Los sitios 1 y 2 (extremos opuestos respecto al uso de agroquímicos) muestran la mayor diferencia entre nematodos fitófagos (sensibles al estrés ambiental) y bacteriófagos (resistentes a perturbaciones). Omnívoros y depredadores, nematodos de ciclos de vida largos, muy sensibles a los cambios estructurales y químicos del suelo presentan una muy baja frecuencia en todos los tipos de cultivos, evidenciando el daño que produce el laboreo en esta clase de actividades agrícolas.

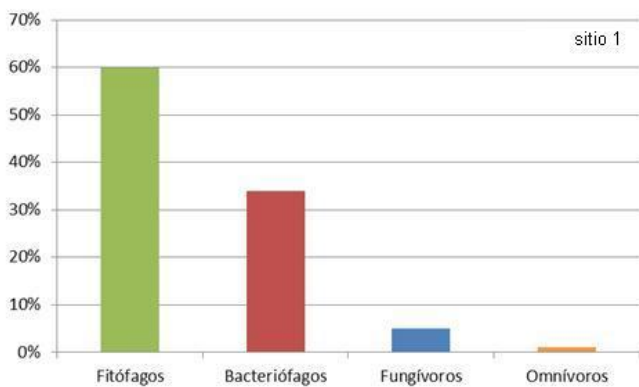


FIGURA 1. Frecuencia de grupos tróficos para el sitio 1.

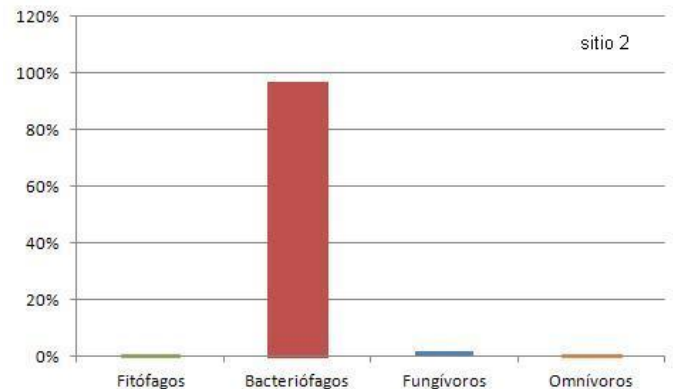


FIGURA 2. Frecuencia de grupos tróficos para el sitio 2.

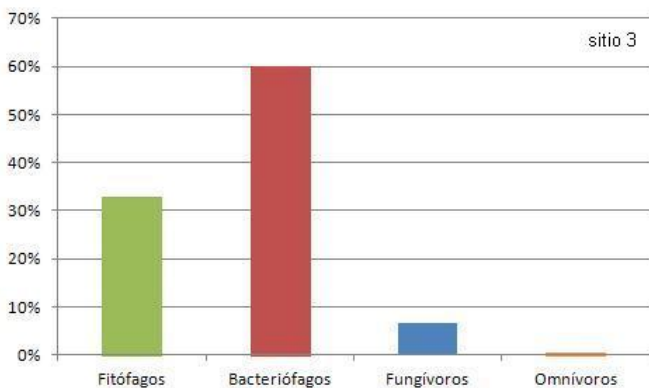


FIGURA 3. Frecuencia de grupos tróficos para el sitio 3.

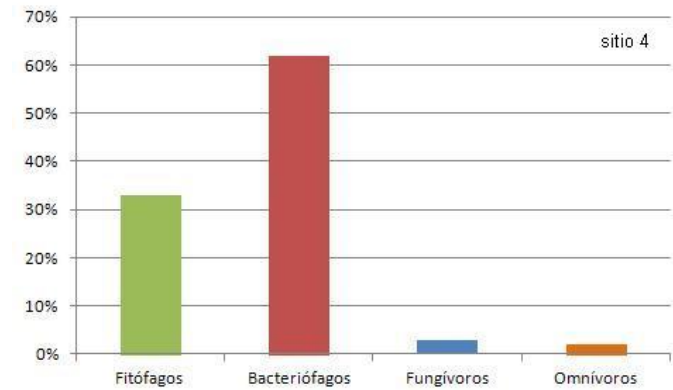


FIGURA 4. Frecuencia de grupos tróficos para el sitio 4.

TABLA 1. Diversidad de nematodos en los distintos sitios de muestreo.

	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4
Fitófagos	<i>Aglenchus</i>	Tylenchidae	<i>Aglenchus</i>	<i>Hemicalosia</i>
	<i>Fylenchus</i>	(juveniles)	<i>Aphelenchoides</i>	<i>Hemicycliophora</i>
	<i>Helicotylenchus</i>		<i>Criconemella</i>	<i>Helicotylenchus</i>
	<i>Nacobbus</i>		<i>Fylenchus</i>	<i>Nacobbus</i>
	<i>Tylenchorhynchus</i>		<i>Helicotylenchus</i>	
	<i>Tylenchus</i>		<i>Nacobbus</i>	
		<i>Sakia</i>		
		<i>Tylenchus</i>		
Bacteriógafos	<i>Acrobeles</i>	<i>Cruz nema</i>	<i>Acrobeles</i>	<i>Acrobeles</i>
	<i>Eucephalobus</i>	<i>Chiloplacus</i>	<i>Chiloplacus</i>	<i>Cephalobus</i>
	<i>Mesorhabditis</i>	<i>Diploscapter</i>	<i>Eucephalobus</i>	<i>Chiloplacus</i>
		<i>Distolabrellus</i>	<i>Mesorhabditis</i>	<i>Mesorhabditis</i>
		<i>Mesorhabditis</i>	<i>Rhabditis</i>	<i>Rhabditis</i>
		<i>Paradoxorhabditis</i>		
		<i>Protorhabditis</i>		
Fungívoros	<i>Aphelenchus</i>	<i>Aphelenchus</i>	<i>Aphelenchus</i>	<i>Aphelenchus</i>
Omnívoros	<i>Dorydorellia</i>	Dorylaimidae	Dorylaimidae	Dorylaimidae
Depredadores	Qudsinematidae			Mononchida
	Mononchida			

Conclusiones

Un análisis apropiado de la comunidad de nematodos, tomando en cuenta su diversidad y abundancia, podría medir los niveles de perturbaciones ocasionados por el abuso de agroquímicos (pesticidas principalmente), contaminantes o el mal manejo de las prácticas agrícolas. Por lo tanto, dicha perturbación en el suelo afectará en primer lugar a los organismos más sensibles, como fitófagos, predadores y omnívoros. Como típicos estrategas r, los nematodos bacteriógafos incrementarán su población ante cualquier perturbación del suelo o bien, bajo condiciones de enriquecimiento de nutrientes, una condición que puede interpretarse como indicador de la fertilidad del suelo (Ferris et al., 2001).

La nematofauna nos brinda información concreta sobre los procesos edáficos resultantes de los métodos agrícolas, por lo que este grupo de organismos, de fácil obtención, abundancia y determinación mediante caracteres morfológicos, representa una herramienta muy útil para medir el impacto antropogénico sobre la salud y sustentabilidad de suelo.

Referencias bibliográficas

- Ferris H, T Bongers & RGM de Goede (2001) A framework for soil food web diagnostics: extension of the nematode faunal analysis concept. *Applied Soil Ecology*, 18:13-29.
- Ferris H (2010) Form and function: Metabolic footprints of nematodes in the soil food web. *European Journal of Soil Biology*, 46:97-104.
- Jenkins WR (1964) A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, 48: 692.



Stupino S, J Frangi & S Sarandón (2012) Caracterización de fincas hortícolas según el manejo de los cultivos, en los alrededores de La Plata, Argentina. 7^{mo} Congreso de Medio Ambiente, La Plata.

Yeates G W (2003) Nematodes as soil indicator: functional and biodiversity aspects. *Biology and Fertility of Soils*, 37:199-210.