

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

Presentado al H. Consejo Directivo, requisito previo a la obtención del Título
de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Desarrollo de alternativas orgánicas – biológicas para el manejo de nemátodos en bananeras orgánicas de las provincias de Guayas y Los Ríos”.

AUTOR:

Luis Enrique Sánchez Jaime

DIRECTOR DE TESIS:

Carmen Triviño Gilces, Ing. Agr. PhD.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TEMA:

“DESARROLLO DE ALTERNATIVAS ORGÁNICAS – BIOLÓGICAS PARA EL MANEJO DE NEMÁTODOS EN BANANERAS ORGÁNICAS DE LAS PROVINCIAS DEL GUAYAS Y LOS RÍOS”.

APROBADA

Ing. Agr. MBA. Joffre León Paredes

PRESIDENTE

Ing. Agr. Rosa Guillén Mora

EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Agr. Maribel Vera Suarez

EXAMINADOR PRINCIPAL

Babahoyo, 06 de junio del 2011

CERTIFICACIÓN

Dra. Carmen Triviño Gilces. Ph.D., Profesora de la Facultad de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Técnica de Babahoyo, certifica que el Sr. **Luis Enrique Sánchez Jaime**, realizó la Tesis de Grado titulada “**Desarrollo de alternativas orgánicas – biológicas para el manejo de nemátodos en bananeras orgánicas de las provincias del Guayas y Los Ríos**” bajo la dirección de la suscrita, habiendo cumplido con las disposiciones legales establecidas para el efecto.

Dra. Carmen Triviño Gilces. Ph. D.
DIRECTORA DE TESIS

La responsabilidad de los resultados y conclusiones presentadas en este trabajo de investigación, pertenecen exclusivamente al autor.

LUIS SÁNCHEZ JAIME

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo de investigación a mis queridos padres: Sr. Luis Sánchez López y Sra. María Jaime Velasteguí, quienes me supieron guiar por el sendero del éxito y la superación.

A mi esposa y mi pequeño hijo, hermanas, sobrina y a mi familia en general quienes supieron brindarme confianza y apoyo moral para poder culminar mi vida universitaria y llegar a la meta deseada.

Agradecimientos

- Agradezco a Dios por haberme brindado salud, sabiduría y la fuerza suficiente para culminar con éxito mi carrera universitaria.
- Al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias – Estación Experimental Litoral Sur por haberme permitido formar parte de esta prestigiosa familia de investigadores en calidad de Becario – Tesista.
- A la Universidad Técnica de Babahoyo - Facultad de Ciencias Agropecuarias – Escuela de Ingeniería Agronómica por haberme acogido en su seno cinco años como estudiante de dicha carrera.
- De manera muy especial a la Dra. Carmen Triviño Gilces, Directora del Departamento Nacional de Protección Vegetal de la Estación Experimental Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja” por el apoyo brindado para la culminación del presente trabajo de investigación.
- A los Técnicos del Departamento Nacional de Protección Vegetal de la Estación Experimental Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja” quienes compartieron sus valiosos para el desarrollo y culminación del presente trabajo de investigación.
- Al Agr. Luis Velasco y a la Sra. Alexandra Tomalá B., por su amistad y apoyo incondicional brindado para la culminación de mi tesis.
- A los Ings. Diana Intriago, Rolando Capuz, Angel Vallejo, Javier Maridueña, Julio Díaz, Juan Villamar, Miguel González y Washington Maridueña por su colaboración en la realización de mi tesis.
- A mis compañeros de trabajo: Cecilio, Roberto, Byron y a todas las personas que colaboraron en la realización de mi tesis.
- Egdos. Lenin, Sandro, Mariuxi, Jairo, Luis, Gabriela y Jorge por su amistad y consejos brindados a favor de mi superación.

INDICE

Contenido:	Pág.:
1. INTRODUCCIÓN	1
Objetivo General	2
Objetivo Específico	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Nemátodos en el cultivo de banano	3
2.1.1. <i>Radopholus similis</i> (nemátodo barrenador lesionado)	4
2.1.2. <i>Helicotylenchus</i> (nemátodo espiral)	5
2.1.3. <i>Meloidogyne</i> (nemátodo agallador)	5
2.1.4. <i>Pratylenchus</i> (nemátodo lesionado)	6
2.2. Materia orgánica en el cultivo de banano	7
2.3. Organismos antagonistas de los fitonemátodos	9
2.3.1. <i>Trichoderma</i>	9
2.3.2. <i>Paecilomyces</i>	10
2.4. Citoquininas	10
3. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1. Ubicación del ensayo	11
3.2. Características Climáticas y Edáficas	11
3.3. Materiales y equipos	12
3.4. Factores estudiados	12
3.5. Tratamientos	12
3.6. Características de los tratamientos	13
3.7. Diseño experimental	14
3.8. Análisis de varianza en cada ensayo	14
3.9. Análisis funcional	14
3.10. Manejo de los experimentos	15
3.11. Variables evaluadas	15
3.11.1. Peso de raíces (g)	15
3.11.2. Porcentaje de raíces sanas	16
3.11.3. Densidad poblacional de nemátodos en raíces	16
3.11.4. Circunferencia del pseudotallo (cm)	16
3.11.5. Peso de racimos (kg)	16
3.11.6. Número de manos por racimo	17
3.11.7. Grado de fruta a cosecha	17

3.12. Análisis económico	17
4. RESULTADOS	
4.1. Alternativas orgánicas – biológicas para reducir las poblaciones de nemátodos en plantaciones de banano orgánico en la provincia de Los Ríos.	18
4.1.1. Peso total de raíces por muestra	18
4.1.2. Porcentaje de raíces sanas/muestra	20
4.1.3. Densidad poblacional de <i>Radopholus similis</i>	23
4.1.4. Densidad poblacional de <i>Helicotylenchus multicinctus</i>	26
4.1.5. Densidad poblacional de <i>R. similis</i> mas <i>H. multicinctus</i>	29
4.1.6 Densidad poblacional de <i>H. multicinctus</i> en suelo	31
4.2. Alternativas orgánicas – biológicas para reducir las poblaciones de nemátodos en plantaciones de banano orgánico en la provincia del Guayas.	32
4.2.1. Peso total de raíces por muestra	32
4.2.2. Porcentaje de raíces sanas	33
4.2.3. Densidad poblacional de <i>R. similis</i> en raíces	37
4.2.4. Población de <i>Helicotylenchus multicinctus</i>	39
4.2.5. Población total de <i>R. similis</i> más <i>H. multicinctus</i> /100g de raíces	41
4.2.6. Densidad poblacional de <i>H. multicinctus</i> en suelo	43
4.3. Circunferencia de pseudotallo	44
4.4. Rendimiento del cultivo de banano en Hda. San José (provincia de Los Ríos)	46
4.4.1. Peso de racimos (kg)	46
4.4.2. Número de manos por racimo	46
4.4.3. Grado de fruta a la cosecha	46
4.5. Rendimiento del cultivo de banano en Hda. Andreina (provincia del Guayas)	48
4.5.1. Peso de racimos (kg)	48
4.5.2. Número de manos por racimo	48
4.5.3. Grado de fruta a la cosecha	48
4.6. Análisis económico	50
5. DISCUSIÓN	55
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
7. RESUMEN - SUMMARY	58
8. LITERATURA CITADA	60
ANEXOS	65

INDICE DE CUADROS

Contenido:	Pág.:
Cuadro 1. Características de los tratamientos, INIAP – UTB, 2010.	13
Cuadro 2. Peso total de raíces de banano en función de las aplicaciones de lixiviados elaborados con diferentes productos orgánicos y hongos benéficos. Hda San José, provincia de Los Ríos, INIAP - UTB, 2010.	19
Cuadro 3. Porcentaje de raíces funcionales de banano en función de las aplicaciones de lixiviados elaborados con diferentes productos orgánicos y hongos benéficos. Hda San José, provincia de Los Ríos, INIAP - UTB, 2010.	22
Cuadro 4. Densidades poblacionales de <i>Radopholus similis</i> en raíces de banano según aplicación de diferentes lixiviados elaborados con diferentes productos orgánicos y hongos benéficos. Hda San José, provincia de Los Ríos, INIAP - UTB, 2010.	25
Cuadro 5. Densidades poblacionales de <i>Helicotylenchus multicinctus</i> en raíces de banano según diferentes lixiviados elaborados con diferentes productos orgánicos y hongos benéficos. Hda San José, provincia de Los Ríos, INIAP - UTB, 2010.	27
Cuadro 6. Densidades poblacionales de <i>R. similis</i> más <i>H. multicinctus</i> en raíces de banano según diferentes lixiviados elaborados con diferentes productos orgánicos. Hda. San José, provincia de Los Ríos, INIAP - UTB, 2010.	30
Cuadro 7. Peso total de raíces de banano de acuerdo a las aplicaciones de lixiviados orgánicos y hongos benéficos en la Hda Andreina, provincia del Guayas, INIAP - UTB, 2010.	34
Cuadro 8. Porcentaje de raíces sanas de acuerdo a las aplicaciones de lixiviados orgánicos y hongos benéficos en la Hda Andreina, provincia del Guayas, INIAP - UTB, 2010.	36
Cuadro 9. Densidades poblacionales de <i>R. similis</i> en raíces de banano de acuerdo a las aplicaciones de lixiviados orgánicos y hongos benéficos en la Hda Andreina, provincia del Guayas, INIAP - UTB, 2010.	38
Cuadro 10. Densidades poblacionales de <i>Helicotylenchus multicinctus</i> en raíces de banano de acuerdo a la aplicación de lixiviados orgánicos y hongos benéficos en la Hda Andreina, provincia del Guayas, INIAP - UTB, 2010.	40

Cuadro 11.	Densidades poblacionales de <i>R. similis</i> más <i>H. multicinctus</i> en raíces de banano según diferentes lixiviados orgánicos y hongos benéficos en la Hda Andreina, provincia del Guayas, INIAP - UTB, 2010.	42
Cuadro 12.	Circunferencia del pseudotallo de banano según la aplicación de diferentes lixiviados orgánicos y hongos benéficos. Hda San José (Los Ríos) y Hda. Andreina (Guayas). INIAP - UTB, 2011..	45
Cuadro 13.	Rendimiento de fruta de banano según las aplicaciones de diferentes lixiviados orgánicos y hongos benéficos. Hda San José, provincia de Los Ríos, INIAP - UTB, 2011.	47
Cuadro 14.	Rendimiento de fruta de banano, según la aplicación de diferentes lixiviados orgánicos y hongos benéficos. Hda Andreina, provincia del Guayas, INIAP - UTB, 2011.	49
Cuadro 15.	Presupuesto parcial de los tratamientos aplicados en la hacienda San José, provincia de Los Ríos, INIAP - UTB, 2011.	51
Cuadro 16.	Análisis de dominancia de los tratamientos en la hacienda San José, provincia de Los Ríos, INIAP – UTB, 2011.	52
Cuadro 17.	Tasa Marginal de Retorno de los tratamientos obtenida en la hacienda San José, provincia de Los Ríos, INIAP – UTB, 2011.	52
Cuadro 18.	Presupuesto parcial de los tratamientos aplicados en la hacienda Andreina, provincia del Guayas, INIAP - UTB, 2011.	53
Cuadro 19.	Análisis de dominancia de los tratamientos en la hacienda Andreina, provincia del Guayas, INIAP – UTB, 2011.	54
Cuadro 20.	Tasa Marginal de Retorno de los tratamientos obtenida en la hacienda Andreina, provincia del Guayas, INIAP – UTB, 2011.	54

Cuadro 1A. Análisis de varianza de peso total de raíces a 60 días después de aplicación en Hda. San José.	66
Cuadro 2A. Análisis de varianza de porcentaje de raíces sanas a 60 días después de aplicación en Hda. San José.	66
Cuadro 3A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de <i>R. similis</i> a 60 días después de aplicación en Hda. San José.	67
Cuadro 4A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de <i>H. multincinctus</i> a 60 días después de aplicación en Hda. San José.	67
Cuadro 5A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de <i>R. similis</i> más <i>H. multincinctus</i> a 60 después de aplicación en Hda. San José	68
Cuadro 6A. Análisis de varianza del peso total de raíces a 120 días después de aplicación en Hda San José.	68
Cuadro 7A. Análisis de varianza del porcentaje de raíces sanas a 120 días después de aplicación. Hda. San José.	69
Cuadro 8A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de <i>R. similis</i> a los 120 días de aplicación. Hda. San José.	69
Cuadro 9A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de <i>H. multincinctus</i> a los 120 días después de aplicación. en la Hda. San José.	70
Cuadro 10A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de <i>R. similis</i> más <i>H. multincinctus</i> a 120 días después de aplicación. Hda. San José.	70
Cuadro 11A. Análisis de varianza del peso total de raíces a los 180 días después de aplicación. Hda. San José.	71
Cuadro 12A. Análisis de varianza del porcentaje de raíces sanas a los 180 días después de aplicación. Hda. San José.	71
Cuadro 13A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de <i>R. similis</i> a los 180 días después de aplicación. Hda. San José.	72
Cuadro 14A. Análisis de varianza de la variable densidad poblacional de <i>H. multincinctus</i> a los 180 días después de aplicación. Hda. San José.	72
Cuadro 15A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de <i>R. similis</i> más <i>H. multincinctus</i> a los 180 días después de aplicación Hda. San José.	73

Cuadro 17A. Análisis de varianza del número de manos por racimos. Hda. San José.	74
Cuadro 18A. Análisis de varianza del grado de fruta. Hda. San José.	74
Cuadro 19A. Análisis de varianza la circunferencia del pseudotallo. Hda. San José.	75
Cuadro 20A. Análisis de varianza del peso total de raíces a 60 días después de aplicación. Hda. Andreina.	75
Cuadro 21A. Análisis de varianza del porcentaje de raíces sanas a los 60 días después de aplicación Hda. Andreina.	76
Cuadro 22A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de <i>R. similis</i> a los 60 días después de aplicación. Hda. Andreina.	76
Cuadro 23A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de <i>H. multincinctus</i> a los 60 días después de aplicación. Hda. Andreina.	77
Cuadro 24A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de <i>R. similis</i> más <i>H. multincinctus</i> a los 60 días después de aplicación . Hda. Andreina.	77
Cuadro 25A. Análisis de varianza del peso total de raíces a 60 días después de aplicación. Hda. Andreina.	78
Cuadro 26A. Análisis de varianza del porcentaje de raíces sanas a los 60 días después de aplicación Hda. Andreina.	78
Cuadro 27A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de <i>R. similis</i> a los 120 días después de aplicación. Hda. Andreina.	79
Cuadro 28A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de <i>H. multincinctus</i> a los 120 días después de aplicación. Hda. Andreina.	79
Cuadro 29A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de <i>R. similis</i> + <i>H. multincinctus</i> a los 120 días después de aplicación. Hda. Andreina.	80
Cuadro 30A. Análisis de varianza del peso total de raíces a los 180 días después de aplicación. Hda. Andreina.	80
Cuadro 31A. Análisis de varianza de porcentaje de raíces sanas a los 180 días después de aplicación. Hda. Andreina.	81
Cuadro 32A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de <i>R. similis</i> a los 180 días después de aplicación. Hda. Andreina.	81

Cuadro 33A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de <i>H. multcinctus</i> a los 180 días después de aplicación. Hda. Andreina.	82
Cuadro 34A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de <i>R. similis</i> más <i>H. multcinctus</i> a los 180 días después de aplicación. Hda. Andreina.	82
Cuadro 35A. Análisis de varianza del peso de racimos. Hda. Andreina.	83
Cuadro 36A. Análisis de varianza del número de manos por racimo. Hda. Andreina	83
Cuadro 37A. Análisis de varianza del grado de fruta. Hda. Andreina.	84
Cuadro 38A. Análisis de varianza la circunferencia del pseudotallo. Hda. Andreina	84

INDICE DE FIGURAS

Contenido:	Pág.:
Figura 1. Diferencia de peso total de raíces antes de aplicación y el promedio general de las tres evaluaciones después de la primera aplicación. Hda. San José, provincia de Los Ríos. INIAP-UTB, 2010.	20
Figura 2. Diferencia del porcentaje de raíces sanas antes de aplicación y el promedio general de las tres evaluaciones después de la primera aplicación. Hda. San José, provincia de Los Ríos. INIAP-UTB, 2010.	23
Figura 3. Densidades poblacionales de <i>R. similis</i> antes de aplicación y el promedio general de las tres evaluaciones después de la primera aplicación. Hda. San José, provincia de Los Ríos. INIAP-UTB, 2010.	26
Figura 4. Diferencias de la densidad poblacional de <i>H. multicinctus</i> , entre la evaluación antes de aplicación y las obtenidas a los 60, 120 y 180 días después de la primera aplicación. Hda. San José, provincia de Los Ríos. INIAP-UTB, 2010.	28
Figura 5. Densidades poblacionales de <i>R. similis</i> mas <i>H. multicinctus</i> , antes de aplicación y el promedio general de las tres evaluaciones después de la primera aplicación. Hda. San José, provincia de Los Ríos. INIAP-UTB, 2010.	31
Figura 6. Media general de las tres evaluaciones de la densidad poblacional de <i>H. multicinctus</i> en 100 cm ³ de suelo manejadas con lixiviados orgánicos y microorganismos benéficos. Hda. San José, provincia de Los Ríos. INIAP- UTB, 2010.	32
Figura 7. Diferencia del peso total de raíces antes de aplicación y el promedio general de las tres evaluaciones después de la primera aplicación. Hda. Andreina, provincia del Guayas. INIAP, 2010.	35
Figura 8. Diferencia del porcentaje de raíces sanas antes de aplicación y el promedio general de las tres evaluaciones después de la primera aplicación. Hda. Andreina, provincia del Guayas, INIAP-UTB, 2010.	37
Figura 9. Densidades poblacionales de <i>R. similis</i> antes de aplicación y el promedio general de las tres evaluaciones después de la primera aplicación. Hda. Andreina, provincia del Guayas, INIAP-UTB, 2010.	39
Figura 10. Densidades poblacionales de <i>R. similis</i> más <i>H. multicinctus</i> /100 g de raíces antes de la aplicación y el promedio general de las tres evaluaciones después de la primera aplicación. Hda. Andreina, provincia del Guayas, INIAP-UTB, 2010.	43
Figura 11. Población de <i>H. multicinctus</i> en 100 cm ³ de suelo en función a los tratamientos aplicados. Hda. Andreina, provincia del Guayas, INIAP-UTB. 2010.	44

Figura 1.- A) Muestreo de raíces para análisis nematológico; B) Coronamiento de plantas hijos previa aplicación de productos orgánicos – biológicos.	85
Figura 2A. Aplicación de productos orgánicos – biológico en Hacienda Andreina.	86
Figura 3A. Raíces con daño causado por <i>Radopholus similis</i> .	86
Figura 4A. Hembra de <i>Radopholus similis</i> .	86
Figura 5A. Hembra de <i>Helicotylenchus multicinctus</i> .	86
Figura 6A. <i>Pratylenchus coffeae</i> .	86
Figura 7A. Cosecha de ensayo.	87

1. INTRODUCCIÓN

En Ecuador la superficie cultivada de banano (*Musa*, AAA) registrada hasta el 2008 fue de 233.427 hectáreas (INEC, 2008), siendo sus principales zonas productoras las provincias de Los Ríos, Guayas y El Oro con el 91 % del área sembrada del total registrado en el país. La necesidad de consumir alimentos sanos y nutritivos hace que el banano orgánico se convierta en una de las alternativas productivas que tiende a crecer en el mundo. A nivel nacional la superficie cultivada de banano orgánico es de 13.767 hectáreas, con una producción de 360.000 t/año.

Los cultivares comerciales de banano son de alto potencial productivo, sin embargo, son también susceptibles al ataque de nemátodos fitoparásitos, que provocan pérdidas en la producción de hasta más del 50 %.

En el Ecuador y otros países bananeros el cultivo de banano se ve afectado por el nemátodo barrenador lesionado *Radopholus similis*, el mismo que causa heridas en el sistema radical y por éstas penetran fitopatógenos presentes en el suelo que provocan pudrición generalizada de las raíces. Todo este daño reduce drásticamente su capacidad de absorción, transporte de agua y nutrientes y anclaje de la planta en el suelo, cuyo síntoma más visible es la caída de las plantas por el deterioro de las raíces, lo cual repercute negativamente en la productividad. Según informes de análisis nematológicos efectuados en la Estación Experimental del Litoral Sur "Enrique Ampuero Pareja", a este nemátodo le sigue en importancia el también lesionado *Helicotylenchus multicinctus* cuyos niveles poblacionales se van incrementando progresivamente conforme avanza el tiempo.

El uso de nematicidas químicos es la estrategia tradicional para el manejo de los nemátodos en banano, aunque es conocido que los ingredientes activos son de alta toxicidad y poder residual prolongado lo que causa un desequilibrio ecológico y alteraciones en la biología del suelo.

Actualmente, en todo el mundo se buscan alternativas no químicas que puedan reducir las poblaciones de nemátodos a niveles que no causen daño económico, especialmente para ser utilizadas en bananeras orgánicas, puesto que está determinado que en éstas plantaciones los niveles poblacionales de nemátodos son muy altos. El empleo de productos orgánicos

integrados con agentes microbiales antagonistas de nemátodos podría ser una nueva opción para el control de fitoparásitos. Estos productos orgánicos tienen la ventaja de no provocar contaminación, debido a que sufren biodegradación rápida, de tal modo que la elaboración de lixiviados a partir de banano de rechazo o raquis y de otros vegetales, podrían constituirse en componentes importantes en la reducción de la densidad poblacional de los fitonemátodos.

Objetivo General:

- Desarrollar tecnología ecológica para el manejo integrado de poblaciones de nemátodos en bananeras orgánicas.

Objetivos Específicos:

- Determinar alternativas orgánicas-biológicas para reducir poblaciones de nemátodos en plantaciones de banano orgánico en la provincia de Los Ríos.
- Determinar alternativas orgánicas-biológicas para reducir poblaciones de nemátodos en plantaciones de banano orgánico en la provincia del Guayas.
- Evaluar la producción del cultivo de banano en función de los tratamientos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Nemátodos en el cultivo de banano

Los fitonemátodos son las plagas más importantes en el cultivo de banano después de la Sigatoka negra, ocasionando daños que pueden resultar en pérdidas de hasta 50 % en la producción (Araya, 1995). Los efectos de este tipo de plagas son difícilmente recuperables debido que los cultivares comerciales Grande Naine, Williams y Valery del Subgrupo Cavendish son muy susceptibles al ataque de nemátodos (Araya y Moens, 2005; Moens *et al.*, 2003) y por la explotación como monocultivo perenne, por lo tanto, no se rompe el ciclo de la plaga y los nemátodos se desplazan de una planta a otra en la misma unidad de producción. Típicamente, los nematicidas empleados son muy tóxicos, por lo que representa un riesgo ambiental y laboral sino se los maneja y aplica adecuadamente (Stoorvogel y Vargas, 2004).

Los daños que los fitonemátodos causan en los cultivos son de importancia económica y las alteraciones que ocasionan a las plantas es frecuentemente por efecto indirecto de su parasitismo. Los daños mecánicos causados por la entrada del estilete, la inyección de secreciones glandulares y la invasión de otros organismos patógenos (hongos, virus y bacterias) traen como consecuencia una serie de reacciones que culminan con la sintomatología de la nematosis (Araya, 2004).

Igualmente Marín (1998) y Araya (2004), mencionan que una de las principales causas de la disminución de la productividad, en plantaciones bananeras manejadas en forma perenne, son los nemátodos fitoparásitos por la destrucción del sistema radical, las plantas carecen de buen anclaje, se reduce la habilidad de absorber agua y nutrientes, lo que resulta en pérdidas de peso del racimo y longevidad de planta y se alarga el intervalo entre ciclos de cosecha.

En las plantaciones de banano en Ecuador, el nemátodo más importante es el barrenador - lesionador *R. similis*, cuyo síntoma más visible es la caída de plantas por el deterioro de las raíces. Por otro lado, en la actualidad, las poblaciones de *H. multicinctus* se han incrementado comparados con los años anteriores, siendo a veces superiores a la de *R. similis*, mientras que *Meloidogyne incognita* se mantiene con poblaciones bajas, con pocas excepciones en plantaciones de origen meristemáticas (Triviño, 2004).

Según Araya (2004), en general *R. similis* es el nemátodo más frecuente y abundante en las plantaciones de banano, seguido de *Helicotylenchus*, *Meloidogyne* y *Pratylenchus*. Aunque para Palencia *et al.*, (2006) y Cháves (1987), la importancia de *R. similis* no solo se debe a su dinámica poblacional sino a su patogenicidad por el daño que causa en las raíces.

2.1.1. *Radopholus similis* (nemátodo barrenador lesionado)

R. similis es un endoparásito migratorio, alargado en forma de lombriz, mide aproximadamente 0.68 a 1.0 mm de longitud y 0.02 a 0.03 mm de ancho. Los estadios juveniles y las hembras tienen estilete bien desarrollado y cabeza semiesférica. Los machos casi siempre son más pequeños que las hembras, pierden el estilete y la cabeza tiene forma de botón. El ciclo de vida de este nemátodo ocurre dentro de la corteza de la raíz, consiste de una fase de huevo, cuatro estadios juveniles y el adulto. Los estadios juveniles 2, 3, 4 y las hembras son las que causan las lesiones en el sistema radical. En condiciones favorables el ciclo de vida se completa de 22 a 25 días (Triviño y Farías, 2004).

Este nemátodo habita en la raíz en los tejidos del cormo bajo condiciones óptimas. Los nemátodos jóvenes y las hembras adultas son formas móviles activas que pueden dejar las raíces en caso de condiciones adversas y mudarse a nuevas raíces. Los nemátodos migran inter e intra celularmente en la corteza de la raíz, donde se alimentan del citoplasma de las células y se establece en las raíces principales y secundarias (Sarah, 2004).

Los síntomas en las raíces son necrosis extensivas o color púrpura en los tejidos epidermal y cortical, con frecuencia acompañada por una pudrición secundaria y ruptura de la raíz. Las plantas afectadas presentan clorosis y no responden a la aplicación de fertilizantes, todas las variedades de plátano y banano son susceptibles al ataque de nemátodos, los cuales atacan y destruyen a las raíces impidiendo la absorción de nutrientes y agua a la planta, además propician el volcamiento. Lo cual podría repercutir negativamente en la productividad de las plantas atacadas (Gowen y Quénéhervé, 1990).

2.1.2. *Helicotylenchus* (Nemátodo espiral)

H. multincinctus es probablemente, después de *R. similis* el nemátodo más numeroso y ampliamente diseminado en las plantaciones de banano y plátano del mundo. Los síntomas causados en las raíces son lesiones superficiales rojas en la epidermis y en la corteza (Gowen y Quénéhervé, 1990).

Las altas poblaciones de *H. multincinctus* pueden causar daños severos, las raíces principales muestran lesiones de color negro en la superficie y áreas necróticas grandes, un corte longitudinal de la raíz muestra que la mayoría del daño ocurre dentro de la raíz cerca de la superficie, el daño interno más profundo solo ocurre en estado avanzado de descomposición (Sorley y Parrado, 1986).

2.1.3. *Meloidogyne* (Nemátodo agallador)

M. incognita, se encuentra en las raíces de banano y plátano en todos los lugares donde se desarrollan estos cultivos (Figuroa, 1990). Los síntomas primarios son presencia de agallas en las raíces primarias y en menor cantidad en las raíces secundarias y terciarias produciendo síntomas secundarios como amarillamiento en las partes aéreas de la planta, hojas más angostas, detención de crecimiento y menor producción (De Waele y Davide, 1998).

El ciclo de vida de *M. incognita* inicia en un huevo generalmente en estado unicelular depositado por una hembra que está completamente incrustada en la raíz del hospedero, por ser un endoparásito sedentario. Los huevos son depositados en una matriz gelatinosa cuya función es la de proteger y mantenerlos agrupados sin contacto directo con el medio ambiente. El desarrollo del huevo empieza pocas horas después de la oviposición hasta que se ve el primer estado juvenil. El primer instar tiene lugar en el huevo y no es difícil ver separado la cutícula del primer estadio juvenil, sobresaliendo más allá de la cabeza del segundo estadio juvenil (Orión, 1994).

El segundo estadio ingresa a la raíz, se mueve especialmente entre las células y finalmente se ubican con la cabeza en el interior del tejido y con su cuerpo cerca de la corteza. Con el estilete perfora las paredes de las células, inyectan secreciones de su glándula esofágica (enzimas hidrolíticas), y en 48 horas aproximadamente forman agallas o hinchazones

(Eguiguren y Defáz, 1992). Al mismo tiempo hay una intensa multiplicación de células vegetales (hiperplasia) alrededor de la cabeza de la larva (Orión *et al.*, 2001). Generalmente pasan el invierno en el suelo en forma de huevos, mientras que en verano conforme la temperatura del suelo se incrementa, los juveniles del segundo estadio (J2), eclosionan, emigran a través del suelo y penetran en las raíces de las plantas hospederas, donde establecen sitios de alimentación. Durante el crecimiento los juveniles van ingresando y mudando hasta convertirse en hembras adultas o machos. Las hembras son redondeadas e inmóviles, los machos son filiformes y generalmente abandonan las raíces, pues no se alimentan. Las hembras producen hasta 3000 huevos envueltos en una masa gelatinosa.

Los nemátodos agalladores completan su ciclo de vida en menos de un mes dependiendo de las temperaturas del suelo y por tanto puede tener varias generaciones durante un cultivo. La sintomatología de las plantas infectadas muestran amarillamiento, marchitez y reducción en la producción. La infección de las raíces producen engrosamiento característico o agallas que pueden ser de varios tamaños dependiendo del número de hembras que alberguen (Talavera, 2003).

2.1.4. *Pratylenchus* (nemátodo lesionado)

Pratylenchus spp, son endoparásitos migratorios que colonizan los tejidos del cortex de la raíz y el rizoma del banano, plátano y abacá, en cuyos tejidos se nutren y multiplican. Todas las fases del ciclo de desarrollo invaden los tejidos de las raíces y rizomas donde depositan los huevos. Su ciclo biológico es inferior a 30 días a 25-30 ° C. La infección se manifiesta con síntomas similares a los de *R. similis*: necrosis extensiva de color negro o violáceo en los tejidos epidérmicos y corticales de las raíces, que provocan lesiones y ruptura de las raíces. Igualmente, se pueden encontrar lesiones necróticas en el rizoma.

Este daño radicular produce una falta de crecimiento de las plantas, una reducción en el peso de los racimos, el alargamiento del ciclo de producción y la caída o el volcamiento de las plantas. El fenómeno de caída de plantas puede verse acentuado de forma considerable en suelos pobres y deficientes en el contenido de nutrientes (Bridge *et al.*, 1997).

2.2. Materia orgánica en el cultivo de banano

La agricultura orgánica se define como el sistema de producción que integra los aspectos agronómicos, económicos y sociales. En dicho sistema se utilizan insumos agrícolas naturales como la confección de minicomposteras en la plantación, a partir de banano de rechazo y raquis. Es un sistema de biotransformación que permite al productor disponer adecuadamente de los desechos orgánicos generados durante el empaque de la fruta y retribuir a la plantación parte de la materia orgánica extraída en el producto de la cosecha (Acuña y Ruiz, 1998).

La disminución paulatina de la materia orgánica en suelos intensamente explotados, podría estar incidiendo negativamente y en forma importante sobre la sostenibilidad del sistema y su producción; por ello, el manejo tradicional de la plantación en relación a la nutrición de la planta, demanda una nueva revisión y evaluación mas detallada en relación a nuevas alternativas. El manejo racional de los desechos y fruta de la planta de banano dentro de la plantación, bajo el sistema de minicomposteras, podría convertirse en una opción práctica y eficaz que ayude en la solución de la problemática nutricional y ambiental del cultivo (Vargas y Soto, 1997).

Los residuos de banano (tallos, hojas, flores, fruta) empleados como enmienda orgánica a través de su biotransformación *in situ*, generan nutrientes que al ser incorporados al suelo son aprovechados en última instancia por la planta de banano (Vargas, 1997).

Los abonos orgánicos son productos naturales resultantes de la descomposición de materiales de origen vegetal y animal, que tiene la capacidad de mejorar la fertilidad y estructura del suelo, la retención de la humedad, activar su capacidad biológica y por ende mejorar la producción de los cultivos. El biol es un abono orgánico líquido obtenido de la fermentación anaeróbica de estiércoles de animales domésticos, enriquecido con follajes, tallos y frutos de plantas que aportan nutrientes o alguna acción de prevención contra plagas. El uso del biol promueve la actividad fisiológica estimulando el crecimiento vegetativo de las plantas cultivadas (Suquilanda, 2002).

La incorporación de materia orgánica constituye una alternativa importante en la protección de cultivos. El daño causado por nemátodos no es tan severo en suelos enriquecidos con materia orgánica como en suelos con bajo contenido de ésta. La aplicación de materia

orgánica en forma de compost mejora las propiedades físicas del suelo y promueve el mejor desarrollo de las plantas, proporcionando mayores rendimientos a pesar de la presencia de nemátodos (Iriarte *et al.*, 1999).

La incorporación de los residuos de las cosechas (tallos, hojas, flores, otros.) al suelo contribuye a incrementar la materia orgánica del suelo, modificando propiedades físicas, químicas y biológicas. Cuando la incorporación de los residuos de las cosechas se hace de manera correcta se mejora la productividad del suelo, ya que se favorece una gran cantidad de procesos biológicos, bioquímicos y sus múltiples efectos que permiten incrementar el rendimiento de los cultivos (Duran, sf.).

Hay evidencias sustanciales de que la adición de materia orgánica o materiales quitinosos en forma de abono disminuyen las poblaciones de nemátodos y el daño asociado a ellos, lo que parece ser debido a un incremento en las poblaciones de microorganismos antagonistas de los nemátodos (Talavera, 2003).

Rodríguez – Kabana, (1986) menciona que la materia orgánica en la fase final de la preparación del suelo, estimula el desarrollo de agentes de control biológico que pueden prevenir el desarrollo de una infección por nemátodos.

Wuyts *et al.*, (2006) afirman que los lixiviados de la raíz son liberados o secretados al suelo por la coifa de la raíz o células sub apicales y adyacentes de la epidermis, estos incluyen compuestos de alto peso molecular como las exoenzimas, polisacáridos y compuestos de bajo peso molecular como los ácidos orgánicos, azúcares, aminoácidos y sustancias fenólicas. Además, su rol en la lubricación del suelo y en la búsqueda de nutrientes, los lixiviados de las raíces son importantes para atraer y repeler organismos tanto beneficiosos como dañinos, incluyendo nemátodos.

Los lixiviados orgánicos a partir de banano de rechazo pueden restituir la dinámica biológica y o, la fertilidad pérdida (Cepeda 1993, Ruiz 1996) aportando al suelo cantidad apreciable de materia orgánica y a los cultivos elementos nutritivos asimilables en forma. Estos materiales contienen numerosos elementos nutritivos sobre todo Nitrógeno, Fósforo, Potasio y, en menor proporción, Magnesio, Sodio y Azufre, entre otros.

2.3. Organismos antagonistas de los fitonemátodos

Los fitonemátodos al igual que otros fitoparásitos o patógenos, tienen una gama extensa de enemigos naturales de los cuales destacan los hongos *Paecilomyces lilacinus* y *Trichoderma harzianum* y la bacteria *Pasteuria penetrans* y otros microorganismos.

El control biológico es la utilización de organismos vivos para reducir la población de determinados organismos nocivos, los mismos que evitan los efectos perjudiciales que los nematicidas químicos han ocasionado a los sistemas agroecológicos. Los agentes antagonistas requieren del conocimiento de los diferentes factores del suelo que influyen en su desarrollo y en la eficacia del control de la plaga. Entre ellos se puede mencionar la temperatura, humedad, pH, entre otros (Vannaci y Gullino, 2000).

En plantaciones de banano y plátano de Ecuador, se han identificado tres hongos reconocidos como controladores biológicos, siendo estos *Trichoderma viride*, *T. harzianum* y *P. lilacinus*, que han demostrado gran efectividad para colonizar el cuerpo del nemátodo y ocasionar su muerte (Triviño y Farías, 2004).

2.3.1. *Trichoderma*

Pertenece a la clase Deuteromicetes, se caracterizan por no presentar un estado sexual determinado, es un hongo anaerobio facultativo, se encuentra de manera natural en muchos suelos agrícolas y otros tipos de medios. Está ampliamente distribuido en el mundo, prefiere suelos con alto contenido de materia orgánica. Su desarrollo se ve favorecido por la presencia de altas densidades de raíces, las cuales son colonizadas rápidamente por estos microorganismos. Se ha utilizado en diferentes suelos, cultivos, climas y procesos tecnológicos, por la capacidad de adaptación a diversas condiciones medioambientales y substratos (Gams y Bissett, 1998).

T. harzianum es de fácil crecimiento, los propágulos presentan coloración verde, producen hifas, clamidosporas y esporas, siendo estos los que actúan contra fitopatógenos en diferentes fases del ciclo de vida. El parasitismo puede ser observado a través de la penetración de hifas, producción de haustorio y desorganización celular. Se alimenta de los hongos y de los materiales orgánicos ayudando a su descomposición, por lo que la materia

orgánica y el compostaje le favorecen, también requiere de humedad para poder germinar, la velocidad de crecimiento de este organismo es alta, por esto es capaz de establecerse en el suelo y controlar enfermedades (Ezziyyani *et al.*, 2004).

T. harzianum es un agente de biocontrol el cual actúa afectando a los nemátodos de varias formas: 1) parasitando directamente sobre los estadios de huevo y juvenil. 2) produce metabolitos que afecta la viabilidad de los huevos invadidos por este hongo (Sharon, *et al.*, 2002).

2.3.2. *Paecilomyces*

P. lilacinus es un Deuteromiceto principalmente saprofito, habitante común de los trópicos y subtropicos que produce conidias hialinas unicelulares, es uno de los antagonistas más promisorios en la lucha biológica de nemátodos, consistentemente parasita huevos (ovocida), juveniles y hembras de los nemátodos (Vóley, 1996; Kunert *et al.* 1987). Parasita los huevos y las hembras de los nemátodos, causando deformaciones y destrucción del ovario, reduciendo la eclosión de los huevos. Igualmente, bajo condiciones de pH ligeramente ácido produce toxinas que afectan además el sistema nervioso de los nemátodos (Daxl, 1994).

P. lilacinus presenta colonias que alcanzan 5 cm en 14 días a 25 °C en papa dextrosa agar (PDA). Las esporas son de color violeta púrpura, tiene actividad de antagonista sobre algunos géneros de nemátodos incluido *R. similis* (Triviño y Farías, 2004).

2.4. Citoquininas

Es una fitohormona de origen natural y es necesaria para el crecimiento de las plantas, son producidas en la cofia de la raíz, posteriormente se dispersan a otras partes de la planta donde son necesarias para regular el proceso celular, incluyendo el crecimiento de la raíz. Según Ecuaquímica (2010), la aplicación de Cytokin, provee una fuente suplementaria con lo que se asegura que el crecimiento de la raíz continúe y que los niveles de citoquinina se mantengan durante los períodos críticos de florecimiento, de desarrollo y cuando sale el fruto. Cytokin induce la división celular y regula la transformación de las células en raíces, hojas, flores y frutos y actúa sobre la dominancia apical, de las plantas, dándole una mejor estructura con pseudotallo más grueso y racimos mejor conformados.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del ensayo

Esta investigación se realizó en fincas de banano orgánico cv. Cavendish infestadas con los nemátodos *R. similis* y *H. multicinctus*, ubicadas en las provincias de Los Ríos y Guayas.

En la provincia de Los Ríos se estableció el ensayo en la hacienda San José perteneciente al cantón Babahoyo, recinto La Macarena.

En la provincia del Guayas se realizó en la hacienda Andreina ubicada en el cantón Naranjal parroquia Puerto Inca.

Los análisis nematológicos se efectuaron en el laboratorio de Nematología del Departamento de Protección Vegetal en la Estación Experimental de Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja” del INIAP.

3.2. Características Climáticas y Edáficas

El recinto La Macarena está ubicado en las coordenadas 1° 49'11" de latitud sur y 79 ° 27'23" de longitud oeste, a una altura de 7 msnm. La temperatura media anual es de 25,5 °C, temperatura punto de rocío de 21,8 °C y humedad relativa de 83 %.

La parroquia Puerto Inca, está ubicada en las coordenadas 2° 22' 27" de latitud sur y 79 ° 22' 27" de longitud oeste, a una altura de 50 msnm. La temperatura media anual es de 21,1 °C, la temperatura punto de rocío es de 19 °C y humedad relativa de 85 %.

La textura de suelo de las haciendas San José y Andreina es franco arcilloso y franco arenoso, respectivamente.

3.3. Materiales y Equipos

Materiales de campo:

Abre hoyos
Rastrillos
Curvo
Barreta
Caña guadúa
Pintura
Balde
Brocha
Productos orgánicos
Bombas para aplic. de biológicos
Bomba para aplicac. de orgánicos
Tanques
Marcadores
Fundas plásticas
Piolas
Etiquetas
Machetes

Materiales de laboratorio:

Cuchillos
Machetes
Bandejas plásticas
Licuadora
Ducha tipo teléfono
Picetas
Platos de aluminio
Vasos graduados de 100 y 250 ml
Cámaras contadoras de nemátodos
Bombas de Aire (homogenizador de líquido)
Contadores – chequeadotes

Equipos de laboratorio:

Balanza electrónica
Microscopio invertido
Estéreo-microscopio
Tamices N°. 60, 100, 400 (250, 150, 38 μ).

3.4. Factores estudiados

Los factores estudiados en la presente investigación fueron:

- Lixiviados orgánicos y hongos antagonistas.

3.5. Tratamientos

Los tratamientos que se estudiaron en las dos provincias se mencionan en el Cuadro 1, aplicados cada 30 días durante seis meses.

Cuadro 1. Características de los tratamientos, INIAP – UTB, 2010.

Tratamientos		
No.	Productos	Dosis/planta
1.	Lixiviado de frutos de noni	50 ml puro
2.	Lixiviado de raquis + dedos de banano	50 ml puro
3.	Lixiviado de raquis + estiércol + ME	50 ml puro
4.	Lixiviado de raquis + cascarilla de cacao	50 ml puro
5.	Lixi. raquis + estiércol + cáscara café + ceniza + humus + <i>P. lilacinus</i>	50 ml + 50 x 10 ⁶ esporas
6.	Lixi. raquis + yogurt + levadura + melaza + <i>P. lilacinus</i>	50 ml + 50 x 10 ⁶ esporas
7.	Lixiviado raq + estiércol + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	50 ml + 50 x 10 ⁶ esporas
8.	Humus (Manejo Agricultor)	50 g
9.	Cytokin	0.3 ml
10.	Testigo Absoluto	-

ME= Microorganismos eficientes.

3.6. Características de los tratamientos

Tratamiento 1: Lixiviado de frutos de noni; este fue elaborado con frutos picados en relación 1 kg: 1 litro de melaza y se mantuvo durante 3 meses en recipientes antes de la recolección.

Tratamiento 2: Lixiviado de raquis más dedos de banano verde picado más melaza y dejado por 3 meses antes de recoger el lixiviado.

Tratamiento 3: Lixiviado de raquis de banano picado (300 lbs), estiércol fresco (150 lbs) y microorganismos eficientes.

Tratamiento 4: Lixiviado de raquis de banano (300 lbs) más cascarilla de cacao picado (150 lbs).

Tratamiento 5: Lixiviado de raquis de banano deshidratado una semana (250 lbs), estiércol seco (7 saquillos), cascarilla de café (1 saquillo), ceniza (1/2 saquillo), humus de lombriz (10 kg) y agua (100 L/mes) más la adición del hongo antagonista *P. lilacinus* de la colección del laboratorio de Nematología de la Estación Experimental Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja”. La recolección del lixiviado se realizó cada 2 meses.

Tratamiento 6: Lixiviado de raquis fresco (100 lb), yogurt (0.5 L), levadura (45 g) y melaza (1 L) más la adición del hongo antagonista *P. lilacinus*.

Tratamiento 7: Lixiviado de raquis fresco (400 lbs), estiércol fresco (100 kg), ceniza (10 lbs) y microorganismos eficientes (4 L) más la adición del hongo antagonista *T. harzianum* de la Colección del DNPV del INIAP.

Tratamiento 8: Corresponde a la modalidad del agricultor de manejar las poblaciones de nemátodos utilizando material orgánico elaborado por la hacienda (Humus).

Tratamiento 9: Corresponde a la aplicación de Cytokin, producto industrializado a base de citoquinina y el más utilizado por los productores.

Tratamiento 10: Fue un testigo absoluto, no tratado.

3.7. Diseño experimental

Los tratamientos fueron distribuidos en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres repeticiones. Cada parcela tuvo aproximadamente 40 unidades de producción (120 plantas/tratamiento).

3.8. Análisis de varianza en cada ensayo

ANDEVA		
Fuente de Variación		Grados de Libertad
Repeticiones	(3 - 1)	2
Tratamientos	(10-1)	9
Error Experimental	(3-1)(10-1)	18
Total	(10 x 3) - 1	29

3.9. Análisis funcional

Las medias de los resultados fueron comparados con la prueba del Rango Múltiple de Duncan al 5 % de significancia.

3.10. Manejo de los experimentos

Seleccionado el lote experimental, se procedió a parcelar con pedazos de caña rolliza de 1.20 m de largo, considerando aproximadamente 40 sitios de plantas por parcela. Estas parcelas fueron identificadas con números del 1 a 30 colocados en el extremo superior de la caña previamente pintada de blanco.

Posteriormente, en cada parcela se procedió a efectuar un muestreo de raíces, de tal modo que cada muestra estuvo formada de 5 submuestras; el muestreo se lo realizó dirigido a hijos de 1.50 – 2.0 m de altura (Figura 1A), con la finalidad de determinar la densidad poblacional inicial de nemátodos antes de la primera aplicación de los productos a investigar. A más del muestreo inicial de raíces, también se efectuó esta labor a los 60, 120 y 180 días después de realizada la primera aplicación.

Seguidamente, se efectuó el deshije (eliminación de hijos de agua) y el coronamiento o limpieza alrededor de los hijos que fueron aplicados (Figura 1B). Después de esta labor se dio un riego y un día después se aplicaron los tratamientos alrededor de hijos de toda edad (Figura 2). Estos hijos aplicados fueron identificados con un anillo hecho de pintura blanca alrededor del pseudotallo, repintando cada mes o después del deschante.

Los lixiviados de plantas y los hongos antagonistas fueron aplicados con bomba CP3 en las dosis presentadas en el Cuadro 1. Esta labor se repitió cada 30 días durante 6 meses.

Por otro lado, en 10 plantas por parcela de las que recibieron las seis aplicaciones de los tratamientos, se evaluó el peso de racimos y números de manos por racimos.

3.11. Variables evaluadas

3.11.1. Peso de raíces (g)

Primeramente se obtuvo una muestra formada por cinco submuestras, para el cual se seleccionó al azar cinco hijos de 1.50 – 2.0 m de altura y al frente de estos se cavó un hoyo de 30 cm largo x 15 cm ancho x 30 cm profundidad (13.5 dm^3). Se colectaron todas las raíces del hoyo y se colocaron en una funda plástica que se identificó con el número de la parcela correspondiente; luego en el laboratorio se lavaron las raíces de cada muestra y se

seleccionaron sanas y dañadas por separado (Figura 3A). Se las dejó al ambiente hasta que estuvieron húmedas y luego se procedió a pesar en gramos las 2 categorías por separado.

3.11.2. Porcentaje de raíces sanas

Una vez realizado el peso de las raíces, cada muestra fue separada en raíces sanas y dañadas. Se aplicó la siguiente fórmula matemática para obtener el porcentaje de raíces sanas (RS).

$$\% \text{ RS} = \frac{\text{Peso de raíces sanas (g)}}{\text{Peso total de raíces (g)}} \times 100$$

3.11.3. Densidad poblacional de nemátodos en raíces

Después de pesadas las raíces, se cortaron en pedazos de 1 cm aproximadamente y se mezclaron sanas y dañadas. Se pesaron 25 gramos y se licuaron con 100 cc de agua común por 20 segundos. El licuado se pasó por un juego de tres tamices de arriba hacia abajo de números 60, 100 y 400 (250, 150, 38 μ), el primero se lavó por dos minutos, el segundo por un minuto y en el último se colectaron los nemátodos, este sedimento agua - nemátodos se colectó en un vaso y con una piceta se aforó en 100 cc de agua. Esta solución se homogeneizó con una bomba de aire y con una pipeta se colocó 2 cc en una cámara contadora. Seguidamente se observó en el estéreo microscopio y se cuantificó el número de nemátodos por cada género antes mencionado (Figura 4A, 5A y 6A). Por cálculo matemático se obtuvo la densidad poblacional en 100 gramos de raíces (Esta metodología es la que la EELS utiliza en las evaluaciones de rutina).

3.11.4. Circunferencia del pseudotallo (cm)

Se tomó el perímetro del pseudotallo a un metro de altura en 10 plantas por parcela cuyos racimos fueron previamente identificados.

3.11.5. Peso de racimos (kg)

Se cosecharon los racimos en 10 plantas por parcela (40 racimos/tratamiento), de las que recibieron las seis aplicaciones, estos fueron marcados en el pseudotallo y en la etapa de producción, a cada racimo se le colgó una tarjeta con el número de su correspondiente

parcela. Estos fueron pesados en la empacadora el día que la hacienda realizó la cosecha, los datos fueron transformados a kg/ha para cálculo de rendimiento (Figura 7A).

3.11.6. Número de manos por racimo

De manera directa se contó el número de manos por racimos.

3.11.7. Grado de fruta a cosecha

Con un calibrador manual, se tomó el grado de la fruta en el dedo medio de la segunda mano.

3.12. Análisis económico

Se efectuó el análisis económico utilizando la herramienta de presupuesto parcial y análisis marginal descrita por CIMMYT (1988).

4. RESULTADOS

4.1. Alternativas orgánicas - biológicas para reducir poblaciones de nemátodos en plantaciones de banano orgánico en la provincia de Los Ríos.

4.1.1. Peso total de raíces por muestra

En el Cuadro 2, se observan los pesos totales de raíces a los 60, 120 y 180 días después de la primera aplicación de los tratamientos. Se determinó que no hay significancia estadística en ninguna de las evaluaciones, y el coeficiente de variación es de 6.05, 9.48 y 8.77 %, respectivamente.

Al hacer una comparación entre las diferencias de los valores obtenidos antes de aplicación y 60 días después de aplicados, se obtuvo que, en los tratamientos 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9 y el testigo absoluto, hubo un incremento de 40.16, 207.61, 80.83, 95.71, 281.96, 9.93, 76.57 y 10.17 gramos de raíces respectivamente, y en los tratamientos 2 y 6 hubo reducción de 45.61 y 142.06 gramos, en su orden.

Comparando la diferencia entre los pesos obtenidos a los 60 y 120 días después de la primera aplicación, se obtuvo que en los tratamientos 1, 2, 5 y 6 hubo un incremento de 4.33, 119, 72, 53.3 y 70.11 gramos, respectivamente.

Entre 120 y 180 días después de la primera aplicación, se encontró que en los tratamiento 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9 y el testigo absoluto, los pesos totales de raíces se incrementaron en 38.39, 298,94, 85.72, 81.78, 13.05, 25.45, 258.67 y 83.94 gramos, respectivamente; no así, en los tratamientos 2 y 5 los pesos totales de raíces se redujeron en 49.39 y 71.39 gramos.

Al comparar los valores de peso inicial con la media de las evaluaciones realizadas a los 60, 120 y 180 días después de la primera aplicación (Figura 1), se nota que en los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 y 9, los pesos aumentaron en 55.84, 17.74, 169.11, 34.44, 107.47, 130.20, 7.67 y 12.32 gramos, mientras que en el tratamiento 6 y el testigo absoluto, los pesos se redujeron en 68.06 y 34.62 g , respectivamente.

Cuadro 2. Peso total de raíces de banano en función de las aplicaciones de lixiviados elaborados con diferentes productos orgánicos y hongos benéficos. Hda San José, provincia de Los Ríos, INIAP - UTB, 2010.

Tratamientos	Peso total de raíces (g) /muestra				
	Antes de aplicación	60 dda	120 dda	180 dda	Promedio dda
1. Lixiviado de frutos de noni	170.40	210.56	214.89	253.28	226.24
2. Lixiviado de raquis + dedos banano	314.50	268.89	388.61	339.22	332.24
3. Lixiviado de raquis + estiércol fresco + ME	203.50	411.11	203.89	502.83	372.61
4. Lixiviado de raquis fresco + cascarilla de cacao	249.17	330.00	217.56	303.28	283.61
5. Lix. raquis deshidratado + estiércol + casca café + ceniza + humus lombriz + <i>P. lilacinus</i>	172.07	267.78	321.11	249.72	279.54
6. Lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + <i>P. lilacinus</i> Ec.	339.17	197.11	267.22	349.00	271.11
7. Lixiviado de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	208.87	490.83	256.67	269.72	339.07
8. Humus (manejo del agricultor)	308.40	318.33	302.22	327.67	316.07
9. Cytokin	321.87	389.44	177.22	435.89	334.19
10. Testigo Absoluto	376.77	386.94	277.78	361.72	342.15
Promedio Tratado	254.21	320.45	261.09	336.73	306.07
Significancia estadística	-	ns	ns	ns	-
Coeficiente de Variación (%)	-	6.05	9.48	8.77	-

dda= días después de aplicación; ME = microorganismos eficientes; ns = no significativo.
Para el análisis estadístico los valores fueron transformados a log x

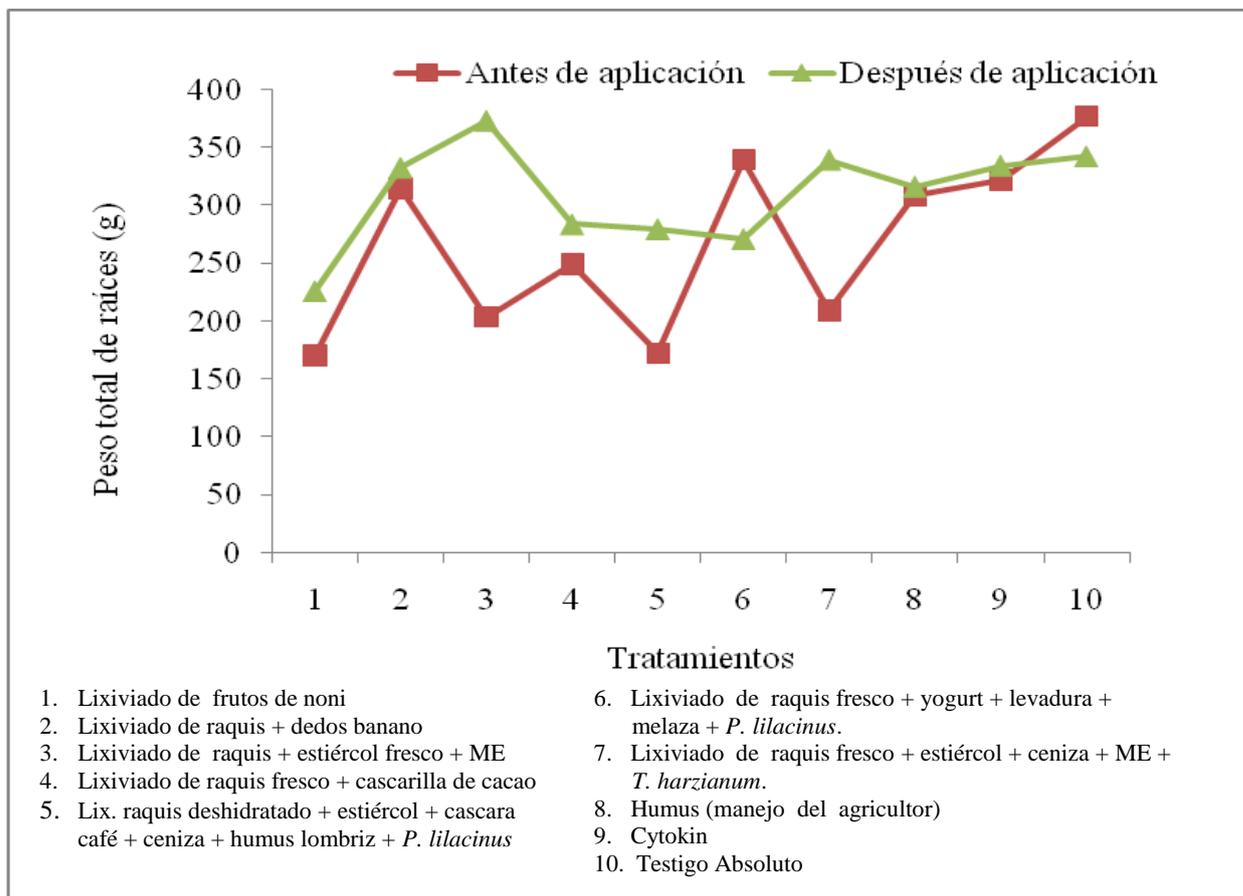


Figura 1. Diferencia de peso total de raíces antes de aplicación y el promedio general de las tres evaluaciones después de la primera aplicación. Hda. San José, provincia de Los Ríos. INIAP-UTB, 2010.

4.1.2. Porcentaje de raíces sanas/muestra

En el Cuadro 3 se observa el porcentaje de raíces sanas a los 60, 120 y 180 días después de la primera aplicación de los tratamientos. Se determinó que no hay significancia estadística en ninguna de las evaluaciones, y el coeficiente de variación es de 9.72, 15.72 y 17.4 % respectivamente.

Se observó que en evaluación efectuada a los 60 días después de la primera aplicación, en los tratamientos 1, 2, 4, 5 y 7 el porcentaje de raíces sanas fue superior en 9.39, 18.94, 1.37, 12.63 y 8.12 %, respectivamente, comparados con los valores registrados antes de la aplicación. Sin embargo, en los tratamientos 3, 6, 8 y testigo absoluto, disminuyeron sus raíces sanas en un 10.71, 5.17, 1.39 y 1.38 % de raíces sanas, respectivamente.

En las evaluaciones efectuadas a los 60 y 120 días después de la primera aplicación, todos los tratamientos presentaron disminución en el porcentaje de raíces sanas, así se determinó que en los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y el testigo, descendió en 16.72, 24.5, 10.40, 9.73, 25.87, 10.65, 16.68, 17.59, 30.10 y 18.15 %, respectivamente.

A los 180 días después de la primera aplicación, los tratamientos 1, 4, 5, 7 y el testigo absoluto presentaron incrementos de 8.71, 3.62, 7.29, 9.39 y 9.22 % respectivamente al comparar los valores con los obtenidos antes de aplicación.

En la Figura 2, se observan las diferencias del porcentaje de raíces sanas entre los valores iniciales y la media general de las evaluaciones efectuadas a los 60, 120 y 180 días después de la primera aplicación. Se muestra que en los tratamientos 1, 2, 5 y 7 hubieron incrementos de 3.59, 4.31, 2.23 y 3.27 % de raíces sanas, respectivamente. En los tratamientos restantes, el porcentaje de raíces sanas superó a la evaluación inicial.

Cuadro 3. Porcentaje de raíces funcionales de banano en función de las aplicaciones de lixiviados elaborados con diferentes productos orgánicos y hongos benéficos. Hda San José, provincia de Los Ríos, INIAP - UTB, 2010.

Tratamientos	% de raíces funcionales/muestra				
	Antes de aplicación	60 dda	120 dda	180 dda	Promedio dda
1. Lixiviado de frutos de noni	61.70	71.09	54.37	70.41	65.29
2. Lixiviado de raquis + dedos banano	55.01	73.95	49.45	54.56	59.32
3. Lixiviado de raquis + estiércol fresco + ME	78.65	67.94	57.54	75.46	66.98
4. Lixiviado de raquis fresco + cascarilla de cacao	66.18	67.55	57.82	69.80	65.06
5. Lix. raquis deshidratado + estiércol + casca café + ceniza + lombriz + <i>P. lilacinus</i>	63.72	76.35	50.48	71.01	65.95
6. Lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + <i>P. lilacinus</i> Ec.	78.63	73.46	62.81	78.35	71.54
7. Lixiviado de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	59.12	67.66	50.98	68.51	62.39
8. Humus (manejo del agricultor)	64.95	63.56	45.97	48.11	52.55
9. Cytokin	79.67	71.95	41.85	68.29	60.70
10. Testigo Absoluto	64.59	63.21	45.06	73.81	60.69
Promedio Tratado	67.52	70.39	52.36	67.17	63.31
Significancia estadística	-	ns	ns	ns	-
Coficiente de Variación (%)	-	9.72	15.72	17.40	-

dda= días después de aplicación; ME = microorganismos eficientes; ns = no significativo.
Para el análisis estadístico los valores fueron transformados a arcoseno.

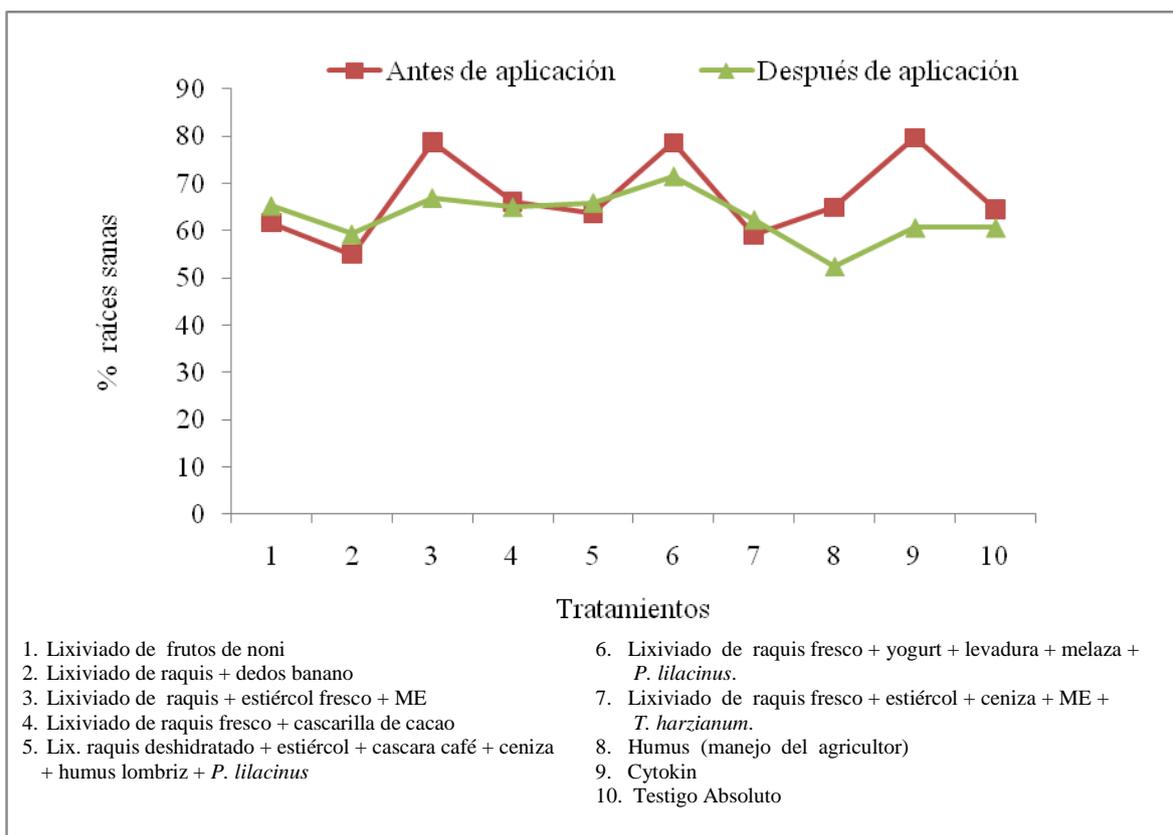


Figura 2. Diferencia del porcentaje de raíces sanas antes de aplicación y el promedio general de las tres evaluaciones después de la primera aplicación. Hda. San José, provincia de Los Ríos. INIAP-UTB, 2010.

4.1.3. Densidad poblacional de *Radopholus similis*

En el Cuadro 4 se muestran las densidades poblacionales obtenidas en raíces totales en evaluaciones efectuadas antes de aplicación y a los 60, 120 y 180 días después de la primera aplicación de tratamientos. Se determinó que no hay diferencia estadística en ninguna de las evaluaciones, y el coeficiente de variación es de 10.76, 13.12 y 11.97 %, respectivamente.

A los 60 días después de la primera aplicación, en los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9 y el testigo absoluto, las densidades poblacional de *R. similis* se redujeron en 7600, 14266, 7400, 16533, 15733, 12533, 8800 y 12600 especímenes/100 g de raíces, en su orden. En el tratamiento 8 se obtuvo un incremento de 5200 nemátodos, mientras que en el tratamiento 7 se mantuvo la población en 10200 *R. similis*.

Entre los 60 y 120 días después de la primera aplicación, en los tratamientos 3 y 4 las poblaciones decrecieron en 2267 y 346 *R. similis*/100 g de raíces totales, respectivamente, mientras que en los restantes tratamientos incluido el testigo absoluto, las poblaciones se incrementaron en 5600, 13533, 13533, 7333, 24867, 10200, 17866 especímenes.

Al comparar las densidades poblaciones de *R. similis* entre las evaluaciones efectuadas a los 120 y 180 días después de la primera aplicación, se obtuvo que los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y el testigo absoluto disminuyeron en 6400, 13067, 333, 1400, 9000, 10200, 29534, 11133, 33133 y 333 *R. similis*/100 g raíces. En su orden.

La comparación de poblaciones entre la evaluación inicial y la media de las observaciones realizadas a los 60, 120 y 180 días (Figura 3), indican que en los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 éstas decrecieron en 6000, 9600, 9023, 19312, 9712 y 11045 *R. similis*/100 g de raíces, respectivamente, mientras que en los tratamientos 7, 8 y 9 se incrementaron en 6733, 8289 y 3488 nemátodos/100 g raíces, igualmente en el testigo absoluto hubo un incremento de 801 nemátodos.

Cuadro 4. Densidades poblacionales de *Radopholus similis* en raíces de banano según aplicación de diferentes lixiviados elaborados con diferentes productos orgánicos y hongos benéficos. Hda San José, provincia de Los Ríos, INIAP - UTB, 2010.

Tratamientos	<i>Radopholus similis</i> /100 g raíces				
	Antes de aplicación	60 dda	120 dda	180 dda	Promedio dda
1. Lixiviado de frutos de noni	21000	13400	19000	12600	15000
2. Lixiviado de raquis + dedos banano	17933	3667	17200	4133	8333
3. Lixiviado de raquis + estiércol fresco + ME	20267	12867	10600	10267	11244
4. Lixiviado de raquis fresco + cascarilla de cacao	31400	14867	11400	10000	12089
5. Lix. raquis deshidratado + estiércol + casca café + ceniza + humus lombriz + <i>P. lilacinus</i>	21200	5467	19000	10000	11489
6. Lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + <i>P. lilacinus</i> Ec.	19333	6800	14133	3933	8289
7. Lixiviado de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	10200	10200	35067	5533	16933
8. Humus (manejo del Agricultor)	8333	13533	23733	12600	16622
9. Cytokin	21600	12800	47800	14667	25089
10. Testigo Absoluto	18667	6067	23933	23600	17867
Promedio Tratado	19030	10400	21993	9304	13899
Significancia estadística	-	ns	ns	ns	
Coefficiente de Variación (%)	-	10.76	13.12	11.97	

dda= días después de aplicación; ME = microorganismos eficientes, ns = no significativo.
Para el análisis estadístico los valores fueron transformados a log x

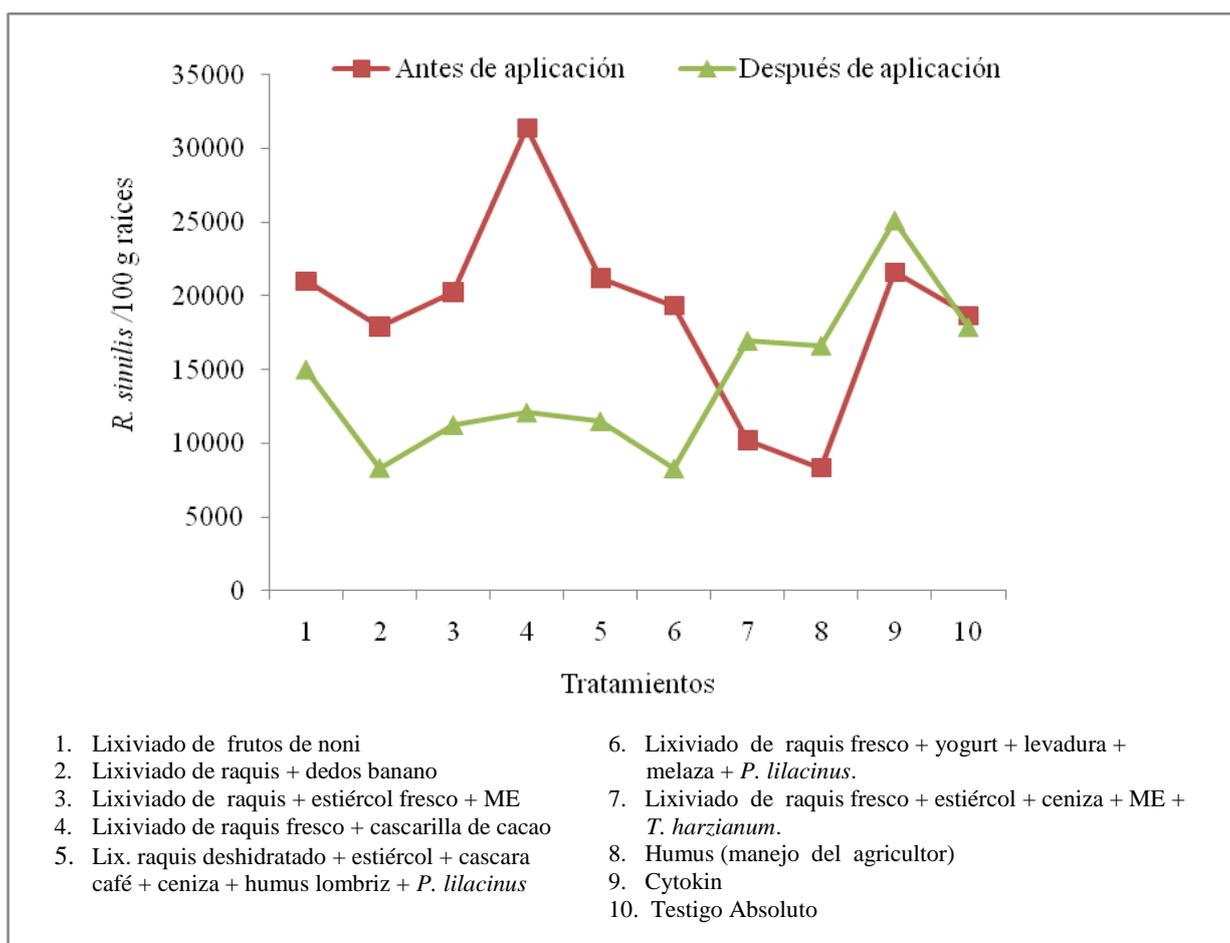


Figura 3. Densidades poblacionales de *R. similis* antes de aplicación y el promedio general de las tres evaluaciones después de la primera aplicación. Hda. San José, provincia de Los Ríos. INIAP-UTB, 2010.

4.1.4. Densidad poblacional de *Helicotylenchus multicinctus*

El análisis de la varianza de las densidades poblacionales de *H. multicinctus* en raíces evaluadas a los 60, 120 y 180 días después de la primera aplicación determinó que, no hay diferencia estadística entre tratamientos, y el coeficiente de variación es de 8.04, 9.13 y 15.01, en su orden (Cuadro 5).

La comparación entre los promedios obtenidos antes de aplicación y la evaluación efectuada a los 60 días después de primera aplicación, indican que en todos los 10 tratamientos las poblaciones decrecieron notablemente. A los 120 días, las poblaciones de *H. multicinctus* en todos los tratamientos se incrementaron.

Cuadro 5. Densidades poblacionales de *Helicotylenchus multicinctus* en raíces de banano según diferentes lixiviados elaborados con diferentes productos orgánicos y hongos benéficos. Hda San José, provincia de Los Ríos, INIAP - UTB, 2010.

Tratamientos	<i>Helicotylenchus multicinctus</i> /100 g raíces				
	Antes de aplicación	60 dda	120 dda	180 dda	Promedio dda
1. Lixiviado de frutos de noni	12067	3400	9600	4933	5978
2. Lixiviado de raquis + dedos banano	16533	5867	11867	10467	9400
3. Lixiviado de raquis + estiércol fresco + ME	18600	3200	9733	5067	6000
4. Lixiviado de raquis fresco + cascarilla de cacao	5800	2133	9800	8533	6822
5. Lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + <i>P. lilacinus</i> Ec.	22067	3933	16133	1467	7178
6. Lixiviado de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	15800	1333	13267	6533	7044
7. Lixiviado de raquis fresco + estiércol fresco + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	17200	6467	18867	6267	10533
8. Humus (manejo del agricultor)	22133	3400	5467	4267	4378
9. Cytokin	24200	1533	7000	7133	5222
10. Testigo Absoluto	17600	2333	7333	3600	4422
Promedio	17156	3474	11304	6074	6951
Significancia estadística	-	ns	ns	ns	
Coefficiente de Variación (%)	-	8.04	9.13	15.01	

dda= días después de aplicación; ME = microorganismos eficientes; ns = no significativo.
Para el análisis estadístico los valores fueron transformados a log x

Al comparar las densidades poblacionales registradas sin aplicación con las obtenidas a los 120 y 180 días después de la primera aplicación se encontró que éstas disminuyeron en todos los tratamientos a excepción del tratamiento 9 que presentó un aumento de 133 especímenes del nemátodo (Figura 4). Mientras que comparando la población inicial con la media de las evaluaciones efectuadas a 60, 120 y 180 días después de aplicación, éstas se redujeron a excepción del tratamiento 4.

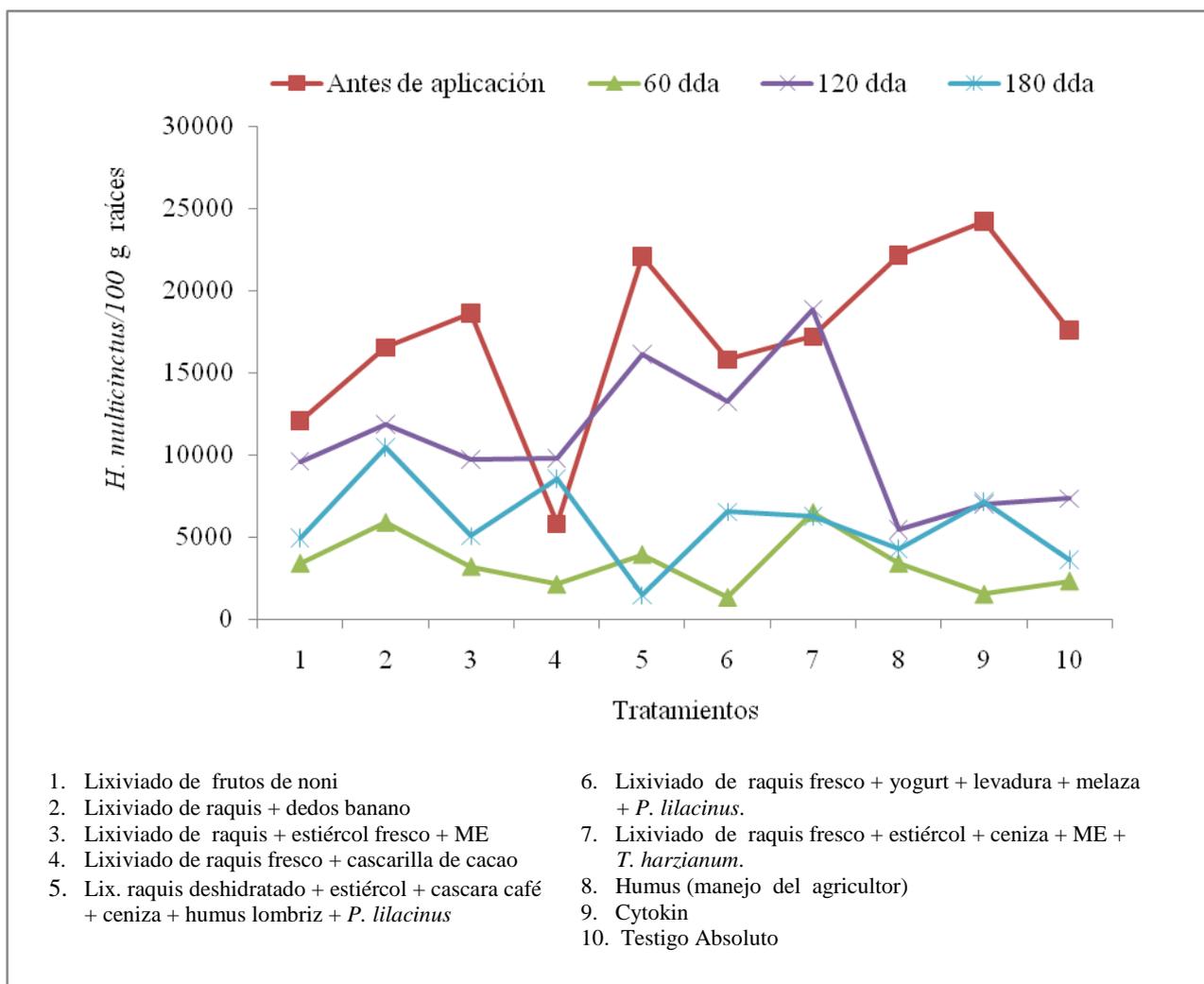


Figura 4. Diferencias de la densidad poblacional de *H. multicinctus*, entre la evaluación antes de aplicación y las obtenidas a los 60, 120 y 180 días después de la primera aplicación. Hda. San José, provincia de Los Ríos. INIAP-UTB, 2010.

4.1.5. Densidad poblacional de *R. similis* más *H. multicinctus* en raíces

En esta variable se determinó que en la evaluación realizada a los 60 días después de la aplicación inicial no hubo diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 6). Se determinó que en todos los tratamientos las poblaciones descendieron notablemente en relación con la población inicial, incluido el testigo absoluto; mientras que a los 120 días después de la primera aplicación las poblaciones se elevaron en todos los tratamientos en donde el testigo absoluto también presentó incremento. Entre los 120 y 180 días después de la primera aplicación en todos los tratamientos e incluido el testigo absoluto las poblaciones decrecieron.

En relación a la población inicial con la media de las poblaciones obtenidas en las evaluaciones realizadas entre 60 y 180 días, se encontró que en todos los tratamientos y el testigo absoluto las poblaciones disminuyeron considerablemente a excepción del tratamiento 7 en donde la población presentó un aumento de 67 nemátodos/100g de raíces (Figura 5).

Cuadro 6. Densidades poblacionales de *R. similis* más *H. multincinctus* en raíces de banano según diferentes lixiviados elaborados con diferentes productos orgánicos. Hda. San José, provincia de Los Ríos, INIAP - UTB, 2010.

Tratamientos	<i>R. similis</i> + <i>H. multincinctus</i> /100 g raíces				
	Antes de aplicación	60 dda	120 dda	180 dda	Promedio dda
1. Lixiviado de frutos de noni	33067	16800	28600	17533	20979
2. Lixiviado de raquis + dedos banano	34466	9534	29067	14600	17734
3. Lixiviado de raquis + estiércol fresco + ME	38867	16067	20333	15334	17245
4. Lixiviado de raquis fresco + cascarilla de cacao	37200	17000	21200	18533	18911
5. Lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + <i>P. lilacinus</i> Ec.	43267	9400	35133	11467	18667
6. Lixiviado de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	35133	8133	27400	10466	15333
7. Lixiviado de raquis fresco + estiércol fresco + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	27400	16667	53934	11800	27467
8. Humus (manejo del agricultor)	30466	16933	29200	16867	21000
9. Cytokin	45800	14333	54800	21800	30311
10. Testigo Absoluto	36267	8400	31266	27200	22287
Promedio	36185	13874	33296	15378	20850
Significancia estadística		ns	ns	ns	
Coefficiente de Variación (%)		5.76	5.45	4.68	

dda= días después de aplicación; ME = microorganismos eficientes; ns = no significativo.
Para el análisis estadístico los valores fueron transformados a log x

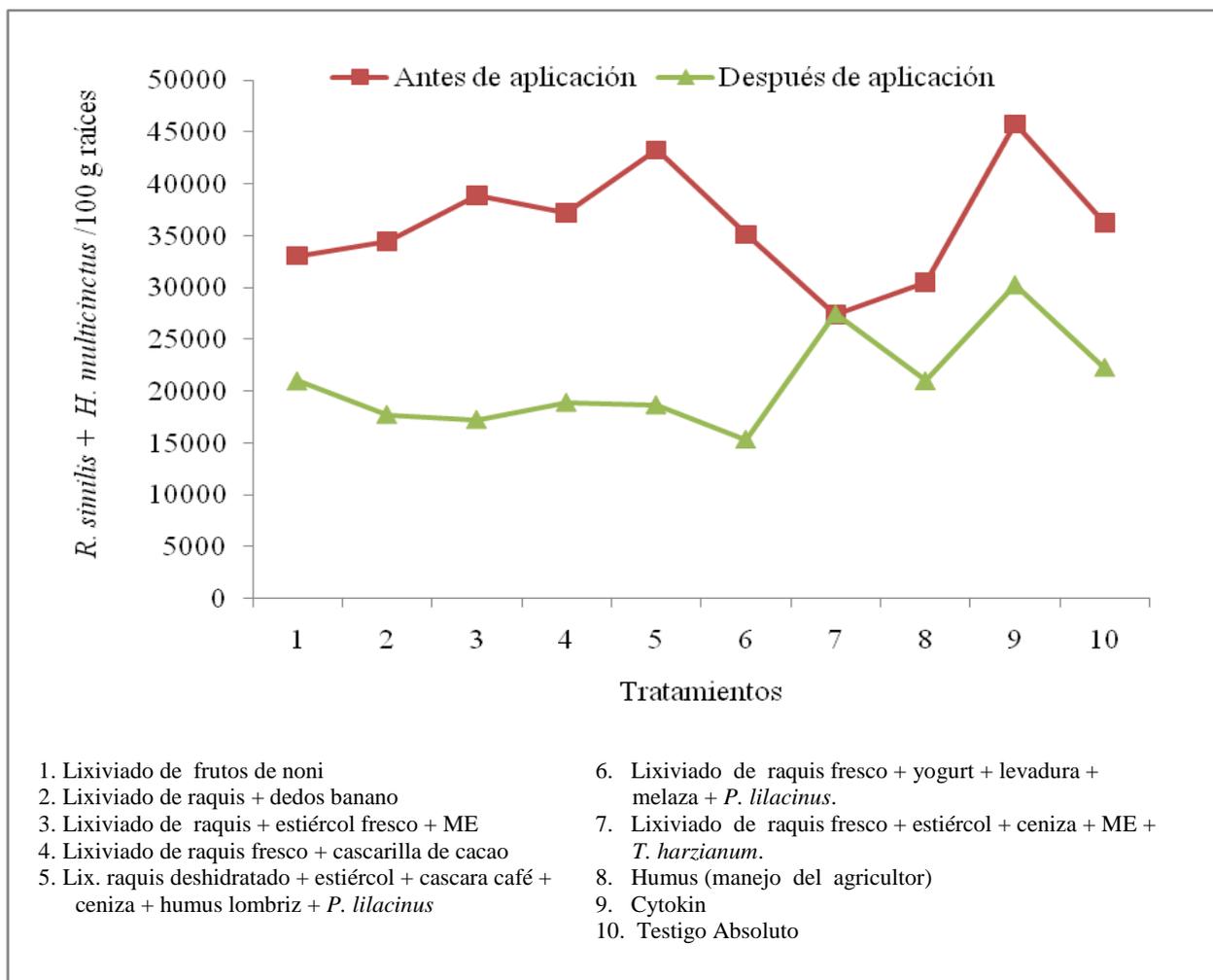


Figura 5. Densidades poblacionales de *R. similis* mas *H. multicinctus*, antes de aplicación y el promedio general de las tres evaluaciones después de la primera aplicación. Hda. San José, provincia de Los Ríos. INIAP- UTB, 2010.

4.1.6. Densidad poblacional de *H. multicinctus* en suelo

El nemátodo espiral, *H. multicinctus*, a diferencia de *R. similis* se lo encuentra en altas poblaciones en el suelo de las plantaciones de banano.

En la Figura 6 se representa la densidad poblacional en 100 cm³ de suelo, se observa que a excepción del tratamiento 2, los demás tratamientos presentaron poblaciones bajas en relación al testigo absoluto. No hubo diferencia estadística entre tratamientos y el coeficiente de variación es de 13.80 %.

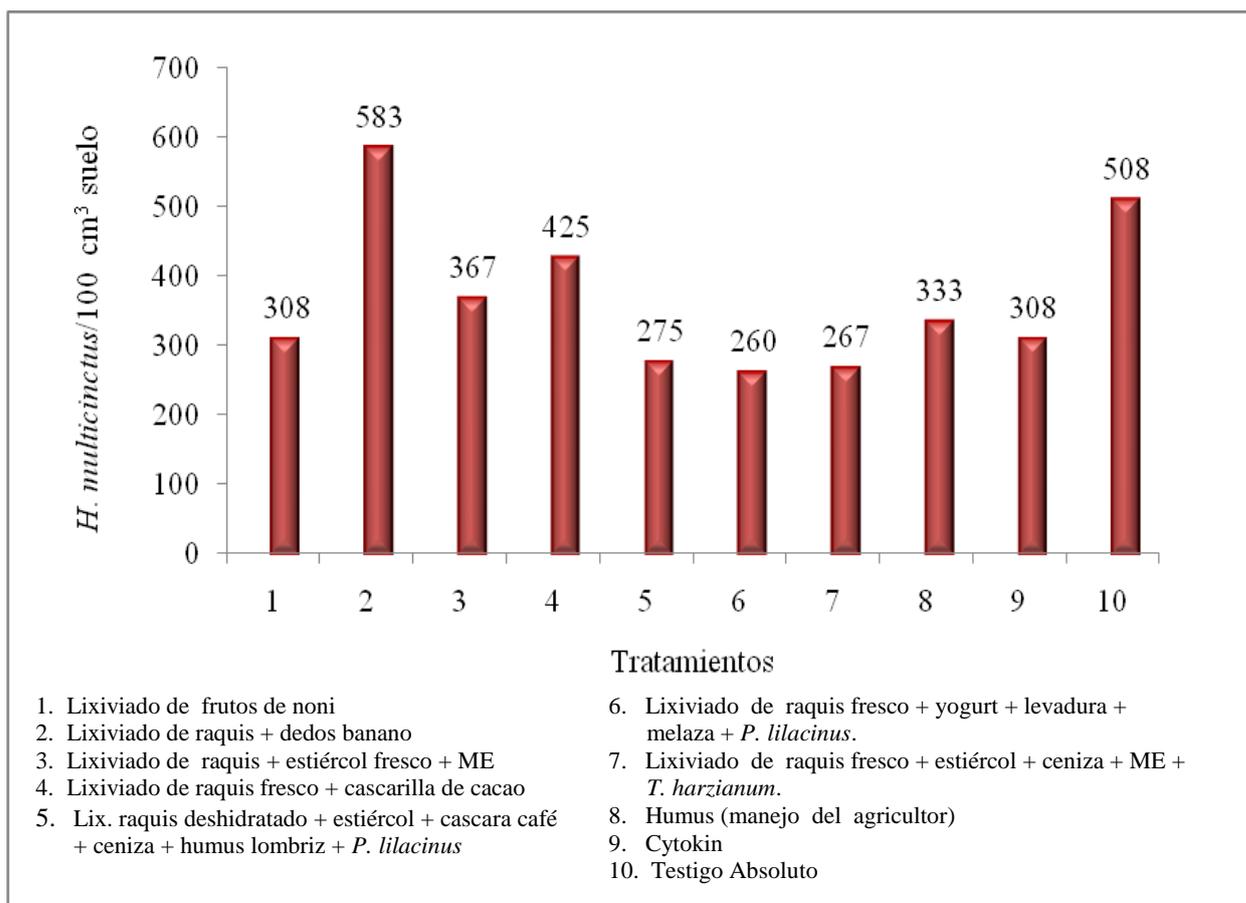


Figura 6. Media general de las tres evaluaciones de la densidad poblacional de *H. multicinctus* en 100 cm³ de suelo manejadas con lixiviados orgánicos y microorganismos benéficos. Hda. San José, provincia de Los Ríos. INIAP- UTB, 2010.

4.2. Alternativas orgánicas - biológicas para reducir poblaciones de nemátodos en plantaciones de banano orgánico en la provincia del Guayas.

4.2.1. Peso total de raíces por muestra

En el Cuadro 7, se presentan los pesos totales de raíces provenientes de cinco plantas en hoyos de 13.5 dm³ a los 60, 120 y 180 días después de la primera aplicación de los tratamientos. Se determinó que no hay significancia estadística en ninguna de la evaluaciones, y el coeficiente de variación es de 5.12, 5.97 y 3.85 %, respectivamente.

A los 60 días después de la primera aplicación, en los tratamientos 2, 7, 8, 9 y el testigo absoluto, el peso de raíces se incrementó en 3.53 gramos, 35.86, 116.33, 117.93 y 236.94

gramos, respectivamente, en comparación con el peso inicial de raíces totales, mientras que en los tratamientos 1, 3, 4, 5 y 6 los pesos totales de raíces disminuyeron en 22.20, 27.77, 27.66, 4.7 y 87.16 gramos, respectivamente.

Comparación entre los 60 y 120 días después de la primera aplicación, en los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 los pesos de raíces totales aumentaron en 121.33, 97, 132, 71, 56.50, 5.66 y 54.50 gramos respectivamente; mientras que en los tratamientos 8 y 9 al igual que el testigo absoluto los pesos de raíces totales disminuyeron en 15, 43.16 y 42.84 gramos, en su orden.

Entre los 120 y 180 días después de la primera aplicación, en los tratamientos 3, 4, 6, 8 y 9 hubo aumento en peso de raíces de 50.30, 164.40, 130.10, 54.80 y 6.03 gramos respectivamente; mientras que en los tratamientos 1, 2, 5, 7 y el testigo absoluto los pesos de raíces disminuyeron en 41, 98.33, 16.60, 16.23 y 100.43 gramos respectivamente.

Si se compara el peso inicial de raíces totales con el peso de la media de las evaluaciones realizadas entre los 60, 120 y 180 días después de la primera aplicación, se observa que a excepción del tratamiento 6 que disminuyó en 40.02 gramos, los demás tratamientos incluido el testigo absoluto aumentaron el peso de raíces (Figura 7).

4.2.2. Porcentaje de raíces sanas

Referente al porcentaje de raíces sanas (Cuadro 8) no hubo diferencia estadística en ninguna de las evaluaciones después de la aplicación. Se observa que a los 60 días después de la primera aplicación que en los tratamientos 1, 2, 3, 5, 6 y el testigo absoluto hay un incremento de raíces sanas de 19.89, 21.70, 2.15, 5.79, 20.11 y 5.75 % respectivamente en comparación con la evaluación inicial.

En evaluación a los 120 días, se nota reducción en los porcentajes de raíces sanas en relación a los obtenidos a los 60 días. Igualmente sucedió a los 180 días, en que se notó igualdad o reducción del porcentaje de raíces sanas en todos los tratamientos a excepción del 7 (lixiviado de raquis + estiércol fresco + ceniza + *T. harzianum*) que presentó un aumento de 10.37 % de raíces sanas.

Cuadro 7. Peso total de raíces de banano de acuerdo a las aplicaciones de lixiviados orgánicos y hongos benéficos en la Hda Andreina, provincia del Guayas, INIAP - UTB, 2010.

Tratamientos	Peso total de raíces (g) /muestra				
	Antes de aplicación	60 dda	120 dda	180 dda	Promedio dda
1. Lixiviado de frutos de noni	291.87	269.67	391.00	350.93	337.20
2. Lixiviado de raquis + dedos banano	274.89	278.33	375.33	277.00	310.22
3. Lixiviado de raquis + estiércol fresco + ME	302.77	275.00	407.00	457.30	379.77
4. Lixiviado de raquis fresco + cascarilla de cacao	223.33	195.67	266.67	431.07	297.80
5. Lix. raquis desh. + estiércol + casca café + ceniza + humus lombriz + <i>P. lilacinus</i>	282.53	277.83	334.33	316.73	309.63
6. Lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + <i>P. lilacinus</i> Ec.	348.83	261.67	267.33	397.43	308.81
7. Lixiviado de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	324.97	360.83	415.33	399.10	391.76
8. Humus (manejo del agricultor)	278.00	394.33	379.33	434.13	402.60
9. Cytokin	314.90	432.83	389.67	395.70	406.07
10. Testigo Absoluto	215.23	452.17	409.33	308.90	390.13
Promedio Tratado	293.56	305.13	369.44	384.37	349.32
Significancia estadística	-	ns	ns	ns	
Coeficiente de Variación (%)	-	5.12	5.97	3.85	

dda= días después de aplicación; ME = microorganismos eficientes; ns = no significativo.
Para el análisis estadístico los valores fueron transformados a log x

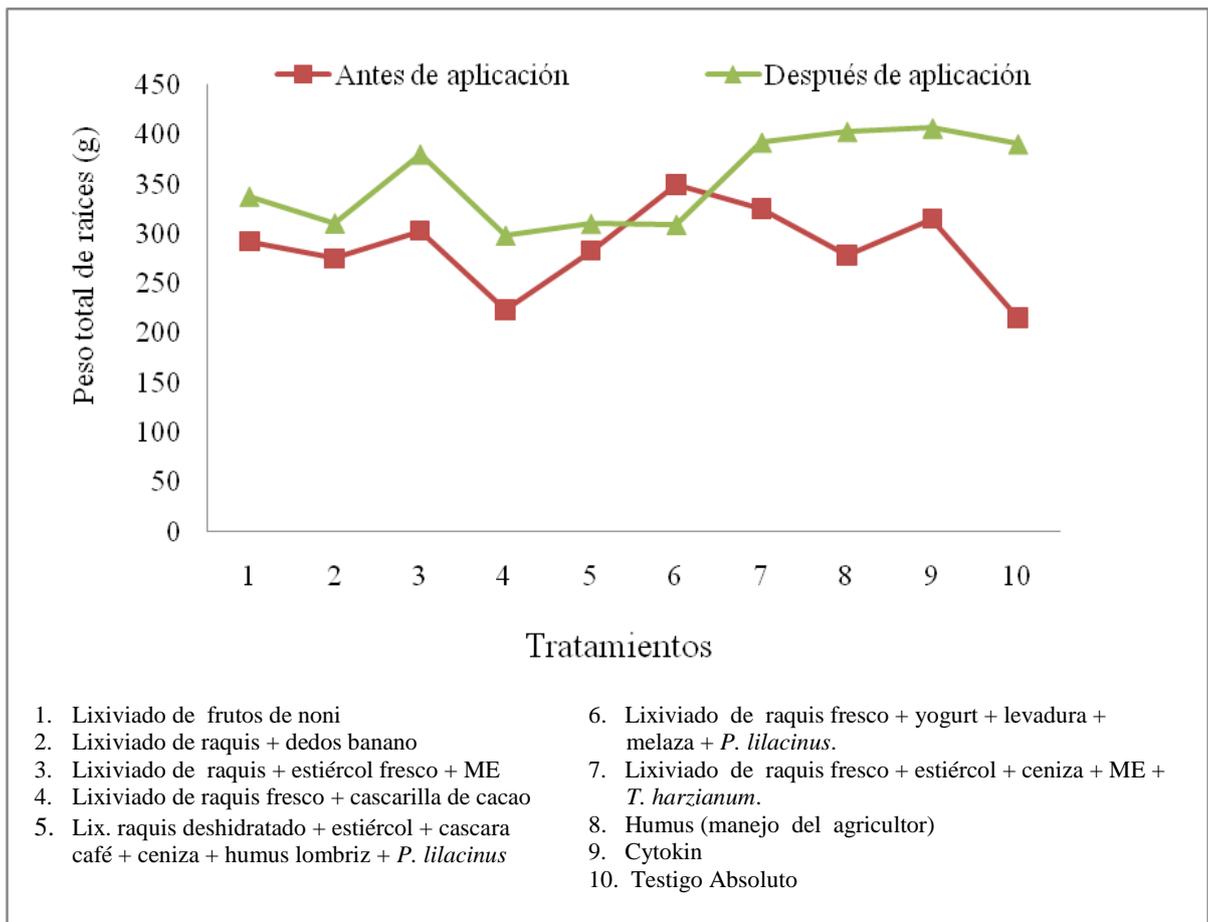


Figura 7. Diferencia del peso total de raíces antes de aplicación y el promedio general de las tres evaluaciones después de la primera aplicación. Hda. Andreina, provincia del Guayas. INIAP, 2010.

En la Figura 8 se observa una comparación de la media de tratamientos antes de aplicación y la media total de las evaluaciones a los 60, 120 y 180 días después de aplicación. En general, se puede notar un incremento del porcentaje de raíces en la mayoría de los tratamientos.

Cuadro 8. Porcentaje de raíces sanas de acuerdo a las aplicaciones de lixiviados orgánicos y hongos benéficos en la Hda Andreina, provincia del Guayas, INIAP - UTB, 2010.

Tratamientos	% de raíces funcionales				
	Antes de aplicación	60 dda	120 dda	180 dda	Promedio dda
1. Lixiviado de frutos de noni	42.57	62.46	57.44	51.53	57.14
2. Lixiviado de raquis + dedos banano	40.21	61.91	58.50	57.53	59.31
3. Lixiviado de raquis + estiércol fresco + ME	58.36	60.51	55.61	53.43	56.52
4. Lixiviado de raquis fresco + cascarilla de cacao	65.69	64.80	55.44	37.92	52.72
5. Lix. raquis desh. + estiércol + casca café + ceniza + humus lombriz + <i>P. lilacinus</i>	54.00	59.79	56.16	55.71	57.22
6. Lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + <i>P. lilacinus</i> Ec.	59.61	79.72	63.79	57.96	67.16
7. Lixiviado de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	68.44	62.52	56.24	66.61	61.79
8. Humus (manejo del agricultor)	58.72	55.78	54.67	47.86	52.77
9. Cytokin	55.74	55.79	61.25	41.22	52.76
10. Testigo Absoluto	49.83	55.58	67.50	35.46	52.85
Promedio Tratado	55.93	62.59	57.68	52.20	57.49
Significancia estadística	-	ns	ns	ns	
Coeficiente de Variación (%)	-	9.48	12.71	14.50	

dda= días después de aplicación; ME = microorganismos eficientes; ns = no significativo.
Para el análisis estadístico los valores fueron transformados a \sqrt{x}

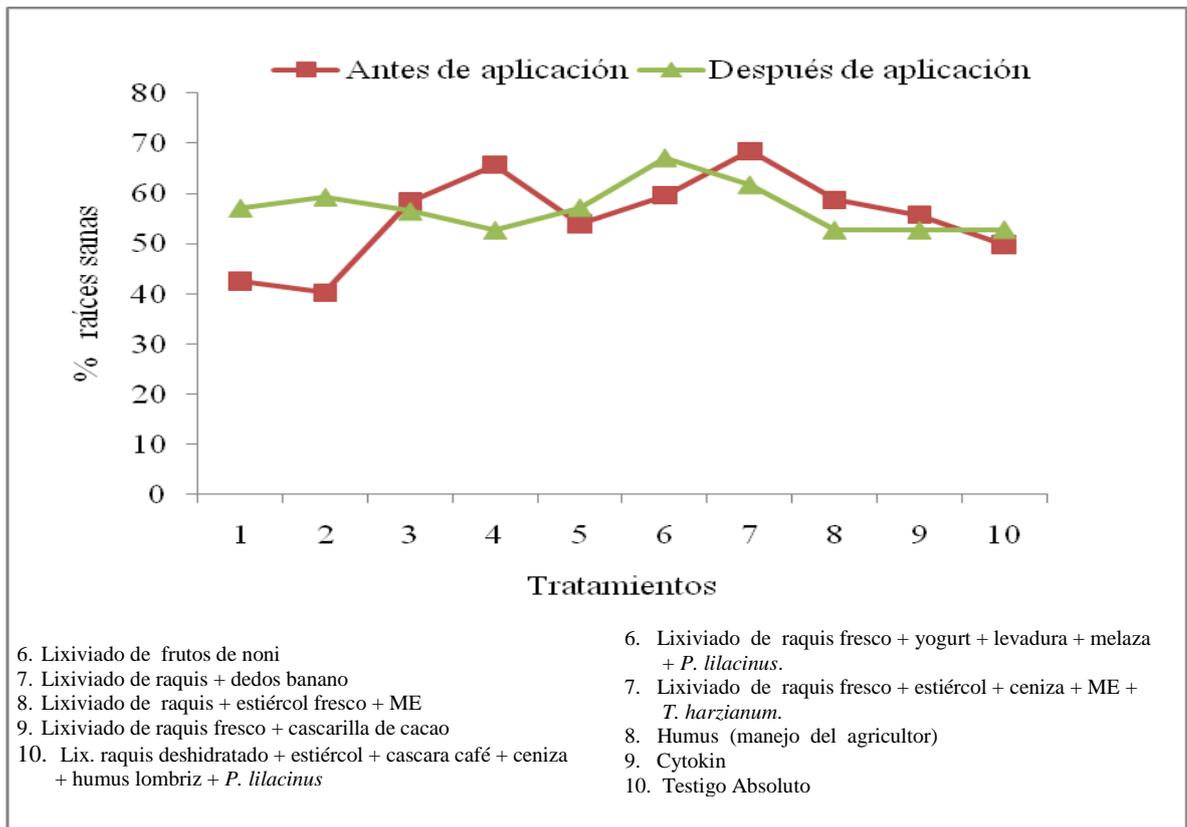


Figura 8. Diferencia del porcentaje de raíces sanas antes de aplicación y el promedio general de las tres evaluaciones después de la primera aplicación. Hda. Andreina, provincia del Guayas, INIAP-UTB, 2010.

4.2.3. Densidad poblacional de *R. similis* en raíces

En el Cuadro 9 se muestra que las poblaciones de *R. similis* únicamente presentan diferencia estadística a los 60 días después de aplicación. En este periodo las poblaciones del nemátodo se redujeron en los tratamientos 1, 5 y 6 con 9333, 11000 y 5000 *R. similis*/100g respectivamente. A los 120 días, en los tratamientos 4, 7 y 9 las poblaciones se redujeron en 1933, 8267 y 17666 *R. similis*/100g de raíces, respectivamente, en comparación con lo obtenido a los 60 días. A los 180 días, las poblaciones disminuyeron en 3000, 12067, 3533, 10934 y 16666 *R. similis*/100g de raíces en los tratamientos 1, 2, 3, 5 y 8; mientras que, en los demás tratamientos incluido el testigo absoluto las poblaciones se incrementaron. Comparando de las poblaciones iniciales con la media de las evaluaciones a los 60, 120 y 180 días después de la primera aplicación, se observó que en los tratamientos 1, 5 y 6 las poblaciones se redujeron en 9089, 9978 y 689 *R. similis*/100g de raíces, respectivamente; en los demás tratamientos incluido el testigo absoluto las poblaciones aumentaron notablemente (Figura 9).

Cuadro 9. Densidades poblacionales de *R. similis* en raíces de banano de acuerdo a las aplicaciones de lixiviados orgánicos y hongos benéficos en la Hda Andreina, provincia del Guayas, INIAP - UTB, 2010.

Tratamientos	<i>Radopholus similis</i> /100 g raíces				
	Antes de aplicación	60 dda	120 dda	180 dda	Promedio dda
1. Lixiviado de frutos de noni	17600	8267 e	10133	7133	8511
2. Lixiviado de raquis + dedos banano	5867	9800 cde	19600	7533	12311
3. Lixiviado de raquis + estiércol fresco + ME	5067	9533 de	14533	11000	11689
4. Lixiviado de raquis fresco + cascarilla de cacao	3000	17800 abc	15867	25000	19556
5. Lix. raquis desh. + estiércol + casca café + ceniza + humus lombriz + <i>P. lilacinus</i>	21867	10867 bcde	17867	6933	11889
6. Lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + <i>P. lilacinus</i> Ec.	7333	2333 f	7800	9800	6644
7. Lixiviado de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	6400	12667 bcde	4400	11667	9578
8. Humus (manejo del agricultor)	9000	20467 ab	28133	11467	20022
9. Cytokin	12400	29933 a	12267	12600	18267
10. Testigo Absoluto	10333	17533 abcd	10667	30000	19400
Promedio Tratado	9837	13920	14127	11459	13163
Significancia estadística	-	*	ns	ns	
Coefficiente de Variación (%)	-	7.41	8.59	10.22	

dda= días después de aplicación; ME = microorganismos eficientes; nos = no significativo. Valores con la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia. Para el análisis estadístico los valores fueron transformados a log x

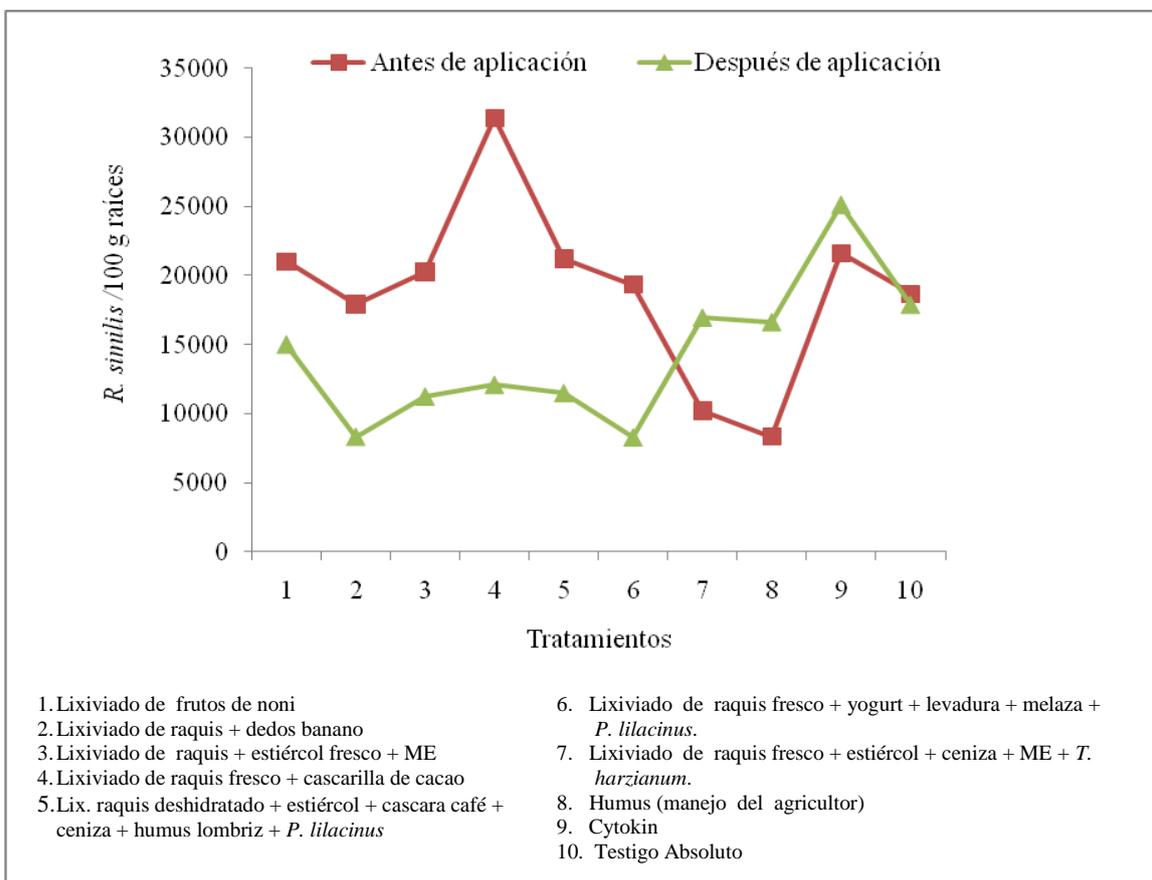


Figura 9. Densidades poblacionales de *R. similis* antes de aplicación y el promedio general de las tres evaluaciones después de la primera aplicación. Hda. Andreina, provincia del Guayas, INIAP-UTB, 2010.

4.2.4. Población de *Helicotylenchus multicinctus*

En esta variable los tratamientos no fueron significantes estadísticamente en las tres evaluaciones realizadas (60, 120 y 180 días después de la aplicación inicial). Los coeficientes de variación fueron de 11.29, 12.88 y 6.74, respectivamente. En el Cuadro 10 se observa que en todos los tratamientos a excepción del 6, a los 60 días después de la primera aplicación las poblaciones disminuyeron notablemente en relación a las obtenidas antes de aplicación o inicial, sucediendo lo mismo con el testigo absoluto. A los 120 días las poblaciones se incrementaron en comparación con las obtenidas a los 60 días, a excepción de los tratamientos 7 y 8 que se redujeron en 3867 y 2734 nemátodos, respectivamente. A los 180 días, se produjo una reducción poblacional en los tratamientos 1, 3, 4, 6 y 8 que fue de 2933, 1867, 7533, 20400 y 3733 *H. multicinctus*/100g de raíces, respectivamente, mientras que en los demás tratamientos incluido el testigo absoluto las poblaciones se incrementaron.

Relacionando las poblaciones obtenidas antes de aplicación inicial con la media de las poblaciones registradas a los 60, 120 y 180 días después de la primera aplicación se observó que las poblaciones decrecieron notablemente, a excepción de los tratamientos 1 y 6.

Cuadro 10. Densidades poblacionales de *Helicotylenchus multicinctus* en raíces de banano de acuerdo a la aplicación de lixiviados orgánicos y hongos benéficos en la Hda Andreina, provincia del Guayas, INIAP - UTB, 2010.

Tratamientos	<i>H. multicinctus</i> /100 g raíces				
	Antes de aplicación	60 dda	120 dda	180 dda	Promedio dda
1. Lixiviado de frutos de noni	10733	5333	14533	11600	10489
2. Lixiviado de raquis + dedos banano	16333	1533	4800	6333	4222
3. Lixiviado de raquis + estiércol fresco + ME	15000	6200	11600	9733	9178
4. Lixiviado de raquis fresco + cascarilla de cacao	14600	3200	16933	9400	9844
5. Lix. raquis desh. + estiércol + casca café + ceniza + humus lombriz + <i>P. lilacinus</i>	14733	5267	9067	19133	11156
6. Lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + <i>P. lilacinus</i> Ec.	8533	9067	25333	4933	13111
7. Lixiviado de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	13667	12800	8933	9867	10533
8. Humus (manejo del agricultor)	13667	9067	6333	2600	6000
9. Cytokin	13867	5533	13133	13800	10822
10. Testigo Absoluto	12933	3600	1667	5867	3711
Promedio Tratado	13407	6160	11233	9327	9484
Significancia estadística	-	ns	ns	ns	
Coficiente de Variación (%)	-	11.29	12.88	6.74	

dda= días después de aplicación; ME = microorganismos eficientes; ns = no significativo
 Para el análisis estadístico los valores fueron transformados a log x

4.2.5. Población total de *R. similis* más *H. multicinctus*/ 100g de raíces

Respecto a esta variable, en el Cuadro 11 se observa que solamente en la evaluación efectuada a los 180 días hubo diferencia estadística entre tratamientos.

En las poblaciones registradas a los 60 días después de aplicación se determinó que en los tratamientos 1, 2, 3, 5 y 6 hubo una reducción de la densidad poblacional de 14733, 10867, 4334, 20467 y 4467 nemátodos/100g de raíces, sin embargo en el testigo absoluto también hubo una diferencia de 2134 nemátodos menos que la población inicial, sucediendo lo contrario con los demás tratamientos.

A los 120 días se observa que en los tratamientos 7, 9 hubo una reducción de las poblaciones de 12134 y 10067 nemátodos comparadas con la evaluación de 60 días, no así en los otros tratamientos se aumentaron considerablemente.

A los 180 días se determinó que estadísticamente los únicos tratamientos similares al testigo con las poblaciones más altas, fueron el lixiviado a base de raquis fresco + cascarilla de cacao (tratamiento 4), lixiviado de raquis deshidratado + estiércol + casca café + ceniza + humus lombriz + *P. lilacinus* (tratamiento 5) y el uso de Cytokin (tratamiento 9). En el resto de resultados se presentaron poblaciones más bajas, obteniéndose en los tratamientos 1, 2, 3, 5, 6 y 8 reducción de 5934, 10533, 5400, 866, 18400 y 20400 nemátodos/100 g de raíces respectivamente, comparadas con la evaluación efectuada a los 120 días, mientras que en los tratamientos 4, 7, 9 y el testigo absoluto las poblaciones aumentaron.

La población obtenida de la diferencia entre la evaluación inicial (antes de aplicación) con la media de las poblaciones obtenidas a los 60, 120 y 180, dio como resultado que en los tratamientos 1, 2 y 5, éstas se redujeron en 9333, 5667 y 13556 nemátodos/100 gramos de raíces respectivamente; mientras que en el testigo absoluto se presentó un incremento de 156 nemátodos (Figura 10).

Cuadro 11. Densidades poblacionales de *R. similis* más *H. multicinctus* en raíces de banano según diferentes lixiviados orgánicos y hongos benéficos en la Hda Andreina, provincia del Guayas, INIAP - UTB, 2010.

Tratamientos	<i>R. similis</i> + <i>H. multicinctus</i> /100 g raíces				
	Antes de aplicación	60 dda	120 dda	180 dda	Promedio dda
1. Lixiviado de frutos de noni	28333	13600	24666	18733 cd	19000
2. Lixiviado de raquis + dedos banano	22200	11333	24400	13867 de	16533
3. Lixiviado de raquis + estiércol fresco + ME	20067	15733	26133	20733 bc	20866
4. Lixiviado de raquis fresco + cascarilla de cacao	17600	21000	32800	34400 a	29400
5. Lix. raquis desh. + estiércol + casca café + ceniza + humus lombriz + <i>P. lilacinus</i>	36600	16133	26933	26067 ab	23045
6. Lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + <i>P. lilacinus</i> Ec.	15867	11400	33133	14733 de	19755
7. Lixiviado de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	20067	25467	13333	21533 bc	20111
8. Humus (manejo del agricultor)	22667	29533	34467	14067 e	26022
9. Cytokin	26267	35467	25400	26400 ab	29089
10. Testigo Absoluto	23267	21155	12333	35867 a	23111
Promedio Tratado	209677	19963	26807	23252	
Significancia estadística	-	ns	ns	*	
Coefficiente de Variación (%)	-	5.66	6.19	3.35	

dda= días después de aplicación; ME = microorganismos eficientes; ns = no significativo.

Valores con la misma letra en la columna de 180 dda, no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan 5% de significancia.

Para el análisis estadístico los valores fueron transformados a log x

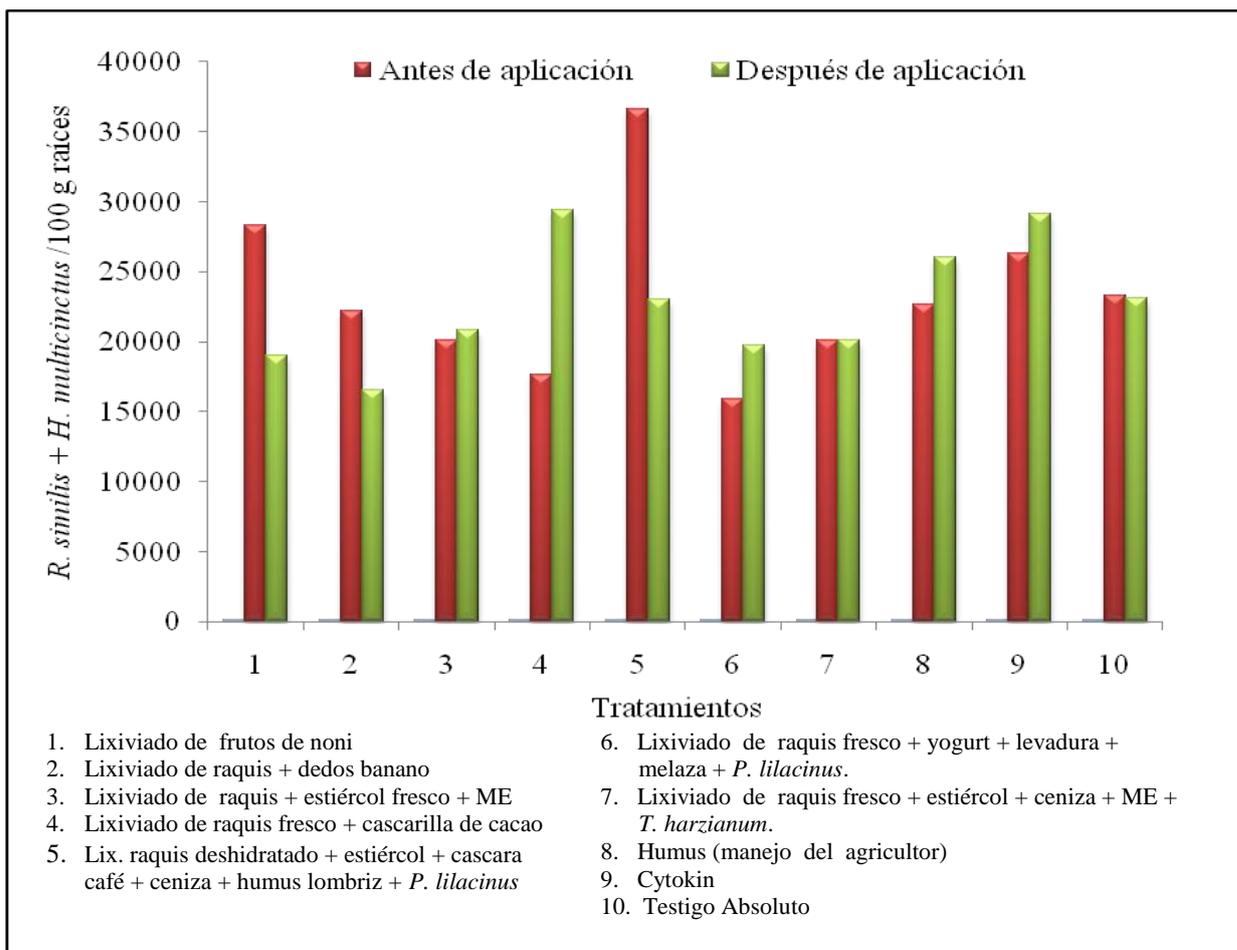


Figura 10. Densidades poblacionales de *R. similis* más *H. multicinctus*/100 g de raíces antes de la aplicación y el promedio general de las tres evaluaciones después de la primera aplicación. Hda. Andreina, provincia del Guayas, INIAP-UTB, 2010.

4.2.6. Densidad poblacional de *H. multicinctus* en suelo

En esta variable, los tratamientos no mostraron diferencia estadística. Se observa que en los tratamientos 2 y 9 las poblaciones fueron las más bajas, mientras que en los tratamientos 3, 4 y 7 las poblaciones fueron superiores al testigo (Figura 11).

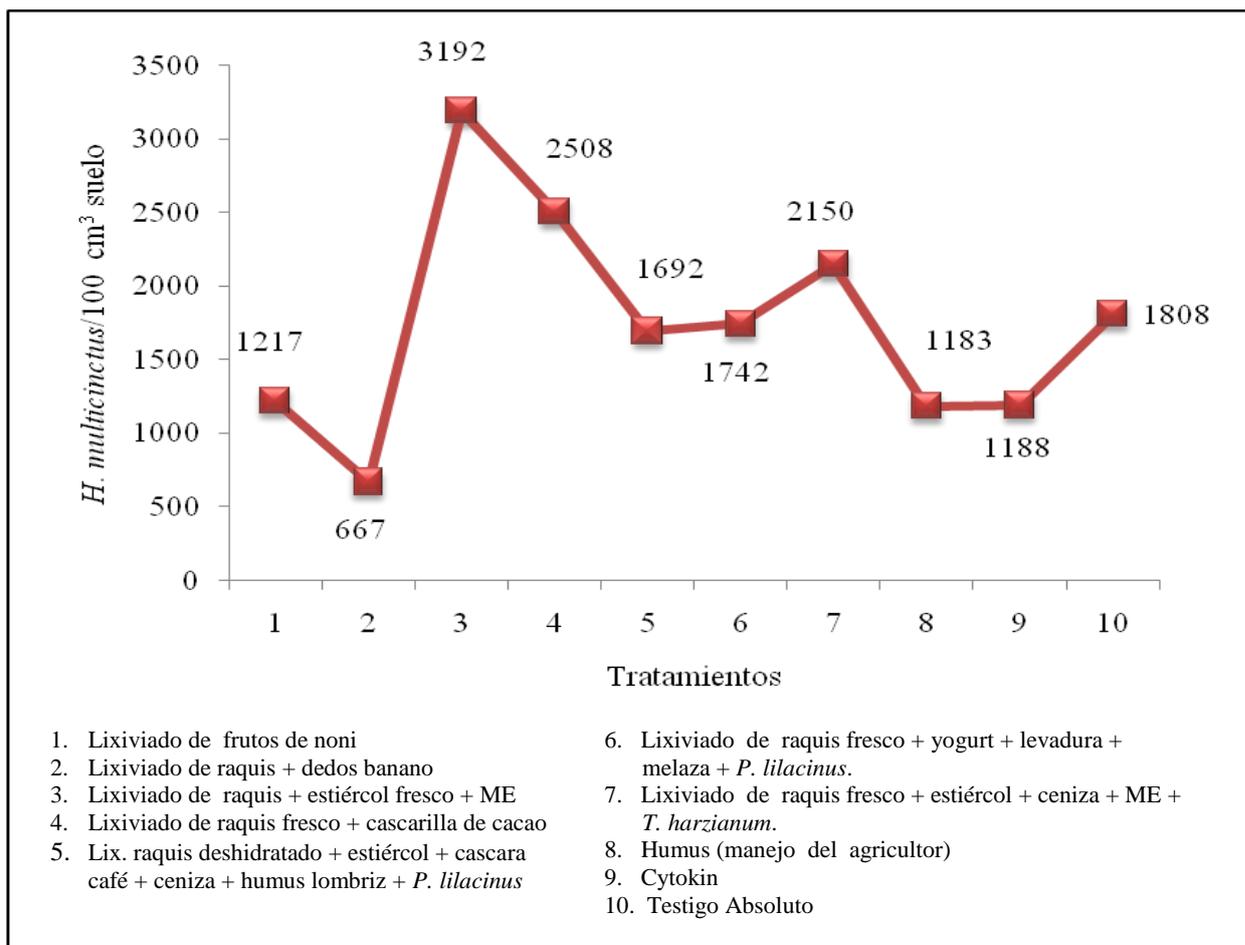


Figura 11. Población de *H. multincinctus* en 100 cm³ de suelo en función a los tratamientos aplicados. Hda. Andreina, provincia del Guayas, INIAP-UTB. 2010.

4.3. Circunferencia de pseudotallo

Hda. San José (Provincia de Los Ríos)

En el Cuadro 12 se presentan los datos de circunferencia del pseudotallo tomados a 1 metro desde la base de plantas en época de floración seleccionadas para cosecha. En esta variable, no hubo significancia estadística entre tratamientos y el coeficiente de variación es de 1.84 %. La media de la circunferencia de las plantas aplicadas con los productos orgánicos y biológicos fluctuaron de 81.83 a 85.63 cm; y en el testigo absoluto fue de 81.47 cm.

Hda. Andreina (Provincia Guayas)

En este ensayo, no hubo significancia estadística entre tratamientos, el coeficiente de variación es de 2.48 %. La media de la circunferencia de las plantas aplicadas con los productos orgánicos y biológicos fluctuaron de 70.47 a 75.90 cm; y en el testigo absoluto fue de 70.73 cm (Cuadro 12). La diferencia de resultados entre las dos haciendas se debe principalmente a tipo de suelo, edad de la plantación y en cierto modo a manejo de la plantación.

Cuadro 12. Circunferencia del pseudotallo de banano según la aplicación de diferentes lixiviados orgánicos y hongos benéficos. Hda San José (Los Ríos) y Hda. Andreina (Guayas). INIAP - UTB, 2011.

Tratamientos	Circunferencia del pseudotallo (cm)	
	Hda. San José	Hda. Andreina
1. Lixiviado de frutos de noni	82.23	70.33
2. Lixiviado de raquis + dedos banano	84.87	72.33
3. Lixiviado de raquis + estiércol fresco + ME	85.63	73.33
4. Lixiviado de raquis fresco + cascarilla de cacao	84.97	73.07
5. Lix. raquis desh. + estiércol + casca café + ceniza + humus lombriz + <i>P. lilacinus</i>	81.83	72.00
6. Lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + <i>P. lilacinus</i> Ec.	81.93	76.33
7. Lixiviado de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	82.93	72.67
8. Humus (manejo del agricultor)	83.57	71.33
9. Cytokin	82.37	69.33
10. Testigo Absoluto	81.47	70.67
Promedio Tratado	83.37	72.29
Significancia estadística	ns	ns
Coefficiente de Variación (%)	1.84	2.48

ME = microorganismos eficientes; ns = no significativo.

Para el análisis estadístico los valores fueron transformados a \sqrt{x}

4.4. Rendimiento del cultivo de banano en Hda San José (provincia de Los Ríos)

4.4.1. Peso de racimos (kg)

Los pesos de racimos fueron estadísticamente iguales entre tratamientos. El coeficiente de variación es de 2.51 % (Cuadro 13). En los tratamientos orgánicos – biológicos los racimos presentaron una media de pesos de 38.79 a 43.65 kg y en el testigo absoluto éste fue de 41.97 kg.

4.4.2. Número de manos por racimo

Igualmente, en esta variable no se encontró diferencia estadística entre tratamientos. El coeficiente de variación es de 5.94. Sin embargo es importante resaltar que hubo mayor frecuencia de racimos con 9 manos en las plantas tratadas con lixiviado de frutos de noni (1), lixiviado de raquis y dedos de banano (2), lixiviado de raquis + estiércol fresco + ME (3) y lixiviado de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + *T. harzianum* (7).

4.4.3. Grado de fruta a la cosecha

En este mismo Cuadro se presentan los promedios del grado de fruta, no hubo diferencia estadística entre tratamientos, el coeficiente de variación es de 1.26 %. El grado de corte estuvo entre 45 y 46, como exigencia de la hacienda para exportar la fruta.

Cuadro 13. Rendimiento de fruta de banano según las aplicaciones de diferentes lixiviados orgánicos y hongos benéficos. Hda San José, provincia de Los Ríos, INIAP - UTB, 2011.

Tratamientos	Peso /racimo (kg)	Manos /racimo	Grado de fruta	Cajas exportables fruta/ha
1. Lixiviado de frutos de noni	40.44	9	45	2156
2. Lixiviado de raquis + dedos banano	42.72	9	46	2291
3. Lixiviado de raquis + estiércol fresco + ME	42.79	9	45	2295
4. Lixiviado de raquis fresco + cascarilla de cacao	41.64	8	46	2226
5. Lix. raquis desh. + estiércol + casca café + ceniza + humus lombriz + <i>P. lilacinus</i>	38.79	8	45	2058
6. Lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + <i>P. lilacinus</i> Ec.	39.96	8	46	2127
7. Lixiviado de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	43.65	9	46	2346
8. Humus (manejo del agricultor)	39.04	8	45	2073
9. Cytokin	40.97	8	46	2187
10. Testigo Absoluto	41.97	8	45	2246
Promedio Tratado	41.11	8	46	
Significancia estadística	ns	ns	ns	
Coefficiente de Variación (%)	2.51	5.94	1.26	

ME = microorganismos eficientes; ns = no significativo.

Para el análisis estadístico los valores fueron transformados a \sqrt{x}

4.5. Rendimiento del cultivo de banano en Hda Andreina (provincia del Guayas)

4.5.1. Peso de racimos (kg)

En esta variable hubo diferencia estadística significativa entre tratamientos. El coeficiente de variación es de 2.57 % (Cuadro 14). El tratamiento con aplicación de lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + *P. lilacinus* Ec. (Tratamiento 6) fue estadísticamente diferente a todos los demás y obtuvo el mayor promedio que fue de 32.34 kg. En los demás tratamientos la media varió de 26.14 a 28.41 kg, y en el testigo fue de 27.70 kg.

4.5.2. Número de manos por racimo

En este mismo Cuadro también se observa que no hay diferencia estadística entre tratamientos. El coeficiente de variación es de 5.94 %. La mayor frecuencia de racimos en todos los tratamientos incluido el testigo absoluto tuvo 8 manos.

4.5.3. Grado de fruta a la cosecha

En el Cuadro 14 también se presenta los promedios del grado de fruta, no hubo diferencia estadística entre tratamientos, el coeficiente de variación es de 1.14 %. El grado de corte estuvo entre 44 y 45.

Cuadro 14. Rendimiento de fruta de banano, según la aplicación de diferentes lixiviados orgánicos y hongos benéficos. Hda Andreina, provincia del Guayas, INIAP - UTB, 2011.

Tratamientos	Peso /racimo (kg)	Manos /racimo	Grado de fruta	Cajas exportables fruta/ha
1. Lixiviado de frutos de noni	26.41 cb	8	45	1340
2. Lixiviado de raquis + dedos banano	28.58 b	8	44	1468
3. Lixiviado de raquis + estiércol fresco + ME	26.87 cd	8	44	1368
4. Lixiviado de raquis fresco + cascarilla de cacao	26.14 d	8	44	1325
5. Lix. raquis desh. + estiércol + casca café + ceniza + humus lombriz + <i>P. lilacinus</i>	27.47 bcd	7	45	1403
6. Lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + <i>P. lilacinus</i> Ec.	32.34 a	8	45	1688
7. Lixiviado de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	28.41 b	8	45	1458
8. Humus (manejo del agricultor)	26.85 cd	8	44	1367
9. Cytokin	26.54 cd	8	44	1349
10. Testigo Absoluto	27.70 bc	8	44	1416
Promedio Tratado	27.73	8	44	
Significancia estadística	*	ns	ns	
Coefficiente de Variación (%)	2.57	5.94	1.14	

ME = microorganismos eficientes; ns no significativo.

Valores promedio con la misma letra en una columna no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5 % de significancia

Para el análisis estadístico los valores fueron transformados a \sqrt{x}

4.6. Análisis económico

Hda. San José

En el Cuadro 15 se observa el total de costos variables de los tratamientos aplicados en la Hda. San José, provincia de Los Ríos.

Los mayores costos variables en las seis aplicaciones se presentaron en los tratamientos 1, 2, 5 y 8 con 432, 486, 468 y USD \$ 456/ha, respectivamente, mientras que los demás tratamientos los costos variables están por debajo de los \$ 378/ha.

El presupuesto parcial de los tratamientos 3 y 7 es de 2295 cajas/ha/año con un beneficio neto de \$ 16884/ha y 2346 cajas/ha/año con un beneficio neto de \$ 17217/ha respectivamente, mientras que el testigo absoluto obtiene 2246 cajas/ha/año con un beneficio neto de \$ 16844/ha.

El análisis de dominancia muestra que el tratamiento 3 presenta un rendimiento ajustado de 2295 cajas/ha/año, \$ 330/ha de costos variables y un beneficio neto de \$ 16884/ha y el tratamiento 7 presenta 2346 cajas/ha/año, \$ 378/ha de costos variables con un beneficio neto de \$ 17217/ha (Cuadro 16).

En el Cuadro 17 se observa que el tratamiento 7 con \$ 378/ha de costos variables y beneficio neto de \$ 17217/ha/año se obtiene una tasa de retorno marginal de 99 %.

Hda. Andreina

En el tratamiento 6 se obtuvo un rendimiento ajustado de 1688 cajas/ha /año con un beneficio neto de \$ 12301/ha, mientras que el testigo absoluto obtuvo un rendimiento ajustado de 1416 cajas/ha/año y un beneficio neto de \$ 10620/ha (Cuadro 18).

Se determinó que el tratamiento 6 resultó dominante con 1688 cajas/ha/año y \$360/ha de costos variables con un beneficio de \$ 12301/ha en relación al testigo absoluto y el resto de tratamientos (Cuadro 19). En este tratamiento se obtuvo una tasa de retorno marginal de 467 % (Cuadro 20).

Cuadro 15. Presupuesto parcial de los tratamientos aplicados en la hacienda San José, provincia de Los Ríos, INIAP - UTB, 2011.

Variables	Presupuesto Parcial \$/ha/tratamiento									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rendimiento (cajas/ha)	2269	2411	2416	2343	2166	2239	2469	2182	2302	2364
Rendimiento ajustado al 5 % (caja/ha)	2156	2291	2295	2226	2058	2127	2346	2073	2187	2246
Beneficio bruto (\$7.50/caja orgánica)	16170	17183	17212	16695	15435	15953	17595	15548	16403	16845
Costos variables:										
Insumos agrícola	0	0	0		0	0	0	0	40	0
				0						
Ingredientes	162	216	60	10	120	90	108	360	0	0
Transporte	30	30	30	30	60	30	30	0	0	0
Mano de obra (elaboración de lixiviados)	144	144	144	144	192	144	144	0	0	0
Mano de obra (aplicación de tratamientos)	96	96	96	96	96	96	96	96	96	0
Total de costos variables	432	486	330	280	468	360	378	456	96	0
Beneficio Neto (\$/ha)	15738	16697	16884	16415	14967	15593	17217	15091	16306	16845

Cuadro 16. Análisis de dominancia de los tratamientos en la hacienda San José, provincia de Los Ríos, INIAP – UTB, 2011.

Tratamientos	Cajas exportables /ha	Costos variables \$/ha	Beneficio Neto \$/ha
10. Testigo absoluto	2246	0	16844
9. Cytokin	2187	96	16306
4. Lixiviado de raquis fresco + cascarilla de cacao	2226	280	16414
3. Lixiviado de raquis + estiércol fresco + ME	2295	330	16884 d
6. Lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + <i>P. lilacinus</i> Ec.	2127	360	15593
7. Lixiviado de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	2346	378	17217 d
1. Lixiviado de frutos de noni	2156	432	15735
8. Humus (manejo del agricultor)	2073	456	15091
5. Lix. raquis desh. + estiércol + casca café + ceniza + humus lombriz + <i>P. lilacinus</i>	2058	468	14965
2. Lixiviado de raquis + dedos banano	2290	486	16692

d= dominante

Cuadro 17. Tasa Marginal de Retorno de los tratamientos obtenida en la hacienda San José, provincia de Los Ríos, INIAP – UTB, 2011.

Tratamientos	Costos variables	Costo marginal (\$/ha)	Beneficio Neto	BNM (\$/ha)	TRM (%)
10	0	378	16844	373	99
7	378		17217		

BNM, Beneficio Neto Marginal; TRM, Tasa de Retorno Marginal

Cuadro 18. Presupuesto parcial de los tratamientos aplicados en la hacienda Andreina, provincia del Guayas, INIAP - UTB, 2011.

Variable	Presupuesto Parcial \$/ha									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rendimiento (cajas/ha)	1411	1545	1440	1395	1477	1777	1535	1439	1420	1491
Rendimiento ajustado al 5 % (caja/ha)	1340	1468	1368	1325	1403	1688	1458	1367	1349	1416
Beneficio bruto (\$7.50/caja orgánica)	10053	11008	10260	9939	10524	12661	10937	10253	10118	10620
Costos variables:										
Insumos agrícola	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0
Ingredientes	162	216	60	10	120	90	108	360	0	0
Transporte	30	30	30	30	60	30	30	0	0	0
Mano de obra (elaboración de lixiviados)	144	144	144	144	192	144	144	0	0	0
Mano de obra (aplicación de tratamientos)	96	96	96	96	96	96	96	96	96	0
Total de costos variables	432	486	330	280	468	360	378	456	96	0
Beneficio Neto (\$/ha)	9621	10522	9930	9659	10056	12301	10559	9797	10022	10620

Cuadro 19. Análisis de dominancia de los tratamientos en la hacienda Andreina, provincia del Guayas, INIAP – UTB, 2011.

Tratamientos	Cajas portables /ha	Costos variables \$/ha	Beneficio Neto \$/ha
10. Testigo absoluto	1416	0	10620
9. Cytokin	1349	96	10022
4. Lixiviado de raquis fresco + cascarilla de cacao	1325	280	9659
3. Lixiviado de raquis + estiércol fresco + ME	1368	330	9933
6. Lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + <i>P. lilacinus</i> Ec.	1688	360	12301 d
7. Lixiviado de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + <i>T. harzianum</i>	1458	378	10559
1. Lixiviado de frutos de noni	1340	432	9621
8. Humus (manejo del agricultor)	1367	456	9797
5. Lix. raquis desh. + estiércol + casca café + ceniza + humus lombriz + <i>P. lilacinus</i>	1403	468	10056
2. Lixiviado de raquis + dedos banano	1468	486	10522

d= dominante

Cuadro 20. Tasa Marginal de Retorno de los tratamientos obtenida en la hacienda Andreina, provincia del Guayas, INIAP – UTB, 2011.

Tratamientos	Costos variables	Costo marginal (\$/ha)	Beneficio Neto	BNM (\$/ha)	TRM (%)
10	0	360	10620	1681	467
6	360		12301		

BNM, Beneficio Neto Marginal; TRM, Tasa de Retorno Marginal

5. DISCUSIÓN

En general, en este trabajo aún no se ha podido observar en las variables evaluadas diferencias significativas entre tratamientos aplicados y el testigo no tratado, en cada una de las evaluaciones bimensuales. Falta consistencia en los resultados, ya que hay evaluaciones donde las poblaciones bajan y otras con más aplicaciones donde las poblaciones se incrementan, esto generalmente ocurre cuando las poblaciones en la plantación son muy altas, ya que, por el exceso de la población aparentemente ocurre una reducción de la población hasta en el testigo no tratado, a lo que se llama control intra específico. Sin embargo, la diferencia más substancial en la reducción de los niveles poblacionales de nemátodos se pudo evidenciar entre las poblaciones presentes antes de aplicar los tratamientos y la media general de las tres evaluaciones después de aplicación (60, 120 y 180 días). Igualmente en el testigo no tratado se ve incremento poblacional entre las dos etapas de evaluación (antes y después de aplicación).

En las evaluaciones efectuadas en la Hda. San José (Los Ríos), se determinó que aunque no hubo significancia estadística, los lixiviados orgánicos en su mayoría influyeron positivamente en el incremento de pesos totales de raíces, esto corrobora lo enunciado por Vargas (1997) que señala a los residuos lo encontrado por Cepeda (1993) y Ruiz (1996) que menciona que los lixiviados orgánicos a partir de banano de rechazo pueden restituir la dinámica biológica y/o, la fertilidad aportando al suelo cantidad apreciable de materia orgánica y a los cultivos elementos nutritivos asimilables, promoviendo la actividad fisiológica y el crecimiento vegetativo de las plantas cultivadas (Suquilanda, 2002).

En este ensayo, de manera particular, los lixiviados de: noni (1), raquis y dedos de banano (2), raquis + estiércol fresco + ME(3), raquis fresco + cascarilla de cacao (4); raquis deshidratado + estiércol + cascarilla de café + ceniza + humus + *P. lilacinus* (5) y raquis + yogurtt + levadura + melaza + *P. lilacinus* (6) en pocos casos fueron los que más redujeron las poblaciones de *R. similis*/100g raíces en comparación a la población antes de aplicación, pero nunca estuvieron por debajo del umbral de control. Lo enunciado coincide con lo publicado por Talavera (2003) y Rodríguez-Kabana (1986) que mencionan que la adición de materia orgánica disminuyen las poblaciones de nemátodos y el daño

asociado a ellos, lo que parece ser a un incremento en las poblaciones de microorganismos antagonistas de nemátodos.

En el ensayo ejecutado en la Hda. Andreina (provincia del Guayas) los resultados también tuvieron la misma tendencia de lo obtenido en la investigación realizada en la provincia de Los Ríos, es decir que la inestabilidad de los resultados está dentro de cada evaluación y el testigo y en la comparación entre dos evaluaciones aplicadas y el testigo, sin embargo, hay diferencias numéricas substanciales de mejoras con los tratamientos orgánicos entre la evaluación antes de aplicación y la media general de las tres evaluaciones bimensuales. Lo manifestado corrobora lo señalado por Durán (sf) que menciona que cuando la incorporación de los residuos de las cosechas (tallos, hojas, flores, otros) se hace de manera correcta, mejoran las propiedades físicas y químicas del suelo (Iriarte, *et al.*, 1999), promoviendo el desarrollo de las plantas y proporcionando mayores rendimientos a pesar de la presencia de los nemátodos.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en la Hda. San José se concluye:

- Aplicaciones mensuales durante seis meses consecutivos de siete diferentes preparados de lixiviados en dosis de 50 ml/planta hija, provenientes de: 1) frutos de noni, 2) raquis y dedos de banano, 3) raquis mezclado + estiércol fresco + ME, 4) raquis fresco + cascarilla de cacao, 5) raquis desh. + estiércol + casca café + ceniza + humus de lombriz + *Paecilomyces lilacinus* Ec 50×10^6 esporas/planta, 6) raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + *P. lilacinus*, 7) raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + *T. harzianum* reducen las poblaciones de *Radopholus similis* y de *Helicotylenchus multicinctus*.
- Los tratamientos antes mencionados durante el periodo investigado, no influyen en el incremento de la masa radical y porcentaje de raíces sanas.
- El lixiviado a base de raquis fresco + estiércol + ceniza + microorganismos eficientes (ME) seguido de una aplicación separada del hongo antagonista *Trichoderma harzianum*, influye en la obtención de racimos con mayor peso.
- Con las aplicaciones de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + *T. harzianum* (7) se obtuvo un beneficio neto de \$ 17217/ha y una tasa de retorno marginal de 99 %.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Hda. Andreina, se concluye que:

- El lixiviado de frutos de noni (1), raquis + dedos de banano (2), raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + seguido de una aplicación separada del hongo antagonista *P. lilacinus* (6), causan mayor reducción de poblaciones de nemátodos.
- El lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + *P. lilacinus* (6), presenta el mayor peso de racimos, además obtuvo un beneficio neto de \$12301/ha y una tasa de retorno marginal de 467 %.

Recomendaciones:

- Realizar otras investigaciones utilizando los mismos lixiviados orgánicos probados en este trabajo, con dosis superiores a 50 ml/planta y en periodos más largos.
- Investigar la eficiencia de estos lixiviados, en combinación con los hongos antagonistas en plantaciones jóvenes y con menor población de nemátodos.

7. RESUMEN

Este trabajo se ejecutó en dos plantaciones de banano del cultivar Cavendish infestadas con los nemátodos lesionadores *Radopholus similis* y *Helicotylenchus multicinctus*. Se ubicaron en la hacienda San José cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos, y en la hacienda Andreina, cantón Naranjal, provincia del Guayas. El objetivo fue determinar alternativas orgánicas-biológicas para reducir poblaciones de nemátodos en plantaciones de banano orgánico en las provincias mencionadas. Se estudiaron 10 tratamientos: 1) lixiviados de frutos de noni; 2) lixiviado de raquis + dedos de banano, 3) lixiviado de raquis + estiércol + ME; 4) lixiviado de raquis + cascarilla de cacao; 5) lixiviado de raquis deshidratado + estiércol + cáscara café + ceniza + humus + *P. lilacinus* Ec; 6) lixiviado de raquis + yogurt + levadura + melaza + *P. lilacinus*; 7) lixiviado raquis + estiércol + ceniza + ME + *T. harzianum*; 8) producto comercial Cytokin; 9) mantenimiento agricultor y 10) testigo absoluto. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar. Los lixiviados se aplicaron en dosis de 50 cc/planta, los hongos 50×10^6 esporas/planta y Cytokin 0.3 cc/planta. Se aplicaron cada 30 días durante los primeros 6 meses de trabajo. Se hicieron muestreos de raíces bimensual y se evaluó el peso total de raíces en $13.5 \text{ dm}^3/\text{planta}$, porcentaje de raíces sanas, densidad poblacional de *R. similis* y *H. multicinctus* en 100 g de raíces. Al final del ciclo de las plantas de la primera generación aplicada se evaluó rendimiento de la fruta.

En la Hda. San José, provincia de los Ríos, en la mayoría de las variables evaluadas los tratamientos no presentaron diferencias significativas, sin embargo, es muy evidente que los siete tratamientos de lixiviados redujeron las poblaciones de *R. similis* y *H. multicinctus*. El lixiviado a base de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME, seguido de una aplicación separada del hongo antagonista *T. harzianum* (7) influyó en la obtención de mayor peso de racimos, pero no influyó en mayor peso total de raíces y porcentaje de raíces sanas. En la Hda. Andreina, provincia del Guayas, los lixiviado de frutos de noni (1); raquis + dedos de banano (2); raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + seguido de una aplicación separada del hongo antagonista *P. lilacinus* (6), causaron mayor reducción de poblaciones de nemátodos y mayor peso de racimos.

En la Hda. San José, provincia de Los Ríos, con el lixiviado de raquis fresco + estiércol + ceniza + ME + *T. harzianum* (7) se obtuvo un rendimiento de 2346 cajas/ha/año y una tasa de retorno marginal del 99 %; mientras que en la Hda. Andreina con el tratamiento, lixiviado de raquis fresco + yogurt + levadura + melaza + *P. lilacinus* (6) el rendimiento fue de 1688 cajas/ha/año y una tasa de retorno marginal de 467 %.

SUMMARY

This work was carried out in two banana plantations cv Cavendish infested with the lesion nematode *Radopholus similis* and *Helicotylenchus multicinctus*. They were located in the San José farm in the Babahoyo canton, of Los Ríos province, and the other on Andreina farm in the Naranjal canton, province of Guayas. The objective was to determine organic and biological alternatives to reduce nematode populations in organic banana plantations in the mentioned provinces. There were 10 studied treatments: 1) leaching of noni fruit, 2) leaching of rachis + banana fingers, 3) leaching of rachis + manure + ME; 4) leaching of rachis + cocoa shells; 5) leaching of rachis dehydrated + manure + coffee shell + ash + humus + *P. lilacinus* Ec; 6) leaching of rachis + yogurt + yeast + molasses + *P. lilacinus*; 7) leaching of rachis + manure + ash + ME + *T. harzianum*; 8) Cytokin commercial product; 9) farmer maintenance and 10) absolute control. The design was a randomized complete block. Those leaching were applied at doses of 50 cc/plant, fungi 10×50^6 spore/plant and Cytokin 50×0.3 ml/plant. There were applied every 30 days during the first 6 months of work. Roots were sampled and evaluated even two month: total root weight by $13.5 \text{ dm}^3/\text{plant}$, percentage of healthy roots, population density of *R. similis* and *H. multicinctus* in 100 g of roots. At the end of the plant cycle of the first generation there was evaluated for fruit yield.

According to the results obtained in the San José farm, in most of the variables evaluated those treatments were not significantly different, however, it is very clear that the seven leaching treatments reduced populations of *R. similis* and *H. multicinctus*. The leached of rachis + manure + ash + ME, followed by a separate application of antagonistic fungus *T. harzianum*, influenced in the production of higher bunch weight, but did not increased the total root weight and the percentage of healthy roots. In Andreina farm, the noni fruit, leaching of rachis + banana fingers, leaching of rachis + yogurt + yeast + molasses, followed by a separate application of *P. lilacinus* antagonistic fungus (6), caused greater reduction in nematode populations density and higher bunch weight. In Los Ríos province, with the treatment, leaching of rachis + manure + ash + ME + *T. harzianum* (7) was obtained a yield of 2346 boxes/ha/year, and a return marginal rate of 99 %, while in the Guayas province with the leaching of rachis + yogurt + yeast + molasses + *P. lilacinus* (6) was obtained a yield of 1688 boxes/ha/year, and a return marginal rate of 467 %.

8. LITERATURA CITADA

- Acuña, P. y Ruíz, R. 1998. Memorias del taller internacional realizado en la EARTH: Producción de banano orgánico y/o ambientalmente amigable. Guácimo, CR. p. 186.
- Araya, M. 2004. Actas del taller “Manejo convencional y alternativa de la Sigatoka negra, nemátodos y otras plagas asociadas al cultivo de musáceas en los trópicos. INIBAP. Guayaquil, EC. p. 79 – 102.
- Araya, M. 1995. Efecto depresivo de ataques de *Radopholus similis* en banano (*Musa AAA*), CORBANA 20(43): 6 - 11
- Araya, M. y Moens, T. 2005. Parasitic nematodes on *Musa AAA* (Cavendish subgroup cvs: Grande Naine, Valery and Williams). In Turner, DW; Rosales, E. eds. Banana root system: towards a better understanding for its productive management. Proceedings on International Symposium. San José, Costa Rica. p. 201 – 223.
- Bridge, J., Fogain, R. y Speijer, P. 1997. Nemátodos lesionadores de los bananos. INIBAP. Hoja divulgativa. 4p.
- Cepeda, R. 1993. Fertilización con abono orgánico. Seminario Taller Internacional sobre fertilidad y nutrición en banano y plátano. Santa María, Colombia. pp. 18-22.
- Cháves, E. 1987. Nemátodos fitófagos (nemátodos parásitos de la papa). INTA: E.E.A. Balcarse. Lab. de nematología. Argentina, p. 49.
- Chen, Z X. y Dickson, DW. 1998. Review of *Pasteuria penetrans*: Biology, Ecology and Nematology. Circular No. 133-S Fla. Dept. Agri. & Consumer Services.
- Cimmyt, 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. MX. D.F. 78p.
- Daxl, R. 1994. El manejo integrado de plagas. Rossdorf – Alemania. p. 25.

- De Waele, D. & Davide, R. 1998. Nemátodos noduladores de las raíces del banano, *Meloidogyne incognita*. (Kofoid y White, 1919) Chitwood, 1949 y *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885). Hoja divulgativa N: 3. 4p.
- Ecuaquímica. 2010. Orgánicos Cytokin. Hoja técnica. Disponible en [www.ecuaquimica.com ec/index.php?..](http://www.ecuaquimica.com/ec/index.php?..)
- Eguiguren, R. y Défaz, M. 1992. Principales fitonemátodos en el Ecuador. Su descripción, biología y combate. Quito; INIAP. Manual No. 21. pp. 12-14.
- Ezziyyani, M., Pérez, C., Sid, A., Requena, M. y Candela, M. 2004. *Trichoderma harziannum* como biofungicida para el control de *Phytophthora capsici* en plantas de pimiento (*Capsicum annum* L.) Murcia-España. p.35–36.
- Figuerola, M. 1990. Dinámica poblacional de cuatro géneros de nemátodos parásitos en plátano (*Musa AAB*). ASBANA. 14(13):5-7.
- Gams, W. and Bissett, J. 1998. Morphology and identification of *Trichoderma*. In *Trichoderma and Gliocladium*. Cornell University. p. 3.
- Gowen, S. and Quénehervé, P. 1990. Nematodes of bananas; plantains and abaca. p. 431- 460. In plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture (M. Luc, R. Sikora and J. Bridge, eds). CAB. International, London. p. 460.
- Grupo Latino de Editores. sf. Volvamos al campo: Manual de cultivos orgánicos y alelopatía. Colombia. 2^{da}. Ed. 700p.
- Inec. 2008. Visualizador de estadísticas agropecuarias del Ecuador (ESPAC). Disponible en www.ecuadorencifras.com/lcds-samples/testdrive-remoteobject/main-.html. [com/lcds-samples/testdrive-remoteobject/main-.html#app=sab8&24-selectedIndex=0](http://www.ecuadorencifras.com/lcds-samples/testdrive-remoteobject/main-.html#app=sab8&24-selectedIndex=0).

- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). 2008. Informe Técnico Anual del Dpto. Nacional de Protección Vegetal. 138p.
- Iriarte, L., Franco, J. y Ortuño, N. 1999. Efecto de abonos orgánicos sobre las poblaciones de nemátodos y la producción de la papa. ALAP . Cochabamba, Bolivia. 11(1). p.14.
- Kunert, J., Zemek, J., Augustin, J., Kuwak, L. 1987. Proteolytic activity of ovicidal soil fungi. Biología (Bratislava) 42: 695 – 705.
- Marín, S. 1998. Dinámica poblacional de *Radopholus similis* y *Meloidogyne* spp. en áreas nuevas y renovadas con plantas *in-vitro* de banano (*Musa* AAA). CORBANA. 30(57):45 – 48.
- Moens, T., Araya, M., Swenren, R., De Waele, D., Sandoval, J. 2003. Growing medium, inoculum density, exposure time, and pot volume: factors affecting the resistance screening for *Radopholus similis* in banana (*Musa* spp.) Nematropica. 25: 67 – 70.
- Orion, D., Krizman, G., Meyer, S., Erbe, E., and Chitwood, D. 2001. A role of the gelatinous matrix in the resistance of root – knot nematodes, Integrated Pest Management for tomatoes, 2^{ed}. California, University of California, 105 p.
- Orion, D. 1994. The structure and function of the root – knot nematodes gelatinous matrix. Nematropica. 24 (2):84 – 85.
- Palencia, G., Gómez. R., y Martín, J. 2006. Manejo sostenible del cultivo de plátano. CORPOICA. Bucaramanga, CO. p. 23.
- Rodríguez – Kabana. R. 1986. Dinámica poblacional de *Radopholus similis* y *Meloidogyne* spp. en áreas nuevas y renovadas con plantas *in vitro* de banano (*Musa* AAA). CORBANA. 30(57):54 - 55.

- Ruiz, F. 1996. Los fertilizantes y la fertilización orgánica bajo la óptica de un sistema de producción orgánica. Primer Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México, D.F. pp. 23-47.
- Sarah, L. 2004. Las prácticas culturales como medio de control de nemátodos en banano: Producción de banano orgánico y/o ambientalmente amigable. INIBAP. p. 138 – 142
- Sharon, E., Herrera, A., Chet, I. y Spiegell, and. 2002. Biocontrol de nemátodos con *Trichoderma harzianum*, Nematology. 4(2):291.
- Sorley, R. y Parrado, J. 1986. Los problemas de nemátodos en plátanos en la Florida, Potencial de control biológico. Nematología 30:313-340. Disponible en: www.doacs.state.fl.us/pi/enpp/nema/nemacirc/nem133S.pdf.
- Stoorvogel, J. y Vargas, R. 2004. Memorias del taller internacional realizado en la EARTH: Producción de banano orgánico y/o, ambientalmente amigable. Guácimo, CR. p. 40 – 46.
- Suquilanda, M. 2002. Programa de agricultura orgánica (PAO). Gobierno Provincial del Guayas – Dirección de proyectos especiales. Guayaquil, EC. p. 29.
- Talavera, M. 2003. Manual de nematología agrícola: Introducción al análisis y al control nematológico para agricultores y técnicas de agrupaciones de defensa vegetal. Conselleria d' Agricultura i pesca de les illes Balears. 22p.
- Triviño, C. 2004. Actas del taller “Manejo convencional y alternativa de la Sigatoka negra, nemátodos y otras plagas asociadas al cultivo de musáceas en los trópicos. INIBAP. Guayaquil, EC. p. 103.

- Triviño, C. y Farías, E. 2004. Antagonistas nativos para el manejo de *Radopholus similis* en banano, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Guayaquil, EC. Boletín técnico N° 111. p. 2 - 4.
- Vannaci, G. and Gullino, M. 2000. Use of biocontrol agents against soil – borne pathogens: results and limitations. *In*: Gullino M. Katan J. Matta A. (eds). Proceeding of the Fifth International Symposium on Chemical and Non – Chemical Soil and Substrate Desinfestation. Acta Horticulture. 532: 79 – 87.
- Vargas, A. y Soto, E. 1997. Elaboración de mini composteras a partir de desechos sólidos de banano en fincas al Oeste del Río Reventazón. CORBANA 37.
- Vargas, R. 1997. Contenidos nutricionales presentes en los afluentes de banano de rechazo y pinzote durante su biotransformación. CORBANA p. 39.
- Voley, C. 1996. Control biológico de nemátodos parásitos de las plantas. Musarama, Boletín Bibliográfico. 11(1):26.
- Wuyts, N., Lognay, G., Sagl, L., De Waele, D. y Swennen, R. 2006. Uso potencial de antagonistas para la protección de las raíces de banano. Bélgica. p. 93

ANEXOS

Hda. San José, Los Ríos

Cuadro 1A. Análisis de varianza de peso total de raíces a 60 días después de aplicación en Hda San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01% -
rep	2	0.12	0.062	2.74	
trat	9	0.45	0.050	2.23	ns 3.52 - 5.70
Error	18	0.41	0.023		
Non-additivity	1	0.00	0.004	0.17	
Residual	17	0.40	0.024		
<hr/>					
Total	29	0.98			
<hr/>					
Grand Mean=	2.479	Grand Sum=	74.370	Total Count=	30
Coefficient of Variation=			6.05%		

Cuadro 2A. Análisis de varianza de porcentaje de raíces sanas a 60 días después de aplicación en Hda San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	1.53	0.767	1.17	
trat	9	2.04	0.227	0.35	ns 3.52 - 5.70
Error	18	11.77	0.654		
Non-additivity	1	0.57	0.566	0.86	
Residual	17	11.20	0.659		
<hr/>					
Total	29	15.35			
<hr/>					
Grand Mean=	8.317	Grand Sum=	249.510	Total Count=	30
Coefficient of Variation=			9.72%		

Cuadro 3A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de *R. similis* a 60 días después de aplicación en Hda San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	0.51	0.257	1.51	
trat	9	1.77	0.196	1.15	ns 3.52 - 5.70
Error	18	3.06	0.170		
Non-additivity	1	0.38	0.377	2.39	
Residual	17	2.68	0.158		
Total	29	5.34			
Grand Mean=	3.830	Grand Sum=	114.900	Total Count=	30
Coefficient of Variation=	10.76%				

Cuadro 4A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de *H. multicinctus* a 60 días después de aplicación en Hda San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	0.04	0.022	0.26	
trat	9	1.32	0.146	1.77	ns 3.52 - 5.70
Error	18	1.49	0.083		
Non-additivity	1	0.18	0.184	2.40	
Residual	17	1.30	0.077		
Total	29	2.85			
Grand Mean=	3.420	Grand Sum=	102.600	Total Count=	30
Coefficient of Variation=	8.40%				

Cuadro 5A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de *R. similis* más *H. multicinctus* a 60 después de aplicación en Hda. San José

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01% -
rep	2	0.14	0.069	1.26	
trat	9	0.43	0.048	0.87	ns 3.52 - 5.70
Error	18	0.99	0.055		
Non-additivity	1	0.00	0.000	0.01	
Residual	17	0.99	0.058		
Total	29	1.56			

Grand Mean= 4.065 Grand Sum= 121.950 Total Count= 30

Coefficient of Variation= 5.76%

Cuadro 6A. Análisis de varianza del peso total de raíces a 120 días después de aplicación en Hda San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	0.11	0.053	1.04	
trat	9	0.22	0.024	0.48	ns 3.52 - 5.70
Error	18	0.91	0.051		
Non-additivity	1	0.12	0.122	2.64	
Residual	17	0.79	0.046		
Total	29	1.24			

Grand Mean= 2.373 Grand Sum= 71.190 Total Count= 30

Coefficient of Variation= 9.48%

Cuadro 7A. Análisis de varianza del porcentaje de raíces sanas a 120 días después de aplicación. Hda. San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T"	
					0.05%	0.01%---
rep	2	0.28	0.142	0.11		
trat	9	5.99	0.666	0.53	ns	3.52 - 5.70
Error	18	22.53	1.252			
Non-additivity	1	1.08	1.075	0.85		
Residual	17	21.45	1.262			

Total	29		28.81			

Grand Mean=	7.117	Grand Sum=	213.500	Total Count=	30	
Coefficient of Variation=	15.72%					

Cuadro 8A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de *R. similis* a los 120 días de aplicación. Hda. San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T"	
					0.05%	0.01%
rep	2	0.85	0.427	1.46		
trat	9	2.84	0.316	1.08	ns	3.52 - 5.70
Error	18	5.26	0.292			
Non-additivity	1	0.47	0.473	1.68		
Residual	17	4.79	0.282			

Total	29	8.95				

Grand Mean=	4.119	Grand Sum=	123.560	Total Count=	30	
Coefficient of Variation=	13.12%					

Cuadro 9A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de *H. multicinctus* a los 120 días después de aplicación. en la Hda. San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	1.34	0.669	5.32	
trat	9	0.52	0.057	0.45	ns 3.52 - 5.70
Error	18	2.26	0.126		
Non-additivity	1	0.04	0.037	0.28	
Residual	17	2.23	0.131		
Total	29	4.12			
Grand Mean=	3.886	Grand Sum=	116.590	Total Count=	30
Coefficient of Variation=	9.13%				

Cuadro 10A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de *R. similis* más *H. multicinctus* a 120 días después de aplicación. Hda. San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	0.00	0.002	0.03	
trat	9	0.56	0.062	1.05	ns 3.52 - 5.70
Error	18	1.06	0.059		
Non-additivity	1	0.00	0.001	0.02	
Residual	17	1.06	0.062		
Total	29	1.62			
Grand Mean=	4.448	Grand Sum=	133.450	Total Count=	30
Coefficient of Variation=	5.45%				

Cuadro 11A. Análisis de varianza del peso total de raíces a los 180 días después de aplicación. Hda. San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	0.01	0.006	0.12	
trat	9	0.32	0.036	0.75	ns 3.52 - 5.70
Error	18	0.86	0.048		
Non-additivity	1	0.00	0.000	0.01	
Residual	17	0.86	0.050		
Total	29		1.19		

Grand Mean= 2.488 Grand Sum= 74.650 Total Count= 30

Coefficient of Variation= 8.77%

Cuadro 12A. Análisis de varianza del porcentaje de raíces sanas a los 180 días después de aplicación. Hda. San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	0.80	0.399	0.20	
trat	9	12.48	1.387	0.69	ns 3.52 - 5.70
Error	18	36.06	2.003		
Non-additivity	1	1.16	1.156	0.56	
Residual	17	34.90	2.053		
Total	29	49.34			

Grand Mean= 8.136 Grand Sum= 244.080 Total Count= 30

Coefficient of Variation= 17.40%

Cuadro 13A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de *R. similis* a los 180 días después de aplicación. Hda. San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T"
					0.05% - 0.01%
rep	2	0.17	0.084	0.39	
trat	9	2.00	0.222	1.04	ns 3.52 - 5.70
Error	18	3.84	0.213		
Non-additivity	1	0.00	0.004	0.02	
Residual	17	3.83	0.226		
Total	29		6.00		
Grand Mean=	3.859	Grand Sum=	115.760	Total Count=	30
Coefficient of Variation=	11.97%				

Cuadro 14A. Análisis de varianza de la variable densidad poblacional de *H. multicinctus* a los 180 días después de aplicación. Hda. San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T"
					0.05% - 0.01%
rep	2	0.92	0.460	1.65	
trat	9	1.42	0.158	0.57	ns 3.52 - 5.70
Error	18	5.03	0.279		
Non-additivit	1	0.04	0.040	0.14	
Residual	17	4.99	0.293		
Total	29		7.37		
Grand Mean=	3.521	Grand Sum=	105.620	Total Count=	30
Coefficient of Variation=	15.01%				

Cuadro 15A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de *R. similis* más *H. multicinctus* a los 180 días después de aplicación Hda. San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	0.05	0.023	0.59	
trat	9	0.49	0.054	1.42	ns 3.52 - 5.70
Error	18	0.69	0.038		
Non-additivity	1	0.12	0.116	3.45	
Residual	17	0.57	0.034		
Total	29	1.22			

Grand Mean= 4.172 Grand Sum= 125.160 Total Count= 30

Coefficient of Variation= 4.68%

Cuadro 16A. Análisis de varianza del peso de racimos. Hda. San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	0.00	0.000	0.01	
trat	9	0.42	0.047	1.81	ns 3.52 - 5.70
Error	18	0.47	0.026		
Non-additivity	1	0.01	0.012	0.46	
Residual	17	0.46	0.027		
Total	29	0.89			

Grand Mean= 6.418 Grand Sum= 192.530 Total Count= 30

Coefficient of Variation= 2.51%

Cuadro 17A. Análisis de varianza del número de manos por racimos. Hda. San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01
rep	2	0.20	0.100	0.40	
trat	9	2.53	0.281	1.13	ns 3.52 - 5.70
Error	18	4.47	0.248		
Non-additivity	1	0.02	0.024	0.09	
Residual	17	4.44	0.261		
Total	29	7.20			

Grand Mean= 8.400 Grand Sum= 252.000 Total Count= 30

Coefficient of Variation= 5.93%

Cuadro 18A. Análisis de varianza del grado de fruta. Hda. San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01
rep	2	0.07	0.033	0.10	
trat	9	1.47	0.163	0.49	ns 3.52 - 5.70
Error	18	5.93	0.330		
Non-additivity	1	0.39	0.388	1.19	
Residual	17	5.55	0.326		
Total	29	7.47			

Grand Mean= 45.533 Grand Sum= 1366.000 Total Count= 30

Coefficient of Variation= 1.26%

Cuadro 19A. Análisis de varianza la circunferencia del pseudotallo. Hda. San José.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01
rep	2	0.15	0.074	2.63	
trat	9	0.18	0.020	0.72	ns 3.52 - 5.70
Error	18	0.51	0.028		
Non-additivity	1	0.01	0.015	0.51	
Residual	17	0.49	0.029		
Total	29	0.84			

Grand Mean= 9.119 Grand Sum= 273.580 Total Count= 30

Coefficient of Variation= 1.84%

Hda. Andreína, Guayas

Cuadro 20A. Análisis de varianza del peso total de raíces a 60 días después de aplicación.
Hda. Andreina.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	0.04	0.018	1.13	
trat	9	0.37	0.041	2.54	ns 3.52 - 5.70
Error	18	0.29	0.016		
Non-additivity	1	0.00	0.000	0.03	
Residual	17	0.29	0.017		
Total	29	0.70			

Grand Mean= 2.480 Grand Sum= 74.390 Total Count= 30

Coefficient of Variation= 5.12%

Cuadro 21A. Análisis de varianza del porcentaje de raíces sanas a los 60 días después de aplicación Hda. Andreina.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	9.05	4.524	8.24	
trat	9	5.68	0.631	1.15	ns 3.52 - 5.70
Error	18	9.89	0.549		
Non-additivity	1	2.24	2.242	4.99	
Residual	17	7.65	0.450		
Total	29	24.61			
Grand Mean= 7.815 Grand Sum= 234.460 Total Count= 30					
Coefficient of Variation= 9.48%					

Cuadro 22A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de *R. similis* a los 60 días después de aplicación. Hda. Andreina.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	0.41	0.205	2.34	
trat	9	3.35	0.372	4.25	ns 3.52 - 5.70
Error	18	1.58	0.088		
Non-additivity	1	0.36	0.359	5.02	
Residual	17	1.22	0.072		
Total	29	5.33			
Grand Mean= 3.995 Grand Sum= 119.850 Total Count= 30					
Coefficient of Variation= 7.41%					

Cuadro 23A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de *H. multicinctus* a los 60 días después de aplicación. Hda. Andreina.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	1.08	0.541	3.30	
trat	9	1.56	0.174	1.06	ns 3.52 - 5.70
Error	18	2.95	0.164		
Non-additivity	1	0.01	0.005	0.03	
Residual	17	2.95	0.173		
Total	29	5.60			
Grand Mean=	3.590	Grand Sum=	107.690	Total Count=	30
Coefficient of Variation=	11.29%				

Cuadro 24A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de *R. similis* más *H. multicinctus* a los 60 días después de aplicación . Hda. Andreina.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	0.15	0.077	1.35	
trat	9	0.68	0.075	1.32	ns 3.52 - 5.70
Error	18	1.03	0.057		
Non-additivit	1	0.01	0.013	0.22	
Residual	17	1.02	0.060		
Total	29	1.86			
Grand Mean=	4.228	Grand Sum=	126.850	Total Count=	30
Coefficient of Variation=	5.66%				

Cuadro 25A. Análisis de varianza del peso total de raíces a 60 días después de aplicación.
Hda. Andreina.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	5.43	2.717	2.91	
trat	9	2.20	0.244	0.26	ns 3.52 - 5.70
Error	18	16.83	0.935		
Non-additivity	1	0.01	0.008	0.01	
Residual	17	16.82	0.989		
Total	29	24.46			

Grand Mean= 7.605 Grand Sum= 228.150 Total Count= 30

Coefficient of Variation= 12.71%

Cuadro 26A. Análisis de varianza del porcentaje de raíces sanas a los 60 días después de aplicación Hda. Andreina.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	0.15	0.075	3.25	
trat	9	0.19	0.021	0.91	ns 3.52 - 5.70
Error	18	0.41	0.023		
Non-additivity	1	0.07	0.066	3.22	
Residual	17	0.35	0.020		
Total	29	0.75			

Grand Mean= 2.537 Grand Sum= 76.100 Total Count= 30

Coefficient of Variation= 5.97%

Cuadro 27A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de *R. similis* a los 120 días después de aplicación. Hda. Andreina.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T"	
					0.05%	0.01%
rep	2	1.79	0.896	7.72		
trat	9	1.56	0.174	1.50	ns	3.52 - 5.70
Error	18	2.09	0.116			
Non-additivity	1	0.22	0.216	1.95		
Residual	17	1.87	0.110			

Total	29		5.45			

Grand Mean=	3.967	Grand Sum=	119.020	Total Count=	30	
Coefficient of Variation=	8.59%					

Cuadro 28A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de *H. multincinctus* a los 120 días después de aplicación. Hda. Andreina.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T"	
					0.05%	0.01%---
rep	2	0.78	0.390	1.64		
trat	9	2.46	0.274	1.15	ns	3.52 - 5.70
Error	18	4.28	0.238			
Non-additivity	1	0.48	0.479	2.14		
Residual	17	3.80	0.224			

Total	29	7.52				

Grand Mean=	3.787	Grand Sum=	113.600	Total Count=	30	
Coefficient of Variation=	12.88%					

Cuadro 29A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de *R. similis*+*H. multicinctus* a los 120 días después de aplicación. Hda. Andreina.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T"	
					0.05%	0.01% --
rep	2	0.55	0.273	3.83		
trat	9	0.57	0.064	0.89	ns	3.52 - 5.70
Error	18	1.28	0.071			
Non-additivity	1	0.08	0.081	1.15		
Residual	17	1.20	0.071			

Total	29	2.40				

Grand Mean=	4.315	Grand Sum=	129.450	Total Count=	30	
Coefficient of Variation=	6.19%					

Cuadro 30A. Análisis de varianza del peso total de raíces a los 180 días después de aplicación. Hda. Andreina.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T"	
					0.05%	0.01%---
rep	2	0.08	0.040	4.12		
trat	9	0.16	0.018	1.81	ns	3.52 - 5.70
Error	18	0.18	0.010			
Non-additivity	1	0.02	0.023	2.63		
Residual	17	0.15	0.009			

Total	29	0.41				

Grand Mean=	2.561	Grand Sum=	76.840	Total Count=	30	
Coefficient of Variation=	3.85%					

Cuadro 31A. Análisis de varianza de porcentaje de raíces sanas a los 180 días después de aplicación. Hda. Andreina.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T"	
					0.05%	0.01%---
rep	2	5.75	2.877	2.78		
trat	9	13.83	1.536	1.48	ns	3.52 - 5.70
Error	18	18.64	1.035			
Non-additivity	1	1.16	1.163	1.13		
Residual	17	17.47	1.028			

Total	29	38.22				

Grand Mean=	7.018	Grand Sum=	210.530	Total Count=	30	
Coefficient of Variation=	14.50%					

Cuadro 32A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de *R. similis* a los 180 días después de aplicación. Hda. Andreina.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T"	
					0.05%	0.01% --
rep	2	0.25	0.127	0.77		
trat	9	2.22	0.247	1.50	ns	3.52 - 5.70
Error	18	2.96	0.165			
Non-additivity	1	0.55	0.549	3.87		
Residual	17	2.41	0.142			

Total	29	5.44				

Grand Mean=	3.970	Grand Sum=	119.110	Total Count=	30	
Coefficient of Variation=	10.22%					

Cuadro 33A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de *H. multcinctus* a los 180 días después de aplicación. Hda. Andreina.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	1.22	0.609	9.16	
trat	9	1.70	0.189	2.85	ns 3.52 - 5.70
Error	18	1.20	0.066		
Non-additivity	1	0.03	0.026	0.38	
Residual	17	1.17	0.069		
Total	29		4.12		

Grand Mean= 3.826 Grand Sum= 114.790 Total Count= 30

Coefficient of Variation= 6.74%

Cuadro 34A. Análisis de varianza de la densidad poblacional de *R. similis* más *H. multcinctus* a los 180 días después de aplicación. Hda. Andreina.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	0.14	0.072	3.46	
trat	9	0.71	0.079	3.76*	3.52 - 5.70
Error	18	0.38	0.021		
Non-additivity	1	0.00	0.002	0.09	
Residual	17	0.37	0.022		
Total	29		1.23		

Grand Mean= 4.312 Grand Sum= 129.350 Total Count= 30

Coefficient of Variation= 3.35%

Cuadro 35A. Análisis de varianza del peso de racimos. Hda. Andreina

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	0.24	0.122	6.65	
trat	9	0.77	0.085	4.65*	3.52 - 5.70
Error	18	0.33	0.018		
Non-additivit	1	0.02	0.016	0.87	
Residual	17	0.31	0.018		
Total	29	1.34			
Grand Mean= 5.261 Grand Sum= 157.830 Total Count= 30					
Coefficient of Variation= 2.57%					

Cuadro 36A. Análisis de varianza del número de manos por racimo. Hda. Andreina

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	0.80	0.40	1.86	
trat	9	2.13	0.237	1.10	3.52 - 5.70
Error	18	3.87	0.215		
Non-additivity	1	1.65	1.653	12.70	
Residual	17	2.21	0.130		
Total	29	6.80			
Grand Mean= 7.800 Grand Sum= 234.000 Total Count= 30					
Coefficient of Variation= 5.94%					

Cuadro 37A. Análisis de varianza del grado de fruta. Hda. Andreina.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	1.40	0.700	2.74	
trat	9	3.20	0.356	1.39	3.52 - 5.70
Error	18	4.60	0.256		
Non-additivity	1	0.93	0.933	4.33	
Residual	17	3.67	0.216		
Total	29	9.20			
Grand Mean= 44.400 Grand Sum= 1332.000 Total Count= 30					
Coefficient of Variation= 1.14%					

Cuadro 38A. Análisis de varianza la circunferencia del pseudotallo. Hda. Andreina.

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
F. de V.	GL	SC	CM	F"C"	F "T" 0.05% - 0.01%
rep	2	0.19	0.093	2.09	
trat	9	0.28	0.031	0.71	3.52 - 5.70
Error	18	0.80	0.045		
Non-additivity	1	0.12	0.122	3.03	
Residual	17	0.68	0.040		
Total	29	1.27			
Grand Mean= 8.501 Grand Sum= 255.030 Total Count= 30					
Coefficient of Variation= 2.48%					



Figura 1.- A) Muestreo de raíces para análisis nematológico; B) Coronamiento de plantas hijos previa aplicación de productos orgánicos – biológicos.



Figura 2A. Aplicación de productos orgánicos – biológico en Hacienda Andreina.



Figura 3A.- Raíces con daño causado por *Radopholus similis*.



Figura 4A. Hembra de *Radopholus similis*.



Figura 5A. Hembra de *Helicotylenchus multicinctus*.



Figura 6A.- *Pratylenchus coffeae*.



Figura 7A.- Cosecha de ensayo.