

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

Proyecto de Investigación:

**“Biocontroladores en el manejo de nematodos en cultivo de plátano
Musa AAB”**

AUTOR: Jorge Ismael Guerra Zambrano

TUTOR: Ing. Jorge Sifrido Vivas Cedeño, Mg

El Carmen, agosto del 2026

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página II de 24

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión "El Carmen", CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Guerra Zambrano Jorge Ismael**, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, periodo académico 2026 (1), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **"Biocontroladores en el manejo de nemátodos en el cultivo de plátano Musa AAB"**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 3 de agosto de 2026.

Lo certifico,


 Ing. Jorge Vivas Cedeño
 Docente Tutor

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

Biocontroladores en el manejo de nematodos en el cultivo de plátano *Musa*
AAB

AUTOR: Jorge Ismael Guerra Zambrano

TUTOR: Jorge Sifrido Vivas Cedeño

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO



Mg. Kleber Fernando Mejia Chanaluisa.

MIEMBRO



PhD. Cedeño Zambrano José Randy

MIEMBRO



Mg. Avellán Vásquez Leonardo Enrique

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Jorge Ismael Guerra Zambrano con cédula de ciudadanía **1724888373**, estudiante de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión el Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que soy autor de la tesis titulada **"Biocontroladores en el manejo de nematodos en cultivo de plátano *Musa AAB*"**, esta obra es original y no infringe derechos de propiedad intelectual. Asumo la responsabilidad total en su contenido y afirmo que todos los conceptos, ideas, textos y resultados que no son de mi autoría están debidamente citados y referenciados.

Atentamente,



Jorge Ismael Guerra Zambrano

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios, por permitirme llegar hasta este punto de mi vida, por la fortaleza que me dio día a día en momentos difíciles, porque es mi fuente de sabiduría y mi guía constante en cada paso de mi vida, mi más profundo agradecimiento por ser mi luz que me guio en busca del conocimiento.

A mis padres, Zambrano Mendoza Cruz Mariana y Guerra Macias Jorge Fabian, por su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante, quienes me enseñaron el valor del esfuerzo y la perseverancia, este logro también es de ustedes por ser mis pilares fundamentales en este proceso, gracias.

A mis familiares que han sido una pieza fundamental en este proceso, quienes dedicaron tiempo de su vida para apoyarme y motivarme en este proceso.

A mis docentes por compartir sus conocimientos y guiarme durante mi formación profesional como ingeniero agropecuario.

Me dedico este logro por mi esfuerzo diario, constancia y superación personal que he invertido en este largo camino, ya que en el transcurso del camino he demostrado ser capaz de superar desafíos y alcázar metas.

Jorge Ismael Guerra Zambrano

AGRADECIMIENTO

Expreso mi profundo agradecimiento a Dios, por mi vida, por la salud, por ser mi guía y por la fortaleza que me dio durante todo este proceso ya que siempre estuvo conmigo desde que comencé hasta que terminé esta etapa.

Agradezco a mis padres, por aconsejarme todos los días, por guiarme y educarme, agradezco madre, por su paciencia, por todos sus consejos y por sus oraciones que siempre me guardaron, también agradezco a mi padre por su apoyo constante, por la motivación que me daba para seguir adelante, gracias por apoyarme ante todas las adversidades que se presentaron.

Agradezco a mi Abuela Ana Mendoza Pinargote por el tiempo de su vida que me brindo, por el apoyo incondicional durante este camino, la educación que me brindo, por el ejemplo de bondad y esfuerzo, me enseñó a seguir adelante con humildad.

Extiendo mi gratitud a mis hermanas por sus conocimientos compartidos durante mi proceso de formación profesional y por las motivaciones en tiempo difíciles.

Agradezco a mi tutor de tesis por su guía y orientación que me permitieron desarrollar de manera exitosa esta investigación.

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí por brindarme los conocimientos, recursos y espacios que hicieron posible mi formación profesional como ingeniero agropecuario comprometido con el progreso del campo ecuatoriano.

Jorge Ismael Guerra Zambrano

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN	II
TÍTULO:	III
TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	III
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE ANEXO.....	XI
RESUMEN	XII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
1 MARCO TEÓRICO	2
1.1 PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACION	2
1.3 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4 HIPÓTESIS.....	3
1.5 FUNDAMENTACIÓN TEORICA	4
1.5.1 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE PLATANO MUSA AAB	4
1.6 NEMATODOS	4
1.7 Control biológico.....	5
1.7.1 Biocontroladores.....	5
CAPITULO II	9
2 INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	9
CAPÍTULO III	11
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
3.1 Localización de la unidad experimental	11

3.2	Caracterización agroecológica de la zona	11
3.3	Variables independientes	12
3.4	Métodos.....	12
3.5	Variables dependientes.....	12
3.6	Unidad Experimental	12
3.7	Tratamientos	12
3.8	Características de las Unidades Experimentales	13
3.9	Análisis Estadístico	13
3.10	Instrumentos de medición.....	14
3.10.1	Materiales y equipos de campo.....	14
3.10.2	Materiales de oficina y muestreo.....	14
3.10.3	Manejo del ensayo	14
CAPÍTULO IV.....		16
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
4.1	Variables fenológicas.....	16
4.2	Variables de producción.	17
4.3	Discusión.....	19
5	Bibliografía	XXXV

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características agroecológicas de la localidad	11
Tabla 2. Disposiciones de los tratamientos en estudio	13
Tabla 3. Características de la unidad experimental	13
Tabla 4. Esquema de DBCA.....	14
Tabla 5. Numero de dedo por racimo	16
Tabla 6. Hojas a la floración.....	17
Tabla 7. Test Tukey	18

Índice gráfico

Ilustración 1. Especies de <i>Paecilomyces</i>	6
Ilustración 2. <i>Trichoderma spp.</i>	7
Ilustración 3. <i>Bacillus</i> observada en 100X.....	8
Ilustración 4 Mapa de localización	11

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. ADEVA de la variable altura de la planta	XXXIX
---	-------

RESUMEN

La investigación tuvo como propósito evaluar la eficacia de diferentes biocontroladores para el manejo de nematodos fitoparásitos en el cultivo de plátano (*Musa AAB*), bajo condiciones de campo en el cantón El Carmen, provincia de Manabí. Se estableció un ensayo experimental utilizando un Diseño de Bloques Completamente al Azar, en el que se evaluaron los tratamientos con *Paecilomyces* spp., *Trichoderma* spp., *Bacillus subtilis* y Seinema, además de un tratamiento testigo. Durante el desarrollo del estudio se registraron variables agronómicas relacionadas con el rendimiento y desarrollo del cultivo, entre ellas el número de hojas a la floración, número de hojas a la cosecha, número de dedos por racimo y peso del racimo. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y comparación de medias para determinar diferencias estadísticas entre tratamientos. Los resultados evidenciaron diferencias en la respuesta agronómica del cultivo, identificándose tratamientos que favorecieron el desarrollo vegetativo y el rendimiento en comparación con el testigo. Los hallazgos obtenidos aportaron información técnica sobre el uso de biocontroladores como una alternativa sostenible para el manejo de nematodos en plantaciones de plátano, contribuyendo al fortalecimiento de prácticas agrícolas con menor impacto ambiental.

Palabras claves: *Musa AAB*, Biocontroladores, Nematodos, *Paecilomyces* spp., *Trichoderma* spp., *Bacillus subtilis*.

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the efficacy of various biocontrol agents for managing plant-parasitic nematodes in plantain (*Musa* AAB) crops under field conditions in the El Carmen canton, Manabí province. An experimental trial was established using a Randomized Complete Block Design to evaluate treatments involving *Paecilomyces spp.*, *Trichoderma spp.*, *Bacillus subtilis*, and Seinema, alongside a control treatment. Agronomic variables related to crop yield and development were recorded during the study, including the number of leaves at flowering, number of leaves at harvest, number of fingers per bunch, and bunch weight. The data obtained were subjected to analysis of variance and mean comparison to determine statistical differences among treatments. The results revealed differences in the crop's agronomic response, identifying treatments that promoted vegetative development and yield compared to the control. These findings provided technical information on the use of biocontrol agents as a sustainable alternative for nematode management in plantain plantations, contributing to the strengthening of agricultural practices with reduced environmental impact.

Keywords: *Musa* AAB, Biocontrollers, Nematodes, *Paecilomyces spp.*, *Trichoderma spp.*, *Bacillus subtilis*.

INTRODUCCIÓN

El plátano, fruto del género *Musa*, perteneciente a la familia de las musáceas, tiene una trayectoria larga en el mundo, el cual ha sido cultivada en el año 10.000 A.C., esto la convierte en una de las frutas ancestrales que tiene el mundo, originario del sureste asiático, con el transcurso del tiempo fue expandiéndose mediante semillas por los países vecinos, hasta que llegó a América en el año 1516 d.C. por españoles y portugueses, de esta manera se conservó su relevancia en la historia (Cantillo, 2020).

El cultivo de plátano *Musa* AAB tiene un papel fundamental en la economía del Ecuador, siendo este de mayor importancia e impacto económico y social en el cantón el Carmen provincia de Manabí, aportando ingresos y empleos a pequeños y medianos productores, sin embargo, a lo largo del tiempo este cultivo de plátano *Musa* AAB se ha visto afectado de manera negativa por problemas fitosanitarios, como; nematodos fitoparásitos entre estos el *Radopholus Similis* (Gusano barrenador), organismos microscópicos como; *Ralstonia Solanacearum* raza 2 (*Moko*), estos buscan afectar de manera negativa atacando las raíces y cormo, esto evita que la planta absorba de manera poco eficiente los nutrientes (Olea, 2020).

La implementación de los biocontroladores de nematodos en el cultivo de plátano se convierte en una herramienta apta para el control del plagas y enfermedades siendo una opción agroecológica ya que estos son organismos benéficos como hongos y bacterias gran positivas que atacan a los nematodos patógenos reduciendo su población mejorando su sistema radicular y a la vez mejorando la sanidad del suelo ya que a nivel ambiental permite la conservación de la microbiota del suelo y reduce (Medina Olea & Roosevelt Alfonso, 2020).

La presente investigación tiene como objetivo evaluar la eficacia de biocontroladores en el manejo de nematodos en el cultivo de plátano *Musa* AAB en fase de campo, en dicho espacio se evaluó la eficacia de diferentes biocontroladores analizando su efecto sobre la reducción de las poblaciones de nematodos analizando la sostenibilidad y bioseguridad de biocontroladores, para esto se utilizaron diferentes tratamientos con biocontroladores como; T1 *Paecilomyces*, T2 *Trichoderma*, T3 *Bacillus subtilis*, T4 *Seinema*, T5 Testigo, dicha investigación busca generar información técnica que sirva de referencia para el manejo sostenible del cultivo *Musa* AAB realizada en el Carmen, Provincia de Manabí.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

El plátano perteneciente a la familia musaceae es un cultivo importante dentro del Ecuador, debido a que es un cultivo de suma relevancia para los sistemas tropicales, formando una fuente importante de ingresos y empleos en la provincia de Manabí, no obstante el cultivo sufre una de las limitaciones fitosanitaria que lo constituye los nematodos fitoparásitos del suelo, estos afectan negativamente al sistema radicular, reduciendo la absorción de agua y nutrientes, esto conlleva a la disminución de capacidad y reducción del fruto (Aguirre et al., 2020).

1.1 PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de plátano *Musa* AAB constituye a una de las grandes actividades agrícola de la zona y esta es una de las principales e importantes fuentes de ingresos de el Carmen Manabí, también forma parte de la canasta familiar básica y el consumo es del día a día, y al verse afectado el cultivo de plátano por nematodos también se verá afectada la economía de la zona, debido a la calidad del plátano que ofrecerán los productores, uno de los factores que deteriora el cultivo del plátano son los nematodos, causando deterioros en la raíces, por ende va a disminuir la absorción de nutrientes de la planta y dará un producto de menor calidad.

Por lo tanto, se sugiere la implementación de biocontroladores de nematodos en el cultivo, ya que reducirá de manera significativa la población de nematodos y evitará daños y retraso de las plantaciones, además favorecerá al medio ambiente por la reducción de productos convencionales químicos para los nematodos.

1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACION

- ¿Qué efectos produce la aplicación de biocontroladores sobre el número de hojas del cultivo de plátano durante la etapa de floración y en cosecha?
- ¿Cómo influirá la aplicación de los biocontroladores tanto en el peso de racimo

y en el número de dedos por racimo en el cultivo de plátano?

- ¿Cuál de los biocontroladores evaluados presentan mejor comportamiento agronómico para incrementar el rendimiento del cultivo?

1.3 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo General

Evaluar los biocontroladores en el manejo de nematodos del plátano (*Musa* AAB).

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Determinar el efecto de *Paecilomyces*, *Trichoderma*, *Bacillus subtilis* y *Seinema* en el cultivo de plátano (*Musa* AAB), en comparación con el testigo.
2. Evaluar el impacto de los biocontroladores sobre parámetros agronómicos y productivos del cultivo de plátano (*Musa* AAB), tales como vigor vegetativo, y rendimiento de racimos, en condiciones de campo.
3. Analizar la sostenibilidad y bioseguridad del uso de biocontroladores en el manejo de nematodos, considerando su contribución a la reducción del uso de agroquímicos y su relación con la seguridad alimentaria en sistemas productivos de musáceas en Ecuador.

1.4 HIPÓTESIS

Hi: La asociación de biocontroladores en el cultivo de plátano *Musa* AAB tiene efectos significativos en la reducción de nematodos en el cultivo de plátano *Musa* AAB en condiciones de campo en el Carmen, Manabí.

1.5 FUNDAMENTACIÓN TEORICA

1.5.1 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE PLATANO MUSA AAB

El cultivo de plátano *Musa* AAB es una de las actividades agrícolas de mayor importancia del país y especialmente en la zona costa, donde los cultivos de *Musa* AAB se han constituido históricamente como un pilar importante para la economía rural y la seguridad alimentaria en la provincia de Manabí, reviste gran importancia productiva y social, ya que es fuente de empleo directo e indirecto, mueve la economía local y es una fuente primordial de proteína para la dieta de las comunidades rurales y a su vez, el cultivo mencionado se destaca por su adaptabilidad ante diversos tipos de suelo y condiciones climáticas tropicales (INIAP, 2023).

1.6 NEMATODOS

Los nematodos son el cuarto grupo o filo más grande del reino animal y es uno de los principales retos que enfrentan la producción de los cultivos de plátano *Musa* AAB ocasionando daños directos en el sistema radicular de las plantas, reduciendo la absorción de agua y nutrientes (Fernández, 2023).

La mayoría de nematodos aparecen en abundancia en niveles de suelo comprendidos entre 15 y 30 cm, la mayoría son microscópicos y miden entre 300 y 1000 µm de largo y entre 15 y 35 µm de ancho, cabe recalcar que la movilidad de los nematodos a través de sus propios medios es lenta y limitada, pero las maquinarias, herramientas de trabajo, inundaciones, pájaros, patas de animales y el polvo pueden dispersar los nematodos en un área determinada (Lezaun, 2018).

Entre las especies de nematodos que más destacan dentro de los cultivos de plátano *Musa* AAB son; *Radopholus similis*, *Helicotylenchus multicinctus* y *Meloidogyne spp*, estos provocan debilitamiento de la planta, vuelcos y disminución del rendimiento, estos nematodos tienen una alta capacidad de reproducción y persistencia en el suelo que dificulta su control mediante métodos convencionales, por ello es importante el manejo integrado con

biocontroladores que lo constituye en una alternativa sostenible y ambientalmente segura para reducir las poblaciones de nematodos (Jaraba et al., 2023).

1.7 Control biológico

El control biológico es la disminución de una población, de un organismo a través de otro, ya que todo organismo tiene uno o más antagonista que competirá y eliminará.

1.7.1 Biocontroladores

1.7.1.1 *Paecilomyces spp.*

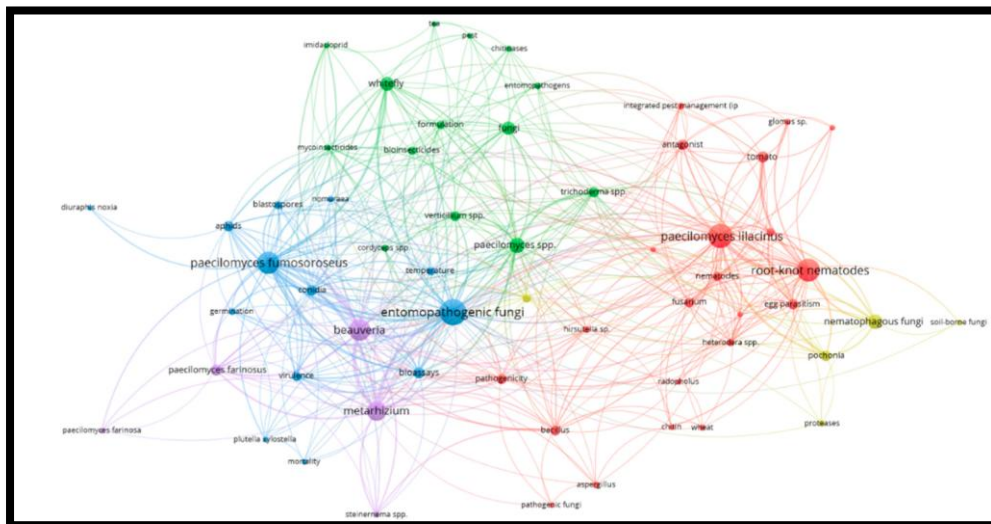
Es un hongo entomopatógeno y nematófago, utilizado como biocontrolador de nematodos del suelo, este hongo actúa como parasitación directa de los huevos y nematodos juveniles, las esporas del hongo germinan al contacto con la cutícula del nematodo favoreciendo a la producción de hifas las cuales liberan enzimas hidrolíticas, como quitinasas y proteasas, que degradan la pared externa del parásito, también forman estructuras adhesivas inmovilizando el nematodo lo que le causa deshidratación y muerte (Moreno et al., 2020).

Según Méndez (2021) obtuvo buenos resultados con *Paecilomyces* en el cultivo de plátano, donde noto que se redujo de manera notable la presencia de *Radopholus similis*, también obtuvo en su mayoría raíces sanas, donde indica que el peso de la raíz aumento en la última evaluación a 62,50 gramos.

Según Pamela (2024) sostiene que en los suelos tratados con *paecilomyces spp* mostraron una baja población de nematodos comparados con los demás tratamientos, considerando el cultivo de plátano evaluado como sano, también informa que el tratamiento con *paecilomyces spp* aumento el número de hojas con; 38,40; 36,13; 35,20 y 34,00 dando como resultado una significativa diferencia a comparación con el tratamiento testigo.

Según Moreno et al. (2020) hay pocas especies de *Paecilomyces* responsables del control biológico de plagas y enfermedades, como se muestra en la figura 1.

Ilustración 1. Especies de *Paecilomyces*



Nota. especies de *Paecilomyces* para control biológico. Tomado de (MDPI, 2020).

1.7.1.2 *Trichoderma* spp.

La *Trichoderma* spp es un hongo muy conocido por su capacidad antagonica, actúa de forma directa contra nematodos fitoparásitos, produciendo enzimas líticas las cuales se encargan de destruir las estructuras reproductivas de los nematodos, también estimula la resistencia sistémica inducida (RSI) en la planta, fortaleciendo a la planta contra otras bacterias (Fabiola et al., 2024).

Según Fernando (2024) determina la eficacia de *Trichoderma* como antagonista del nematodo *Radopholus similis*, donde los resultados demostraron que los tratamientos mas eficaces para disminuir la poblacion de nematodos barrenador fue el T1(*Trichoderma harzianum*) con promedio de eficacia del 47.30% y (*Trichoderma harzianum* + *Bacillus subtilis*) con promedio del 91.89%.

La investigación realizada por Fernando (2024) demuestra que la asociación de *Trichoderma* + *Bacillus subtilis* tienes un 91.89% de eficacia en reducción de nematodos barrenadores

Este hongo compite por nutrientes y espacios limitando la proliferación de microorganismos patógenos dando como resultado un biocontrolador muy efectivo y seguro

para el medio ambiente (Fabiola et al., 2024).

Ilustración 2. *Trichoderma spp.*



Imagen tomada por (organicos, 2025).

1.7.1.3 *Bacillus subtilis*

La *Bacillus subtilis* es considerada una bacteria gran positiva y es muy conocida por su acción antagónica, esta bacteria gran positiva es importante por su producción de metabolitos secundarios como surfactinas, iturinas y fengicinas, la cuales tienen propiedades nematocidas y antifúngicas, esta bacteria se encarga de colonizar la rizosfera de forma abundante creando una biopelícula protectora sobre las raíces que interfiere en la penetración de los nematodos (Dadrasnia et al., 2020).

Según Miranda (2022) implementó el calostro del pseudotallo + *Bacillus subtilis* con el fin de determinar si la combinación representa un mayor control sobre nematodos como *Radopholus similis* y *Helicotylenchus multicinctus*, donde los resultados fueron favorables y notorios en el control de dichos nematodos, el promedio de la densidad poblacional de los nematodos fue de 3.5^a y el promedio poblacional final fue de 3.3.

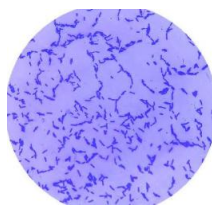
Según Verdoso (2018) demostró que el control biológico ofrece una alternativa sostenible y amigable al medio ambiente, ayudando a reducir el impacto ambiental, también demostró que *Bacillus Subtilis* inhibe la eclosión de huevos causando una tasa de mortalidad alta en juveniles de *R. similis*.

Brunis Velásquez et al. (2026) demuestra que la reducción de la población de los nematodos es favorable aplicando *Bacillus subtilis* 100g/ha, y nos demuestra que en los resultados de raíces afectadas obtuvo un 23.62 a y en raíces sanas obtuvo 76.38 a, en la densidad inicial de nematodos obtuvo 3100.00 a mientras que en la densidad final obtuvo 2416.67 a,

mientras que en los efectos de los tratamientos en la morfología del banano obtuvo un incremento de diametro de 2.83 a, incremento de altura de 1.12 a, hojas funcionales 6.67 a, y numero de yemas de 1.67 a.

Esta bacteria gran positiva produce fenólicos y enzimas relacionados con la resistencia vegetal, permitiendo tener un buen control sobre nematodos y una buena respuesta de defensa en la planta (Dadrasnia et al., 2020).

Ilustración 3. *Bacillus* observada en 100X



(Huerta et al., 2024)

1.7.1.4 Seinema

Seinema es un bioestimulante liquido natural elaborado con extractos de alga marina y aminoácidos que fortalecen el desarrollo de los cultivos, su acción principal es estimular el crecimiento radicular, aumentado raíces laterales y pelos absorbentes (Agrosad, 2025).

En la actualidad el producto Seinema se esta probando en diferentes cultivos a nivel nacional, uno de los cultivos mas recientes en los que a demostrado efectivida a sido la zanahoria, implementado el producto en varias fincas obteniendo mejor calidad, mayor grosor y protección del cultivo desde la raíz (AgroSad, 2026).

CAPITULO II

2 INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Varios estudios han demostrado la eficiencia de los controles biológicos en el manejo de nematodos, lo cual afirma la pertinencia del trabajo presente aplicado en el cultivo de plátano *Musa* AAB.

Según Rafaela (2021), en cuanto al género *Trichoderma* ha revelado la capacidad para inducir resistencia enzimática en la planta, esto favorece a las enzimas defensivas y reduce el impacto de nematodos en los cultivos de musáceas.

Según Araya (2019) la implementación del hongo *Paecilomyces spp* redujo hasta un 60% la población de *Meloidogyne spp* en zonas tropicales mostrando mayor efectividad aplicando de manera repetitiva, también Khan et al. (2021) encontraron resultados similares como vigor radicular.

De acuerdo con Zhang (2020) muestra que la bacteria *Bacillus subtilis* mostro resultados significativos en el control de nematodos en frutales y hortalizas, nos muestra que fue capaz de producir metabolitos capaces de inhibir el desarrollo juvenil de *Meloidogyne incognita*, esto favorece a la reducción de daño del sistema radicular de los cultivos.

Sobre este punto Garzon (2021) explica que el ataque de los nematodos a las células de la raíz causa manchas necróticas que termina de matar tejidos, y como consecuencia, las plantas pierden estabilidad y tienden a caerse, además de registrar un menor crecimiento vegetativo y racimos más pequeños y livianos, a esto tambien se suma un problema de gestión por parte de los agricultores, es decir la falta de una cultura orientada a insumos orgánicos y el uso desmedido de pesticidas sintéticos sin un análisis previo del cultivo y esta practica no solo comprometa a la productividad si no que causa que las plagas obtengan resistencia a los productos que se utilizan.

Con el proposito de mitigar los daños de *Radopholus similis* en plantaciones de banano en África, Kilama et al. (2021) evaluaron la presencia de *Paecilomyces spp* en raíces y suelo

bajo diferentes cantidades de infestacion, en dicha investigacion se identifico un comportamiento inverso, es decir, en suelos con baja densidad de nematodos, el hongo proliferaba más en la rizosfera que en las raíces, mientras que en áreas con infestación severa la colonización interna de la raíz fue mayor, en la investigacion aislarón 23 cepas, y se demostraron mediante bioensayos que adormecen de forma reversible a juveniles y machos de *R. similis*.

VARGAS et al. (2021) evaluaron en Costa un ensayo en una plantación comercial infestada bajo un diseño de bloques completos al azar con seis repeticiones donde se Inyectó *Trichoderma spp* en el pseudotallo para el control de nematodos, los resultados demostraron que si bien el tratamiento biológico fue ineficaz para disminuir las poblaciones de nematodos, sí logró elevar el peso del racimo.

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la unidad experimental

El presente trabajo se realizó en la provincia de Manabí, cantón El Carmen en la granja experimental Rio-suma, ULEAM, extensión el Carmen, la investigación se llevó a cabo en el área de las musáceas donde se realizó divisiones para cada tratamiento.

Ilustración 4 Mapa de localización



Fuente: Google Maps (2025)

3.2 Caracterización agroecológica de la zona

- Clima: Tropical mega térmico húmedo (Carmen, 2023).
- Precipitación: (~32.3 %) 2500-3000 mm (Carmen, 2023).
- Humedad: ≈ 86 % (Carmen, 2023).
- Temperatura: Temperatura promedio ≈ 25.6 °C (Carmen, 2023).

Tabla 1.

Características agroecológicas de la localidad

Características	El Carmen
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	24
Humedad Relativa (%)	86
Heliofanía (Horas luz año-1)	1026,2
Precipitación media anual (mm)	2659
Altitud (msnm)	249

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2018).

3.3 Variables independientes

- Biocontroladores (*Paecilomyces spp*, *Trichoderma spp*, *Bacillus subtilis*, *Seinema*).
- Biocontroladores aplicados.

3.4 Métodos

La presente investigación se desarrolló en condiciones de campo bajo un enfoque cuantitativo, orientado a evaluar la eficiencia de dichos biocontroladores en el manejo de nematodos en el cultivo de plátano *Musa* AAB.

La aplicación de biocontroladores se efectúa al suelo, en la zona del rizoma de las musáceas, siguiendo las dosis y frecuencias recomendadas por protocolos técnicos.

3.5 Variables dependientes.

- Desarrollo de la planta.
- Estado fisiológico.
- Estado productivo del cultivo.

3.6 Unidad Experimental

La presente investigación consta de 20 unidades experimentales, divididas en cinco tratamientos, cuatro repeticiones.

Consta con un área experimental de 2500m², parcelas 10 x10 =100 m², con un área útil de 4 plantas.

3.7 Tratamientos

El presente proyecto investigativo se utilizaron cuatro tratamientos más el testigo, total cinco tratamientos con variables de estudios, se utilizaron *Paecilomyces* 2L/ha, *Trichoderma* 200g/ha, *Bacillus subtilis* 2L/ha y *Seinema* 4L/ha.

Tabla 2.*Disposiciones de los tratamientos en estudio*

Tratamientos	Método	Frecuencias
T1 <i>Paecilomyces</i>	Edáfica	2 aplicaciones
T2 <i>Trichoderma</i>	Edáfica	2 aplicaciones
T3 <i>Bacillus subtilis</i>	Edáfica	2 aplicaciones
T4 <i>Seinema</i>	Edáfica	2 aplicaciones
T5 Testigo	N/A	N/A

3.8 Características de las Unidades Experimentales

Las unidades experimentales se formaron por plantas de plátano (*Musa AAB*), establecidas en condición campo, cada planta fue seleccionada de manera uniforme agronómica y sanitaria, las plantas contaban con una edad fenológica similar, con un vigor vegetativo adecuado y sin factores mecánicos que pudieron alterar los resultados.

Las plantas se distribuyeron en parcelas, respetando las respectivas distancias de siembra, lo que garantizó un desarrollo adecuado del pseudotallo, hojas y raíces, sin interferencia entre unidades.

Durante el proceso de evaluación las unidades recibieron el mismo manejo agronómico, como; control de malezas y fertilización, observando que las variables dependientes fueran consecuencia directa de los tratamientos con biocontroladores aplicados.

Tabla 3.*Características de la unidad experimental*

Características de las unidades experimentales	
Superficie del ensayo	1,260 m ²
Numero de parcelas	5
Plantas por parcela	20 plantas
Plantas a evaluar	100 plantas
Repeticiones	4
Población del ensayo	400 plantas

3.9 Análisis Estadístico

Los datos obtenidos de las variables evaluadas se sometieron a un análisis estadístico acorde al Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), considerados como

tratamientos, como efecto fijo y los bloques como efecto aleatorio, con el objetivo de reducir la variabilidad experimental asociada a las condiciones edafoclimáticas del área de estudio.

Tabla 4.

Esquema de DBCA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	19
Tratamientos	4
Repeticiones	3
Error	12

3.10 Instrumentos de medición

3.10.1 Materiales y equipos de campo

- *Paecilomyces*
- *Trichoderma*
- *Bacillus subtilis*
- *Seinema*
- Machete
- Rastrillo
- Bomba
- Tanque de agua
- Pala

3.10.2 Materiales de oficina y muestreo

- Cuaderno
- Laptop
- Lapiceros
- Impresora

3.10.3 Manejo del ensayo

Se seleccionó el área donde se desarrolló la investigación.

El manejo nutricional del cultivo se efectuó de acuerdo con las recomendaciones técnicas para el cultivo de plátano (*Musa AAB*) en la zona de El Carmen, Manabí, aplicando fertilización edáfica balanceada y ajustada a las necesidades fenológicas del cultivo, cuando las

condiciones climáticas lo requirieron, asegurando una adecuada humedad del suelo para el desarrollo radicular y la acción de los biocontroladores.

El control de malezas se ejecutó de forma manual y mecánica, evitando el uso de herbicidas que pudieran interferir con la actividad microbiana del suelo, no se aplicaron nematicidas químicos durante el periodo experimental.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

4.1 Variables fenológicas

En lo referente a la altura de planta, con el uso de biocontroladores de nematodos en el cultivo de plátano no existen diferencias estadísticas.

En la variable Número de dedos por racimo, usando biocontroladores de nematodos con aplicación edáfica, el análisis de varianza presenta diferencias no significativas en repeticiones o bloques, en el factor o tratamientos que corresponde a los biocontroladores, en la variable número de dedos por racimo, el ADEVA presentó diferencias altamente significativas, por lo que aceptamos la hipótesis alternativa que indica que los biocontroladores de nematodos si influyen en el número de dedos por racimo, evaluados a la cosecha que es en la semana 10, los datos se detallan en la tabla #5.

En lo reportado por la prueba de significación de Tukey el tratamiento con *Sphacelomyces* en dosis de 1 litro/ha, con 3 aplicaciones, una cada mes, alcanzó el mayor número de dedos por racimo con 30.25 y el testigo sin aplicación de biocontroladores, con 22,25 dedos por racimo. Tabla #5.

Tabla 5.

Numero de dedo por racimo

HSD TUKEY ^b				
Biocontroladores de nematodos	N	Subconjunto		
		1	2	3
Testigo	4	22,25		
<i>Bacillus subtilis</i>	4		26,5	
<i>Trichoderma</i>	4		27.00	27.00
<i>Seinema</i>	4		30.00	30.00
<i>Paecilomyces</i>	4			30,25
^b . Alfa = ,05			Guerra. 2026.	

En la variable número de hojas a la floración el análisis de varianza presenta diferencias no significativas para repeticiones se acepta la H_0 , es decir la variabilidad del suelo no influye en el número de hojas a la floración, en los tratamientos con biocontroladores de nematodos, el Análisis de Varianza, presenta diferencias altamente significativas, por lo que se acepta la hipótesis alternativa, estadísticamente los tratamientos difieren en el número de hojas a la floración o emisión de la bellota, el coeficiente de variación del 4,83 % aceptable. La prueba de significación de Tukey ubica al tratamiento con el Seinema y el *Sphacelomyces* con el número de hojas más alto, el testigo y *Bacillus subtilis* presentaron el número de hojas a la floración más bajo, Tabla # 6.

Tabla 6.

Hojas a la floración

Tratamientos	Medidas			
Testigo	8,25	a		
<i>Bacillus subtilis</i>	9,25	a	b	
<i>Trichoderma</i>	9,50		b	
<i>Paecilomyces</i>	10,75			c
Seinema	11,25			c

Nota. Los resultados obtenidos con Biocontroladores. Guerra. 2026.

4.2 Variables de producción.

En la variable Número de hojas a la cosecha, el Análisis de varianza presenta diferencias no significativas, se acepta la hipótesis nula, en los tratamientos el análisis de varianza presenta diferencias significativas, por lo que se acepta la hipótesis alternativa, que indica que los biocontroladores de nematodos si influyen en el número de hojas a la cosecha, el coeficiente de variación de 15,43% aceptable para trabajos de investigación a campo abierto. Tabla 7.

Tabla 7.

Número de hojas a la cosecha.

Tratamientos	Medidas	NS	
<i>Testigo</i>	2,75	<i>a</i>	
<i>Trichoderma</i>	3,25	<i>a</i>	<i>b</i>
Seinema	3,50	<i>a</i>	<i>b</i>
<i>Bacillus subtilis</i>	4,00		<i>b</i>
<i>Paecilomyces</i>	4,50		<i>b</i>

Guerra. 2026.

En la variable peso de racimo, el Análisis de varianza presenta diferencias no significativas para repeticiones, se acepta la hipótesis nula o de igualdad, en los tratamientos con biocontroladores de nematodos, el Análisis de varianza presenta diferencias altamente significativas, por lo que se acepta la hipótesis alternativa que indica que los biocontroladores si influyen en el peso de racimo en Kg, un coeficiente de variación de 6,73% aceptable para investigaciones de campo abierto.

La prueba de significación de Tukey nos indica que el tratamiento 1 con *Sphacelomyces* sp, alcanzó el mayor peso de racimo, que comparte estadísticamente el mismo rango de significación con el Seinema y el *Bacillus subtilis*, con 13,75Kg, 13,50 Kg, y 13,25 Kg respectivamente, y con menor peso de racimo el *Trichoderma* sp y el Testigo con 11,25 y 10 Kg respectivamente.

Tabla 8.

Peso de racimo

Tratamientos	Medidas	NS	
Testigo	10,00	<i>a</i>	
<i>Trichoderma</i>	11,25	<i>a</i>	
<i>Bacillus subtilis</i>	13,25		<i>b</i>
Seinema	13,50		<i>b</i>
<i>Paecilomyces</i>	13,75		<i>b</i>

Nota. Peso de racimo en Kg con biocontroladores en *Musa AAB*, Guerra. 2026.

4.3 Discusión

En la variable de numero de dedo por racimo, el tratamiento con *Paecilomyces sp.* alcanzó un promedio de 30,25 dedos por racimo, mientras que el testigo obtuvo solo 22,25 dedos, estos resultados indican que el uso de biocontroladores mejoró la formación de frutos y esto se debe a que el sistema radical fue menos afectado por nematodos, lo que permitió una mayor absorción de agua y nutrientes.

De manera similar Das & Borgohain (2018) señalaron que la aplicación de agentes de control biológico en banano incrementó significativamente los parámetros de crecimiento y producción al reducir las poblaciones de nematodos fitoparásitos, favoreciendo un mejor desarrollo del cultivo.

En relación con el número de hojas presentes durante la floración, los tratamientos con *Seinema* y *Sphacelomyces sp.* presentaron los valores más altos, mostrando diferencias estadísticas significativas en comparación con el testigo, un mayor número de hojas funcionales en la floración indica una mayor capacidad fotosintética, lo que contribuye al llenado del racimo y a la acumulación de fotoasimilados, dichos resultados son consistentes con los obtenidos por Guerrero et al. (2025) quienes reportaron que la inoculación con especies de *Bacillus* y *Trichoderma* favoreció el desarrollo vegetativo de plántulas de banano, incrementando el vigor y promoviendo un crecimiento más uniforme gracias a la producción de fitohormonas y al mejor aprovechamiento de nutrientes.

Por la parte de número de hojas a la cosecha, los tratamientos con *Paecilomyces sp.* y *Bacillus subtilis* alcanzaron los valores más altos, la permanencia de un mayor número de hojas al momento de la cosecha es un indicador de buena sanidad y eficiencia fisiológica del cultivo, lo cual repercute directamente sobre la acumulación de materia seca en los frutos y estos resultados coinciden con los descritos por Jardel et al. (2018) quienes encontraron que *Bacillus*

subtilis redujo significativamente las poblaciones de nematodos en raíces y rizomas de banano, favoreciendo el desarrollo de las plantas.

La variable peso de racimo presentó diferencias altamente significativas, siendo *Paecilomyces sp.* el tratamiento que obtuvo el mayor promedio (13,75 kg), seguido de Seinema (13,50 kg) y *Bacillus subtilis* (13,25 kg), estos resultados evidencian que la aplicación de biocontroladores contribuyó al incremento del rendimiento del cultivo, dicha mejora en el peso del racimo puede explicarse por una menor incidencia de nematodos sobre el sistema radical, permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de agua y nutrientes durante el llenado de los frutos

CAPITULO V. CONCLUSIONES

✓ Con respecto al primer objetivo los resultados obtenidos permiten inferir que los biocontroladores contribuyeron al manejo de las poblaciones de nematodos, al favorecer un mejor desempeño fisiológico de las plantas respecto al testigo, el tratamiento con *Paecilomyces sp.* presentó la mejor respuesta agronómica, reflejada en un mayor número de dedos por racimo (30,25), mayor número de hojas funcionales y mayor peso de racimo (13,75 kg), lo que indica una mayor eficiencia en la protección del sistema radical frente al daño ocasionado por nematodos.

✓ La aplicación de los biocontroladores *Paecilomyces sp.*, *Trichoderma sp.*, *Bacillus subtilis* y *Seinema* evidenció efectos diferenciados sobre las variables agronómicas y productivas del cultivo de plátano, los tratamientos biológicos mejoraron variables directamente relacionadas con el rendimiento del cultivo, demostrando su eficacia como alternativa para el manejo de nematodos.

✓ En relación con el segundo objetivo específico, se comprobó que los biocontroladores influyeron significativamente sobre los parámetros agronómicos y productivos evaluados, los tratamientos con *Paecilomyces sp.* y *Seinema* registraron los mayores valores en número de hojas a la floración, mientras que *Paecilomyces sp.* y *Bacillus subtilis* presentaron el mayor número de hojas a la cosecha.

✓ La investigación demostró que el manejo de *Paecilomyces sp.* resultó el control biológico más efectivo en términos de rendimiento agrícola y productividad, ya que generó los niveles más altos en los siguientes indicadores: número de dedos por racimo, número de hojas antes de la recolección y peso del racimo.

✓ Finalmente, la investigación demuestra que el empleo de biocontroladores constituye una herramienta viable para mejorar la productividad del cultivo de plátano bajo condiciones de campo, promoviendo sistemas agrícolas más sostenibles

CAPITULO VI. RECOMENDACIONES

Por los hallazgos de este estudio, se propone incluir el empleo de biocontroladores como herramienta integral en las estrategias de control de nematodos destinadas al cultivo de plátano, esto se justifica porque representa una opción ecológica y sostenible que mejora el resultado del cultivo y disminuye la utilización de pesticidas sintéticos tradicionales.

Se recomienda a los productores y técnicos agrícolas considerar la aplicación de *Paecilomyces sp.*, ya que fue el tratamiento que presentó el mejor desempeño en las variables agronómicas y productivas evaluadas, especialmente en el número de dedos por racimo, número de hojas funcionales y peso del racimo, evidenciando un mayor potencial para incrementar la productividad del cultivo bajo condiciones de campo.

Finalmente, se recomienda fortalecer la transferencia de tecnología y la capacitación dirigida a productores de musáceas en el Ecuador sobre el manejo integrado de nematodos mediante el uso de biocontroladores, promoviendo prácticas agrícolas sostenibles que contribuyan a la conservación de los recursos naturales, la bioseguridad agrícola y la producción de alimentos inocuos, en concordancia con los principios de una agricultura responsable y ambientalmente sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5 Bibliografía

- Brunis Velásquez, O., Valarezo Perugachi, J., Landívar Lucio, J., Coello Miele, A., & Terán Moreno, J. (2026). *Efectos de control biológico y químico sobre nemátodo barrenador (Radopholus similis) en el cultivo de banano*. Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo - Ecuador: 2953-6596. doi:<https://doi.org/10.53591/sc1w8s42>
- Dadrasnia, A., Mohammed, M., Rahmat Omar, Ismail, S., & Abdullah, R. (01 de 06 de 2020). *sciencedirect*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S101836472030104X>
- Abonams. (2018). Obtenido de <https://www.abonamos.com/platano>
- agropecuarios, A. P. (2025). *Agrosad*. Obtenido de WWW.agrosad.com.ec
- AgroSad. (2026). Obtenido de https://agrosad.com.ec/component/virtuemart/by,category_name/results,361-370/
- Aguirre, O., Chávez, C., Giraud, A., & Araya, M. (Marzo de 2016). Obtenido de XML JATS4R por Redalyc: https://www.redalyc.org/journal/1803/180345625008/movil/?utm_source=chatgpt.com
- Araya, R. y. (2019). Obtenido de <https://archivo.revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/issue/view/2700>
- Cantillo, V. (11 de diciembre de 2011). Obtenido de <https://apiciusysuslibros.blogspot.com/2010/12/origen-e-historia-del-platano-musa.html>
- Carmen, P. d. (2023). Obtenido de <https://elcarmen.gob.ec/Transparencia/PUGS%20y%20PDOT/PDOT15sep2021.pdf>
- Das, D., & Borgohain, b. (01 de 01 de 2018). *Enfoque biológico para el manejo de nematodos en banano*. doi:10.5958/0974-0163.2018.00085.X
- Fabiola del Carmen, C.-H., Alvarado-Castillo, G., & Sánchez-Viveros, G. (05 de 02 de 2024). *Trichoderma spp., una alternativa para la agricultura sostenible*. Recuperado el 05 de 12 de 2023, de *Trichoderma spp., an alternative for sustainable agriculture: a review*: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-34752023000200073
- Fernández, L. (9 de 01 de 2023). *Ecología verde*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-nematodos-caracteristicas-clasificacion-y-ejemplos-2556.html>
- FERNANDO, C. M. (2024). *EFEECTO DEL HONGO ANTAGONISTA SOBRE LA POBLACIÓN*

DE NEMATODOS EN EL CULTIVO DE BANANO, MACHALA - EL ORO.
UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR. Machala: UNIVERSIDAD AGRARIA DEL
ECUADOR. Obtenido de
[https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CRUZ%20MUENTES%20DAVID%20FERNAND
O.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CRUZ%20MUENTES%20DAVID%20FERNAND%20O.pdf)

Garzon. (2021).

GARZÓN MÉNDEZ, A. A. (2021). *EFFECTO DE Paecilomyces lilacinus PARA LA PREVENCIÓN DE NEMATODO EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (Musa paradisiaca)*.
UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, MILAGRO. Obtenido de
[https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GARZON%20MENDEZ%20ARGEMIS%20ALEX
ANDER.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GARZON%20MENDEZ%20ARGEMIS%20ALEX%20ANDER.pdf)

Guerrero, R., Marisol Herrera-Pucha, Rossy Rodríguez-Castro, & Ronald Oswaldo Villamar
Torres. (05 de 30 de 2025). *terralatinoamericana*.
doi:<https://doi.org/10.28940/terralatinoamericana.v43i.2065>

Huerta, M. A., Glenda, Sanchez, R., & Navarro, P. (2024). *ResearchGate*. Obtenido de
[https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Bacillus-sp-observada-en-100X-al-
microscopio-optico-de-campo-claro-tincion_fig1_377203407](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Bacillus-sp-observada-en-100X-al-microscopio-optico-de-campo-claro-tincion_fig1_377203407)

INAMHI. (s.f.).

INIAP. (2023). Obtenido de <https://www.iniap.gob.ec/?p=1948>

Jaraba , N., Juan de DIOS, Jarma, O., Alfredo , Combatt , C., & Enrique , R. (2023).
Nematodos fitopatógenos asociados al cultivo de plátano (Musa AAB Simmonds) clon
hartón en el Alto Sinú, Córdoba. En *Nematodos fitopatógenos asociados al cultivo de
plátano (Musa AAB Simmonds) clon hartón en el Alto Sinú, Córdoba* (pág. 122).
Córdoba, España: 978-958-49-0777-6. Obtenido de
[https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/06765183-d6a0-
477a-b56a-fb6d39852454/content](https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/06765183-d6a0-477a-b56a-fb6d39852454/content)

Jardel Jean da Silva Araújo, Maria de Fátima Silva Muniz, Gilson Moura Filho, & Fernando da
Silva Rocha. (2018). (U. F. Gerais, Ed.) Obtenido de
[https://repositorio.ufmg.br/items/e85a9c16-f6bf-4909-9084-
a53a7e4eb673?utm_source=chatgpt.com](https://repositorio.ufmg.br/items/e85a9c16-f6bf-4909-9084-a53a7e4eb673?utm_source=chatgpt.com)

Kilama, P. D. (2021). Obtenido de <https://hdl.handle.net/10568/91448>

Lezaun, J. (04 de 2018). *CropLifela*. Obtenido de CropLifela Latin America :
<https://croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/nematodos-fitoparasitos>

MDPI. (2020). *mdpi*. Obtenido de plants: [https://www.mdpi.com/plants/plants-09-
01746/article_deploy/html/images/plants-09-01746-g001.png](https://www.mdpi.com/plants/plants-09-01746/article_deploy/html/images/plants-09-01746-g001.png)

Medina Olea, & Roosvelt Alfonso. (2020). Obtenido de Manejo integrado del nematodo
(Radopholus similis) en el cultivo de banano (Musa AAA):
<https://dspace.utb.edu.ec/items/59803b6a-0922-4abb-aba0-68a8c9d2bad5>

- MIRANDA, I. J. (2022). *EFFECTO DE NEMATOCIDA QUÍMICO Y BIOLÓGICO MÁS CALOSTRO DEL PSEUDOTALLO PARA MANEJO DE NEMATÓDOS EN EL CULTIVO DE BANANO*. UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, Guayaquil. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CRUZ%20MIRANDA%20JUAN%20KEVIN.pdf>
- MIRANDA, I. J. (s.f.). *EFFECTO DE NEMATOCIDA QUÍMICO Y BIOLÓGICO MÁS CALOSTRO DEL PSEUDOTALLO PARA MANEJO DE*.
- Moreno Gavira, A., Huertas, V., Dianez, F., Sanchez, B., & Santos, M. (1 de 12 de 2020). *Paecilomyces y su importancia en el control biológico de plagas y enfermedades agrícolas*. Universidad de Almería, Departamento de Agronomía, Escuela Superior de Ingeniería, Almería, España. doi:<https://doi.org/10.3390/plants9121746>
- Mukhopadhyay, Haque, & Khan. (2021). Obtenido de Biocontrol Science and Technology, 31(3), 281–293.
- Olea, R. A. (2020). *Manejo integrado del nematodo (Radopholus similis) en el cultivo*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO, Babahoyo. Obtenido de <https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d390ba7a-8e90-41e2-a807-d79d880405c4/content>
- organicos, m. (2025). Obtenido de https://mountainsideorganicos.com/products/trichoderma-spp-biofungicida-y-enraizador?srsId=AfmBOorumCBWrZ59gByK4rM8xCqHvESj5e2Qawo0_9kt7x0Q0q7pTNBS
- Pamela, C. C. (2024). *Paecilomyces sp en el manejo de fitonematodos en plátano Musa AAB*. UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ, El Carmen. doi:<https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/7241/1/ULEAM-AGRO-0388.pdf>
- ProMusa. (15 de 07 de 2020). Obtenido de <https://www.promusa.org/Morfolog%C3%ADade+la+planta+del+banano>
- Rafaela, K. (2021). Obtenido de <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/4627/1/ULEAM-AGRO-0146.pdf>
- Rivera, M., Mondino, P., Montealegre, J., & Colmenares, Y. (2018). *researchgate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Jesus-Mena-7/publication/263070103_Control_Biologico_de_Enfermedades_de_Plantas_en_America_Latina_y_el_Caribe/links/550b03d00cf285564096f603/Control-Biologico-de-Enfermedades-de-Plantas-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf
- VARGAS, Amy, Miguel, & Mario. (2021). Costa Rica. doi:https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0377-

94242015000200061&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Verdoso.

(2018).

Obtenido

de

<https://revistas.ug.edu.ec/index.php/recoa/es/article/view/3404/6307>

Zhang. (2018).

ANEXOS

Anexo 1.

ADEVA de la variable altura de la planta

F.V.	SC	GL	CM	F	Valor p	Rangos
Total	1,02	20				
Tratamiento	0,8	6	13%	8,97	0,0007	**
Factor A	0,07	1	0,07	6,42	0,0297	*
Factor B	0,24	2	0,12	11,01	0,003	**
Factor A * Factor B	0,01	2	0	0,37	0,7026	N/S
Tratamiento vs testigo	0,48	1	0,48	32,11	0,0001	**
Repetición	0,04	2	0,02	1,45	0,2734	
Error	0,18	12	0,01			
CV	3,17					

Certificado Compilatio



Certificado de análisis
Compilatio Magister+ | ULEAM-ECU

Tesis Jorge Guerra con Datos para compilatio
ID : 4225e7984047071e5cc5f5eb1c8b27ad9990d723



10%
Textos sospechosos

Nombre del fichero : Tesis Jorge Guerra con Datos para compilatio.txt
Tamaño del archivo original : 1,59 MB
Número de palabras : 4796

Depositante : JORGE WVAS CEDENO
Fecha de depósito : 30 de julio de 2026
Tipo de carga : interfaz
Fecha de fin de análisis : 30 de julio de 2026

Resumen (sección 1/2)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Similitudes <1%
Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Detección de IA 2%
Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA.
Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento.



Idiomas no reconocidos 8%
Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua.
Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado.



No incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Textos entre comillas 0%
Pasajes entre comillas, a menudo indicativos de una cita.



Fuentes de similitudes (sección 2/2)



Similitudes

<1%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.

Fuente con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
1	 AgroAvances Noticias agroavances.com/sabiasque-detalle.php?idSab=120 E	<1%	
2	 Documento de otro usuario - #165890 Viene de de otro grupo	<1%	
3	 Documento de otro usuario - #691781 Viene de de otro grupo	<1%	
4	 Documento de otro usuario - #415756 Viene de de otro grupo	<1%	