

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN 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 INGENIERA AGROPECUARIA

IMPLEMENTACIÓN DE CÁMARA TÉRMICA PARA PRODUCCIÓN
DE PLÁNTULAS DE *Musa* AAB, INOCULADAS CON *Trichoderma* sp.

AUTOR: Cedeño Intriago Angie Gabriela

TUTOR: Ing., González Dávila Ricardo Paúl, M,C

El Carmen, 2025

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

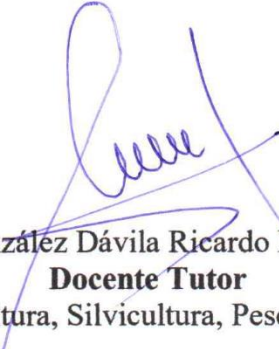
En calidad de docente tutor de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante Angie Gabriela Cedeño Intriago, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2025 (1), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es “Implementación de cámara térmica para producción de plántulas de *Musa* AAB, inoculadas con *Trichoderma sp*”.

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, y la originalidad del mismo, requisitos 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, 8 de agosto de 2025


 Ing, González Dávila Ricardo Paúl, M,C
Docente Tutor
Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

“Implementación de cámara térmica para producción de plántulas de *Musa*
AAB, inoculadas con *Trichoderma sp*”

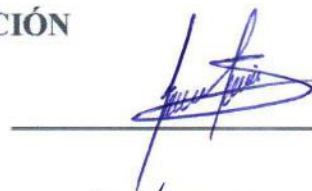
AUTOR: Cedeño Intriago Angie Gabriela

TUTOR: Ing, González Dávila Ricardo Paúl, M,C

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

Ing. De la Cruz Chicaiza Marco Vinicio, Mg.



Ing. Nivela Morante Pedro Eduardo, Mg.



Ing. Cobeña Loor Nexar Vismar, Mg.



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Cedeño Intriago Angie Gabriela con cedula de ciudadanía 135169650-3, estudiante de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión El Carmen, de la Carrera Ingeniería Agropecuaria, declaro que soy autora de la tesis titulada "Implementación de cámara térmica para producción de plántulas de *Musa* AAB inoculadas con *Trichoderma sp.*", esta obra es original y no infringe derechos de propiedad intelectual. Asumo la responsabilidad total e su contenido y afirmo que todos los conceptos, ideas, textos Y resultados que no son de mi autoría, están debidamente citados y referenciados

Atentamente,


Angie Gabriela Cedeño Intriago

DEDICATORIA

A **Dios**: Te agradezco, Padre celestial, por haber estado conmigo en cada momento de duda y derrota, por no soltarme jamás y fortalecerme hasta llegar con vida a este día tan especial.

A mi esposo: **Amor mío**, gracias por ser mi fuerza cuando sentí que no podía más, Estuviste a mi lado en cada momento difícil, creyendo en mí incluso cuando yo dudaba, Tu amor, tu paciencia y tu apoyo incondicional me sostuvieron y me impulsaron a seguir adelante.

Este logro también es tuyo, porque sin ti no habría llegado hasta aquí, Gracias por ser mi compañero, mi refugio y mi inspiración, Te amo con todo mi corazón.

A mi querida **Pirú**, que me ha acompañado en cada paso de este trayecto y sigue a mi lado, fiel compañera de toda una vida. Te estimo con el alma, te quiero con todo mi corazón y gracias por siempre estar conmigo.

A mis padres, **María Intriago y José Cedeño**: Aunque ya no tenían la obligación de hacerlo, siempre estuvieron atentos a mis necesidades, Su cariño, su apoyo y sus sacrificios, por pequeños que fueran, me llegaron al alma y me impulsaron a seguir adelante, Los llevo conmigo en cada paso, ¡Los quiero y los amo profundamente!

A **Geovanni Intriago**: Gracias por tus palabras de ánimo, tus consejos sabios y tu apoyo incondicional, Siempre supiste motivarme para que no desfalleciera y continuara mis estudios, Te estaré eternamente agradecida.

A mi hermana **Evelyn**: Tu ejemplo y tu compañía han sido fundamentales a lo largo de este camino, Cuando no podías estar presente físicamente, siempre sentí tu apoyo y tu cariño, Gracias por inspirarme y ayudarme en cada obstáculo, Te quiero con el alma.

A mi sobrino **Jeyder Caleb**: Tu sonrisa y tu ternura han sido mi mayor inspiración en estos dos últimos años, Eres mi alegría y mi motor para seguir luchando, Te amo, mi niño hermoso.

A todos aquellos que confiaron y me motivaron: A mis profesores, amigos y familiares que creyeron en mí, gracias por formar parte de mi camino universitario y profesional, A ustedes les dedico este triunfo, y también a mí misma, por no rendirme nunca, a pesar de las dificultades, Eternamente agradecida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a mi familia, quienes me acompañaron en este camino y con sus palabras de aliento me ayudaron a llegar hasta este momento tan importante.

A mi cuñada **Marcela Burbano**, gracias por estar presente en cada uno de mis momentos, por tu apoyo incondicional y por ser parte fundamental de este proceso.

A mi hermano **Carlos Pianda**, por acompañarme durante todo este recorrido, por tus consejos, por animarme a continuar y no dejarme decaer, Extiendo este agradecimiento a todos mis hermanos, que con su cariño y apoyo me motivaron, aunque no alcance esta hoja para nombrarlos a todos individualmente.

A mi querida amiga **Inés Zambrano**, quien estuvo a mi lado a lo largo de esta travesía, siempre dispuesta a brindarme su compañía y apoyo, sin ninguna obligación, Gracias por estar ahí en los momentos más importantes, Te quiero mucho.

A mi mejor amiga **Angie Cusme**, que ha estado conmigo en este proceso y me ha brindado su apoyo en muchas ocasiones, Nunca me ha abandonado y siempre ha estado a mi lado en los momentos que más la he necesitado, Estoy eternamente agradecida.

A mis mejores amigas, **Elena y Carolina**, con quienes he compartido tantos años, risas y también batallas. Gracias por estar siempre a mi lado, por animarme cuando las fuerzas flaqueaban y por no dejarme rendir en mi carrera. Las quiero con todo mi corazón, chicas.

A mis amigos **Gabriel y Cindy**, quienes llegaron a mi vida en este camino universitario y han estado presentes en momentos importantes, Gracias por no dejarme sola, por apoyarme siempre con lo que pudieron y, sobre todo, por brindarme su compañía sincera, Les estaré eternamente agradecida y los llevo en mi corazón, Los quiero mucho.

A mi tutor de proyecto de titulación, **Ing., Paúl González Dávila, M.C**, le agradezco sinceramente por su orientación, por brindarme su tiempo y por no dejarme sola en este proceso, Estoy profundamente agradecida por su acompañamiento y dedicación.

A todos, gracias por ser parte de este logro.

ÍNDICE

PORTADA	I
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTOS	VI
ÍNDICE	VII
ÍNDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XII
RESUMEN.....	XIII
ABSTRATC	XIV
INTRODUCCIÓN	14
Objetivo general	15
Objetivos específicos.....	16
Hipótesis alternativa.....	16
CAPÍTULO I.....	1
1 Marco teórico	1
1.1 Cámara térmica.....	1
1.2 Características generales.....	1
1.3 Impacto en la agricultura.	1
1.4 Método masivo en cámara térmica.	2
1.5 Desempeño Climático.....	2
1.6 Plántulas de plátano	2
1.7 Situación actual de las plántulas de musáceas.....	3
1.8 Producción de plántulas de plátano con los métodos tradicionales y limitaciones.	4
1.9 Cámaras térmicas en la propagación de plántulas	4
1.10 <i>Trichoderma sp</i> , Como agente biológico en la producción de plántulas.....	5
1.11 Sinergia entre cámaras térmicas y <i>Trichoderma sp</i>	5
1.12 Perspectivas y relevancia para el contexto ecuatoriano.....	6
1.13 <i>Trichoderma</i> de forma general	6

1.14	Antagonismo de <i>Trichoderma sp</i>	6
1.15	Aislamiento y evaluación de cepas nativas de <i>Trichoderma sp</i>	7
CAPÍTULO II		8
2	Estado del arte	8
CAPÍTULO III		10
3	Diagnóstico o estudio de campo.....	10
3.1	Ubicación.....	10
3.2	Condiciones agroecológicas	10
3.3	Métodos	11
3.3.1	Preparación de la tierra y aplicación de tratamientos con <i>Trichoderma</i> ...	11
3.3.2	Siembra de colines	11
3.3.3	Preparación de la solución de <i>Trichoderma sp</i>	12
3.3.4	Manejo del vivero	12
4	Materiales y herramientas	13
4.1	Construcción de cámara térmica.....	13
4.2	Experimento.....	14
4.3	Insumos.....	14
5	Implementación	14
5.1	Preparación del sustrato.....	14
5.2	Preparación de <i>Trichoderma sp</i>	14
5.3	Aislamiento de <i>Trichoderma sp</i> , en cultivos puros	14
5.4	Multiplicación de <i>Trichoderma sp</i> , en sustrato orgánico	14
5.4.1	Preparación de sustrato de arroz para multiplicación de <i>Trichoderma sp</i>	15
5.4.2	Preparación del material para la siembra de <i>Trichoderma sp</i> , en sustrato de arroz	15
5.4.3	Inoculación de los hongos en sustrato	15
5.5	Cosecha.....	16
5.6	Preparación del material vegetal de experimentación	16
5.7	Siembra del material vegetal de experimentación	16
5.8	Tratamientos	16
6	Unidad experimental	17

6.1	Modelo experimental	17
6.2	Características de la unidad experimental	18
6.3	Croquis del de ubicación de los tratamientos	18
6.4	Variables	19
6.4.1	Variables dependientes	19
6.4.2	Descripción de las variables a medir	19
CAPÍTULO IV		21
7	Evaluación de los resultados	21
7.1	Resultado de la altura de las plantas (cm) evaluadas.....	21
7.2	Perímetro del pseudotallo de las plantas evaluadas	21
7.3	Número de hojas de las plantas evaluadas.....	22
7.4	Número de raíces totales de las plantas evaluadas	23
7.5	Número de raíces sanas de las plantas evaluadas	23
7.6	Longitud de raíces de las plantas evaluadas	24
CONCLUSIONES		XXXI
RECOMENDACIONES		XXXII
BIBLIOGRAFÍA.....		XXXIII
ANEXOS.....		XXXVI

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1, CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	10
TABLA 2, CUADRO DE DISOLUCIÓN DE <i>TRICHODERMA SP.</i>	12
TABLA 3. TRATAMIENTOS PARA DETERMINAR LA INFLUENCIA DE <i>TRICHODERMA SP.</i> , SOBRE EL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE <i>MUSA AAB</i>	16
TABLA 4. ADEVA DE LA INFLUENCIA DEL MICROCLIMA DE UNA CÁMARA TÉRMICA EN PLÁNTULAS DE PLÁTANO INOCULADAS CON <i>TRICHODERMA SP.</i> , FASE CAMPO.....	17
TABLA 5, CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL DE PLÁNTULAS DE PLÁTANO INOCULADAS CON <i>TRICHODERMA SP.</i>	18
TABLA 6, RESULTADOS DE LA MEDIA Y ERROR ESTÁNDAR DE LA ALTURA DE LA PLANTA	21
TABLA 7, RESULTADO DE LA MEDIA Y ERROR ESTÁNDAR DEL PERÍMETRO DEL PSEUDOTALLO DE LA PLANTA	22
TABLA 8, RESULTADO DEL PERÍMETRO DEL NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA	22
TABLA 9, RESULTADOS DE LA MEDIA Y ERROR ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE RAÍCES DE LA PLANTA	23
TABLA 10, RESULTADOS DE LA MEDIA Y ERROR ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE RAÍCES SANAS DE LA PLANTA	24
TABLA 11, RESULTADOS DE LA MEDIA Y ERROR ESTÁNDAR DE LA LONGITUD DE RAÍCES DE LA PLANTA	24

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1, GEOLOCALIZACIÓN DE LA GRANJA EXPERIMENTAL RIO SUMA.....	10
FIGURAS 2. ORGANIZACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS INOCULADOS EN LA CÁMARA TÉRMICA ...	18

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. ANÁLISIS DE LA VARIANZA ALTURA	XXXVI
ANEXO 2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA PSEUDOTALLO	XXXVI
ANEXO 3. ANÁLISIS DE LA VARIANZA NÚMERO DE HOJAS.....	XXXVI
ANEXO 4. ANÁLISIS DE LA VARIANZA NÚMERO DE RAÍCES TOTALES	XXXVI
ANEXO 5. ANÁLISIS DE LA VARIANZA NÚMERO DE RAÍCES SANAS	XXXVII
ANEXO 6. ANÁLISIS DE LA VARIANZA LONGITUD DE RAÍCES.....	XXXVII
ANEXO 7. CONSTRUCCIÓN DE LA CÁMARA TÉRMICA	XXXVII
ANEXO 8. PREPARACIÓN DE LAS BOLSAS PARA SIEMBRA CON LA TIERRA ESTERILIZADA	XXXVIII
ANEXO 9. PROCESO DE PREPARACIÓN DE LA <i>TRICHODERMA SP</i> , PARA INOCULAR PLÁNTULAS	XXXVIII
ANEXO 10. PROCESO DE LAVADO E INOCULACIÓN DE PLÁNTULAS PARA SU SIEMBRA.....	XXXIX
ANEXO 11. SIEMBRA DIVERSAS MUESTRAS DE PLÁNTULAS DE PLÁTANO PARA SU ESTUDIO	XL
ANEXO 12. ETAPA DE CRECIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS	XLI
ANEXO 13. SEGUNDA ETAPA DE CRECIMIENTOS DE LOS TRATAMIENTOS	XLI
ANEXO 14. MUESTRA DE LA RAÍZ MÁS LARGA	XLII
ANEXO 15. ACTA DE ENTREGA DE CÁMARA TÉRMICA.....	XLIII
ANEXO 16. ACTA DE ENTREGA DE CÁMARA TÉRMICA.....	XLIV
ANEXO 17. ACTA DE ENTREGA DE CÁMARA TÉRMICA.....	XLV
ANEXO 18. ACTA DE ENTREGA DE CÁMARA TÉRMICA.....	XLVI

RESUMEN

La investigación que leerá a continuación tuvo como objetivo implementar una cámara térmica para la producción de plántulas de plátano inoculadas con *Trichoderma sp*, en la Granja Experimental Río Suma, de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen, El proyecto nació de la necesidad de mejorar la calidad agronómica y sanitaria de las plántulas, aumentando su resistencia ante plagas y patógenos del suelo. Se empleó un diseño completamente al azar con seis tratamientos y cinco repeticiones, utilizando seis tratamientos: T1: suelo natural, T2: sustrato (suelo + cascarilla de arroz), T3: sustrato + cascarilla de arroz + *Trichoderma sp*, 100% (dosis comercial: 2 g L⁻¹), T4: Sustrato + cascarilla de arroz + *Trichoderma sp*, al 75% de la dosis comercial, T5: sustrato + cascarilla de arroz + *T, sp*, al 50% y T6: sustrato + cascarilla de arroz + *T, sp*, al 25%, Los resultados evidenciaron que la combinación del microclima generado por la cámara térmica y la acción biológica del hongo favorecieron el desarrollo de las plántulas, en factores como la altura de la planta, el número de raíces sanas y el área foliar en la que se observó que el T6 obtuvo los mejores resultados en cuanto a número total de raíces sanas y la mayor longitud de estas, Estos resultados representan una opción en el desarrollo de la agricultura sostenible y la optimizar la producción en vivero, disminuyendo el uso de agroquímicos y mejorando la eficiencia en el manejo de cultivos de plátano, Los hallazgos obtenidos pueden ser aprovechados por los productores para fortalecer sus sistemas de producción y contribuir al desarrollo agrícola local.

Palabras clave: Plántulas, *Trichoderma sp*, Microclima, Propagación, Desarrollo

ABSTRACT

The research you are about to read aimed to implement a thermal chamber for the production of banana seedlings inoculated with *Trichoderma* sp. at the Río Suma Experimental Farm of the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí – El Carmen Extension. The project was born from the need to improve the agronomic and sanitary quality of the seedlings, increasing their resistance to pests and soil pathogens. A completely randomized design was used with six treatments and five replications, applying the following treatments: T1: natural soil, T2: substrate (soil + rice husk), T3: substrate + rice husk + *Trichoderma* sp. 100% (commercial dose: 2 g L⁻¹), T4: substrate + rice husk + *Trichoderma* sp. at 75% of the commercial dose, T5: substrate + rice husk + *Trichoderma* sp. at 50%, and T6: substrate + rice husk + *Trichoderma* sp. at 25%. The results showed that the combination of the microclimate generated by the thermal chamber and the biological action of the fungus favored seedling development in factors such as plant height, number of healthy roots, and leaf area. Among these, T6 obtained the best results in terms of the total number of healthy roots and their greater length. These results represent an option for the development of sustainable agriculture and for optimizing nursery production by reducing the use of agrochemicals and improving efficiency in banana crop management. The findings obtained can be leveraged by producers to strengthen their production systems and contribute to local agricultural development.

Keywords: Seedlings, *Trichoderma* sp., Microclimate, Propagation, Development

INTRODUCCIÓN

La producción sostenible de plátano se enfrenta a diversos problemas, entre los que destaca la exposición de las plantas jóvenes a plagas y patógenos del suelo, situación que afecta negativamente su tasa de supervivencia y la calidad en el momento del trasplante. Frente a esta problemática, la incorporación de estrategias biológicas como la inoculación con *Trichoderma sp*, ha cobrado relevancia, dado que este hongo benéfico promueve el crecimiento vegetal, mejora la resistencia a enfermedades y actúa como agente de control biológico. Paralelamente, el uso de tecnologías como las cámaras térmicas representa un avance significativo en la agricultura de precisión, al permitir el monitoreo no invasivo de la temperatura superficial de las plantas. Esta capacidad es esencial para detectar tempranamente cambios fisiológicos y factores de estrés como deficiencias hídricas o infecciones (DAMIÁN, 2021).

A pesar de los beneficios potenciales de estas innovaciones, su implementación en el sector agrícola es aún limitada. La escasa información disponible sobre el diseño, instalación y operación de cámaras térmicas, así como sobre el microclima que estas generan, dificulta su adopción a gran escala (García, 2022). El presente trabajo de investigación se propone implementar una cámara térmica en la Granja Experimental Río Suma de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen, pretendiendo evaluar la influencia del microclima creado por esta tecnología en el desarrollo de plántulas de plátano inoculadas con *Trichoderma sp* contribuyendo así al fortalecimiento de la producción local y sostenible.

En la producción de plántulas de plátano en general, uno de los principales problemas es la alta tasa de contaminación de las plantas jóvenes a plagas y patógenos del suelo, lo que reduce sus posibilidades de supervivencia y aumentan su riesgo de pérdida al momento del trasplante. Esta situación genera pérdidas económicas y dificulta el establecimiento de cultivos sanos. Ante esta problemática, surge la necesidad de implementar estrategias biológicas como la inoculación con *Trichoderma sp*, el cual es un hongo benéfico que mejora la resistencia de las plántulas de plátano.

En la Granja Experimental Río Suma, de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen, se pretende implementar un grupo de cultivos resistentes a diversas plagas y patógenos, por lo cual se emplearán estudios que permitan identificar factores claves para la siembra y propagación de plántulas de plátano más resistentes. Esto no solamente

permitirá el aumento en la producción de plátano si no también beneficiará a la producción local.

Este problema requiere de una investigación en la cual se busca determinar las condiciones favorables para el crecimiento de plantas de plátano, así como los sustratos e infusiones para establecer nuevas técnicas de tratamiento y siembra que les garantice a los productores las adquisiciones de plantaciones y producciones favorables para su crecimiento agrícola.

Esta investigación representa un avance tecnológico significativo en la agricultura de precisión ya que estas cámaras permiten monitorear la temperatura superficial de las plantas, lo cual es fundamental para detectar cambios fisiológicos tempranos y posibles factores de estrés, como enfermedades o deficiencias hídricas (DAMIÁN, 2021), Además del uso de *Trichoderma sp.*, un hongo benéfico conocido por su capacidad para promover el crecimiento vegetal y controlar patógenos, Esta visión facilita un monitoreo no invasivo, lo que contribuye a mejorar la calidad y el rendimiento de las plántulas (Hernán C. I., 2015), También, la integración de estas tecnologías fortalece las prácticas agrícolas más sostenibles.

La producción de plántulas inoculadas con microorganismos de *Trichoderma*, viene teniendo un gran auge debido a que éstos permiten obtener plántulas con mayor calidad agronómica y sanitaria, debido a que mejoran la resistencia de las plantas frente a patógenos y estimula su crecimiento, pero la información acerca de esta tecnología, que los productores pueden tener, es muy incipiente, en vista de que el uso de las cámaras térmicas no es generalizado (García, 2022).

La falta de información sobre diseño, instalación y operación de cámaras térmicas, así como el microclima que se forman generan en la zona, propicia la realización del presente trabajo de investigación el mismo que tiene como objetivo la implementación de una cámara térmica y la evaluación de la influencia del microclima que esta instalación produce en el desarrollo de plántulas de plátano, inoculadas con *Trichoderma sp.*

Objetivo general

Implementar una cámara térmica para producción de plántulas de *Musa* AAB, inoculadas con *Trichoderma sp.* en la granja experimental Río Suma, Extensión El Carmen.

Objetivos específicos

- Implementar una cámara térmica.
- Evaluar la influencia de *Trichoderma sp*, sobre variables agronómicas de *Musa AAB*, bajo cámara térmica.

Hipótesis alternativa

Hi, El hongo *Trichoderma sp*, no influye en el desarrollo de plántulas de *Musa AAB*, fase de vivero.

CAPÍTULO I

1 Marco teórico

1.1 Cámara térmica

Esta es una técnica avanzada de propagación de plantas de plátano, Los hijuelos madre, seleccionados de plantas madre altamente productivas, se someten a un tratamiento térmico en una cámara térmica, Este procedimiento tiene como objetivo maximizar la calidad fitosanitaria de los hijuelos destinados al trasplante (Perez, 2019).

Dentro del estudio para la fabricación de una cámara térmica dedicada al análisis de plántulas de plátano que se someterán a condiciones de estrés elevado, esto requiere un análisis de varios factores, que incluyen la comprensión del concepto respecto a lo que significa un invernadero con climatización controlada, así como de la selección y análisis de variables que constituirán la construcción del mismo, también, se explorarán los cuidados biológicos necesarios para la cual se realizará la investigación. (Alarcón Carrión & Tutivén Reyes, 2023).

1.2 Características generales.

- **Material:** Recubrimiento de 200 micrones, que corresponde a una película plástica de alta densidad, Este grosor garantiza el aislamiento térmico necesario y prolonga la vida útil de la estructura.
- **Duración:** Resiste la degradación ambiental durante 4 años, un aspecto importante en climas tropicales donde predominan altas temperaturas, humedad y radiación solar intensa.
- **Temperatura:** Están diseñadas para funcionar desde 45° a 65° C, temperatura ideal para desintegrar patógenos sin dañar los tejidos de las plantas.

1.3 Impacto en la agricultura.

- **Mejora en la productividad de los campos agrícolas:** El uso de hijuelos libres de enfermedades garantizan una producción saludables y más productivos.
- **Reduce el uso de pesticidas y fungicidas necesarios para desintegrar patógenos en la etapa inicial y se disminuye la dependencia de productos químicos que contribuyen a una agricultura más productiva.**

- Mayor acceso al mercado internacional: Al garantizar la sanidad vegetal, los productores pueden cumplir con estándares fitosanitarios internacionales.

1.4 Método masivo en cámara térmica.

La propagación aumenta en cámaras térmicas se utilizan actualmente con dos propósitos principales, la desinfección del material de siembra mediante termoterapia, esta técnica utiliza las altas temperaturas generadas dentro de la cámara, alcanzando entre 50 y 70 °C gracias al efecto del plástico para eliminar patógenos y mejorar la sanidad del material vegetal.

La termoterapia es ampliamente reconocida como un método eficaz para limpiar y regenerar plantas libres de virus en diversos cultivos, incluidos el plátano y el banano, Otro aspecto de esta tecnología radica en las condiciones de elevada temperatura y humedad que se logran en la cámara, Estos factores son cruciales para estimular la activación de yemas latentes, lo que resulta en una mayor tasa de multiplicación de los brotes (MEDINA, 2021).

1.5 Desempeño Climático.

Uno de los factores centrales para la investigación es la relación directa entre las condiciones climáticas externas e internas de la cámara térmica y su impacto en el rendimiento productivo. Por ello el cultivo bajo cubierta ha permitido avances tecnológicos y expansión agrícola y su eficacia puede verse limitada por extremos de temperatura y humedad, particularmente en ciertas épocas del año.

Para garantizar las condiciones adecuadas para los cultivos se pondrá especial atención en la ventilación como factor determinante del ambiente dentro de la cámara térmica, debido a esto se establece que un diseño eficiente debe comenzar por un sistema de ventilación que facilite el intercambio de aire, esto ayuda a controlar calor derivado de la acumulación de radiación solar, Esto en combinación con la ventilación natural que aprovecha el viento exterior y el gradiente térmico es el método más comúnmente utilizado debido a su bajo costo de instalación y mantenimiento (Velázquez, 2014).

1.6 Plántulas de plátano

Estas son plantas herbáceas de ciclo perenne que pueden ser diploides o tetraploides y se adaptan fácilmente a diversas regiones según sea la necesidad. Este género resalta cuatro partes principales como el cormo, el sistema radicular, el tallo y el sistema foliar. El plátano

proviene de dos grupos del género *Musa*, la *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*, estos son ancestros comunes de numerosas variedades triploides y tetraploides (García G. A., 2022).

El cultivo del plátano tiene sus raíces en el sur de Asia, donde era conocido desde el año 650 D.C, Se cree que llegó a las Islas Canarias en el siglo XV y posteriormente fue introducido en América en 1516, En sus inicios, el plátano se cultivaba principalmente para consumo local, pero en Canarias comenzó a desarrollarse como un cultivo comercial entre finales del siglo XIX y principios del XX, Actualmente, el plátano es la cuarta fruta más importante a nivel mundial, Los países de América Latina y el Caribe producen alrededor de 10 millones de toneladas para el mercado global, de un total de 15 millones, Esta fruta se consume en más de 100 países y sigue ganando terreno en nuevos mercados (QUINTERO, 2015).

1.7 Situación actual de las plántulas de musáceas

En el mundo en general el plátano es un cultivo de gran relevancia económica para la mayoría de los países productores especialmente en la ciudad de El Carmen donde la economía de la ciudad se basa mayormente en el cultivo de plátano. De esta manera no solo generan ingresos en divisas, sino que también representan una fuente constante y temporal de empleo para muchas personas, Además, desempeña un papel crucial en la seguridad y soberanía alimentaria de las naciones en desarrollo, ya que son un alimento básico en la dieta diaria de millones.

La mayor parte de la producción mundial de plátano se destina al consumo interno de los países, dejando solo una pequeña proporción para los mercados internacionales, En 2011, la producción global de plátano alcanzó cerca de 38 millones de toneladas métricas, de las cuales aproximadamente el 25 % se generó en América Latina (EDUARDO, 2018).

En Ecuador la producción de plátano está dividida entre pequeños, medianos y grandes productores, Los pequeños agricultores representan el 79% del total, con fincas que abarcan entre 0,5 y 30 hectáreas, ocupando el 25% de la superficie nacional dedicada a este cultivo, Los medianos productores, que poseen entre 30 y 100 hectáreas, conforman el 16% de los productores y abarcan el 36% de la superficie total, Por último, los grandes productores, aunque solo constituyen el 5% del total, poseen fincas de más de 100 hectáreas, lo que equivale al 38% de la superficie bananera del país.

El plátano es un componente importante de la canasta básica en Ecuador especialmente en la región costa y la base de numerosos platos típicos. Las plantaciones de plátano se encuentran en todo el país, favorecidas por el clima ecuatorial, ideal para el cultivo de plátano, banano y otras frutas exóticas, Gracias a su ubicación geográfica en la mitad del mundo y a sus zonas tropicales húmedas, Ecuador puede mantener una producción constante durante todo el año, especialmente cuando se cuenta con sistemas de riego eficientes.

1.8 Producción de plántulas de plátano con los métodos tradicionales y limitaciones.

Históricamente el cultivo de plátano se ha realizado mediante el uso de cormos provenientes de plantas que se encuentran en su etapa de reproducción, aunque este método de reproducción presenta problemas como:

- Uso de material vegetativo infectado que puede transmitir patógenos al nuevo cultivo.
- La cantidad de cormos obtenidos por planta es limitada, lo que reduce la capacidad generar nuevos cultivos.
- La reproducción por este medio da lugar a variaciones no esperadas de las nuevas plantas con características desfavorables como lo que conocemos como colin de agua.

Estas limitaciones han motivado la búsqueda de métodos alternativos que permitan la producción de plántulas sanas, uniformes y en mayores cantidades (Restrepo, 2012).

1.9 Cámaras térmicas en la propagación de plántulas

Según Paredes (2020) Son estructuras diseñadas para controlar de manera adecuada las condiciones ambientales adecuadas para la producción como temperatura, humedad y ventilación ya que durante el proceso de propagación de plantas pueden suscitarse distintas variaciones como:

- Aumento en la tasa de multiplicación.
- Producción de material vegetal sano.
- Optimización del espacio.
- Reducción del tiempo de producción.

La puesta en escena de cámaras térmicas también presenta desafíos, especialmente en términos económicos. El equipamiento necesario como sistemas de control de temperatura, humedad e iluminación, puede representar una barrera económica para pequeños productores (Paredes, 2020)

1.10 *Trichoderma sp*, Como agente biológico en la producción de plántulas.

Hernán (2015) en su libro nos indica que *la Trichoderma sp*, es una especie de hongos reconocido por sus propiedades beneficiosas en la agricultura, Su aplicación en los cultivos de plátano ha mostrado resultados estudios como:

- Control adecuado de plagas y patógenos.
- Estimulación del crecimiento de las plantas.
- Mejora de la resistencia al estrés de la planta a someterse a diversas condiciones climáticas y de suelo.

En Ecuador el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) ha promovido activamente el uso de Trichodermas en el sector platanero, resaltando sus beneficios en la mejora del crecimiento y la salud de las plantas (Hernan, 2015).

1.11 Sinergia entre cámaras térmicas y *Trichoderma sp*.

El uso de cámaras térmicas en unión con la inoculación de *Trichoderma sp* en la producción de plántulas de plátano permite mejorar la eficiencia de los cultivos. Esta unión de factores permite:

- Producir plántulas sanas y resistentes al ambiente.
- Reducir el uso de agroquímicos.
- Desarrollo de plántulas uniformes con mejor producción.

Estudios realizados en Ecuador analizan el efecto de biorreguladores del crecimiento en la reproducción asexual de plántulas de plátano dentro de la cámara térmica, evidenciando así mejoras significativas en la producción agrícola (Castillo, 2021).

1.12 Perspectivas y relevancia para el contexto ecuatoriano

La construcción de la cámara térmica y el uso de agentes biológicos como *Trichoderma sp*, en la producción de plántulas de plátano no es habitualmente usada en El Carmen en la provincia de Manabí. Las iniciativas como el Centro de Desarrollo Productivo Agropecuario Comunitario (CDPAC) y el apoyo gubernamental facilitan el acceso a estas innovaciones por parte de pequeños y medianos productores (CDPAC, 2023).

Además, la mejora en la calidad y cantidad de las plántulas producidas puede contribuir significativamente al fortalecimiento de la cadena de valor del plátano en la región, generando mayores ingresos y promoviendo la sostenibilidad económica y ambiental del sector (Villacís, 2020).

1.13 Trichoderma de forma general

Este producto natural se basa en el microorganismo *Trichoderma asperellum*, cepa T34. Esta cuenta con diversas propiedades tanto para la producción agrícola como para el medio ambiente y la salud de los consumidores. Estas ventajas están respaldadas por diversos estudios realizados para su registro como producto fitosanitario biológico, publicaciones científicas en revistas internacionales, y el testimonio de los agricultores que han depositado su confianza en este producto, (BIOCONTROL, 2022).

1.14 Antagonismo de *Trichoderma sp*

El género *Trichoderma* y su importancia radica en su alta eficiencia para combatir enfermedades, especialmente las pudriciones de raíz, un problema que genera pérdidas económicas considerables en varios cultivos agrícolas. Aunque los productos químicos siguen siendo la principal herramienta para el control de estas enfermedades, los agentes biológicos ofrecen una alternativa efectiva, proporcionando un control más rápido y seguro (Petra, 2019).

Durante más de 70 años se analizaron varios mecanismos de control de las especies de *Trichoderma spp*, y su capacidad antagónica ha sido ampliamente documentada como un eficaz biocontrolador de diversos patógenos. Estos mecanismos se ven beneficiados por la capacidad de la *Trichoderma* para colonizar la rizósfera de las plantas (Petra, 2019).

1.15 Aislamiento y evaluación de cepas nativas de *Trichoderma sp*

Desde el los primeros pasos de la agricultura dentro de la revolución industrial, se estableció la importancia de las interacciones rizosféricas entre plantas y microorganismos, destacando su papel fundamental en la sanidad de cultivos, fertilidad del suelo y productividad agrícola, Esta investigación pretende justificar el uso creciente en estudiar especies nativas de la *Trichoderma spp*, especialmente en Ecuador que es megadiverso en especies, esto añade un componente biogeográfico de mucha utilidad a la producción (Vásconez, 2017).

Christopher Suárez describe en su investigación la capacidad dual de la *Trichoderma spp*, como agente de biocontrol y como estimulador del desarrollo vegetal. Además, detalla tanto sus mecanismos de acción físicos como colonización rizosférica y químicos como producción de ácido indolacético (Suárez Palacios, 2023).

CAPÍTULO II

2 Estado del arte

La especie *Musa paradisiaca* es de las más importante en Ecuador por su valor nutricional y económico y social, Presenta una producción anual que oscila entre 6 y 7 millones de toneladas y una superficie cultivada de aproximadamente 160,000 a 200,000 hectáreas, el país se posiciona como uno de los principales productores a nivel mundial. Las provincias de Manabí, Los Ríos, Guayas y El Oro concentran la mayor parte de esta producción (TORRES, 2017).

La creciente demanda internacional y la necesidad de mantener la competitividad en el mercado global han impulsado la búsqueda de tecnologías y prácticas agrícolas que mejoren la eficiencia y sostenibilidad de la producción, En este contexto, la implementación de cámaras térmicas y el uso de agentes biológicos como *Trichoderma sp*, en la producción de plántulas de plátano emergen como estrategias prometedoras (INIAP, 2025).

Espinoza González (2022) evaluaron el tamaño del *cormo*, la aplicación de bencilaminopurina (BAP) y dos ambientes de propagación (cámara térmica y cantero). Hallaron que la cámara térmica adelantó la brotación en 12 días y aumentó la tasa de multiplicación en un 44 % comparada con el cantero, BAP también incrementó la productividad en un 30–31 %.

Cobeña Vera & López Santana (2018) Comprobaron el efecto de diversos sustratos (cáscara de arroz, aserrín de balsa, compost y sus combinaciones). Las mezclas de aserrín de balsa más compost y cáscara de arroz más compost presentaron las mejores tasas de multiplicación (hasta ~19 plántulas por cormo) y mayor número de plántulas por m².

Mendieta Tovar (2020) Estudió cormos de distintas edades (5, 7 y 10 meses), Los más viejos (10 meses) produjeron más brotes (13) y plantas (30 por *cormo*). Se realizaron múltiples estimulaciones dentro de cámaras térmicas, produciendo brotes de segunda generación y plántulas vigorosas.

Pranita (2021) Propusieron una técnica para caracterizar enfermedades en plantas de plátano utilizando imágenes térmicas procesadas con el método de umbralización múltiple, Lograron buenos resultados (precisión 99 %, F-measure 92 %).

Levanon et al., 2020: Trabajaron con imágenes RGB y térmicas de plántulas de banano sometidas a distinto riego y fertilización, Usando redes neuronales, lograron predecir condiciones de estrés con una precisión superior al 90 %.

CAPÍTULO III

3 Diagnóstico o estudio de campo

3.1 Ubicación

El ensayo será ubicado en la granja experimental Río Suma, perteneciente a la carrera de Ingeniería Agropecuaria (Fig. 1) ubicada el km 30 de la vía El Carmen – Santo Domingo, en las coordenadas UTM: X = 674967, Y= 9971156 y Z= 266 msnm.



Figura 1, Geolocalización de la Granja Experimental Rio Suma

3.2 Condiciones agroecológicas

Tabla 1. Condiciones agroecológicas del área de estudio

Clima	Trópico húmedo
Temperatura (Cº)	23
Humedad Relativa (%)	89,47
Heliofanía (Horas luz año ⁻¹)	1023
Precipitación media anual (mm)	2600
Altitud (msnm)	249

3.3 Métodos

3.3.1 Preparación de la tierra y aplicación de tratamientos con *Trichoderma*

Para la realización del trabajo de investigación, se recolectó suelo de color oscuro, el cual sirvió como sustrato principal del experimento, En total se reunieron 30 fundas de tierra, cantidad necesaria para ejecutar los tratamientos planteados.

Antes de su uso, la tierra fue mezclada con cascarilla de arroz y posteriormente desinfectada, Esta desinfección fue fundamental, ya que la tierra recolectada contenía diversos microorganismos que podrían interferir con el desarrollo del hongo benéfico *Trichoderma*, Para evitar esta competencia microbiana como se indica a continuación.

El proceso se realizó utilizando recipientes plásticos tipo maceteros, donde se colocó la mezcla de tierra y cascarilla, Cada recipiente fue envuelto con papel periódico, cubriendo toda la parte exterior y la parte superior, a manera de tapa, Los tachos se ubicaron dentro de una olla de presión, durante 15 minutos, Al finalizar, se retiró el sustrato esterilizado y se ubicó en fundas de vivero.

Una vez esterilizada la tierra se trasladó ésta al área de siembra, donde se instalaron en la cámara térmica para mantener condiciones controladas. En paralelo como se indica en la (figura 2), se realizó la limpieza y desinfección de 30 cornos, Para esto se preparó una solución de vitavax (Carboxin y Thiram) utilizando 45 gramos del producto líquido ya que la formula nos indica que deben mezclarse 3 gramos de vitavax por cada litro de agua, previamente medidos en un recipiente medidor, disueltos en 15 litros de agua destilada dentro de un recipiente de 20 litros, Los cornos fueron sumergidos por separado en la solución durante 10 segundos para prevenir intoxicación, asegurando una cobertura completa.

3.3.2 Siembra de colines

Posteriormente, se procedió a sembrar los colines en las fundas, respetando la distribución correspondiente a cada tratamiento, Luego de la siembra, se esperó un periodo de 4 a 5 días para permitir que los residuos de Vitavax se disiparan completamente y no afectaran la acción del *Trichoderma*.

3.3.3 Preparación de la solución de *Trichoderma sp*

Se realizó la preparación de las soluciones de *Trichoderma* en el laboratorio, Estas se aplicaron conforme a los tratamientos establecidos.

Para lograr las diferentes concentraciones, se utilizaron cálculos por regla de tres en la cual se empleó un total de 2000ml de agua destilada y 6g de *Trichoderma sp*, Como primer paso se diluirá 6g de *Trichoderma sp*, en 1250 ml de agua destilada y reservamos 750ml de agua destilada pura, para realizar la dilución de los demás tratamientos como se muestra en la tabla, Las soluciones preparadas fueron aplicadas cuidadosamente según el porcentaje establecido para cada tratamiento, asegurando condiciones uniformes y controladas para evaluar el comportamiento del *Trichoderma sp*, en los colines sembrados.

Tabla 2, Cuadro de disolución de *Trichoderma sp*.

Tratamiento	Porcentaje de disolución	Agua destilada con solución de <i>Trichoderma sp</i> ,	Agua destilada pura	Total, a aplicar
T1	0	0ml	0	0
T2	0	0ml	0	0
T3	100%	500ml/500ml	0	500mL
T4	75%	375ml/500ml	125mL	500mL
T5	50%	250ml/500ml	250mL	500mL
T6	25%	120ml/500ml	375mL	500mL
total		1250mL	750mL	2000mL

3.3.4 Manejo del vivero

Este es un proceso técnico que requiere planificación, seguimiento y condiciones adecuadas para garantizar plántulas sanas y vigorosas, Todo inicia con la adecuada selección y tratamiento de los hijuelos, preferentemente del tipo espada, los cuales presentan un mayor

potencial de desarrollo, Estos deben proceder de plantas madre sanas, ser desinfectados con productos fungicidas o biológicos, y curados a la sombra antes de ser sembrados.

La siembra se realizó en bolsas plásticas negras con perforaciones, las cuales se llenan con un sustrato previamente preparado, Este debe tener una mezcla equilibrada de tierra fértil, materia orgánica (como compost o estiércol curtido) y arena, con el objetivo de garantizar una buena aireación, drenaje y suministro de nutrientes, Los hijuelos se colocan al centro de la bolsa, asegurando que queden firmes y estables sin compactar en exceso el sustrato (Chávez, 2021).

Después de sembrar las plantas colocaremos éstas en hileras dentro del vivero, en un área plana y bajo sombra parcial para protegerlas del exceso de sol. El riego debe ser frecuente pero moderado para evitar el estrés hídrico, evitando así el encharcamiento que podría provocar enfermedades en la raíz, para ello es necesario un monitoreo controlado del estado sanitario de las plantas, aplicando medidas preventivas contra plagas y enfermedades.

Mientras se encuentran creciendo en el vivero las plántulas deberán alcanzar un desarrollo adecuado antes de su traslado al campo donde de producción, lo cual puede tomar entre 8 y 12 semanas, dependiendo de las condiciones de manejo, Un vivero bien administrado garantiza un inicio exitoso del cultivo de plátano y también reduce pérdidas y mejora la productividad general del sistema.

4 Materiales y herramientas

4.1 Construcción de cámara térmica

- Tubo galvanizado de 3"
- Cemento
- Grava
- Arena
- Soldadura
- Plástico de invernadero
- Mano de obra

4.2 Experimento

- Fundas de vivero
- Cormos de plátano
- Marcador
- Tijeras
- Cintas
- Recipientes plásticos
- Cucharas

4.3 Insumos

- Cepas de *Trichoderma sp.*

5 Implementación

5.1 Preparación del sustrato

El sustrato que se utilizó, tendrá un 75% suelo + 25% cascarilla de arroz, el mismo que será mezclado con una pala y posteriormente vertido en fundas de vivero de 12x16 cm

5.2 Preparación de *Trichoderma sp*

Para la obtención del hongo *Trichoderma*, se realizó dos etapas

5.3 Aislamiento de *Trichoderma sp*, en cultivos puros

Para la obtención de los inóculos de *Trichoderma sp*, se colocó una trampa de arroz precocido durante 15 días en un área de bosque primario, posteriormente se llevarán las trampas al laboratorio Agrícola donde se realizó el aislamiento de la *Trichoderma sp*, hasta obtener de cepas monospóricas del hongo.

5.4 Multiplicación de *Trichoderma sp*, en sustrato orgánico

Con los cultivos puros de *Trichoderma sp*, se realizará la multiplicación en sustrato orgánico de *Oryza sativa*, de la siguiente manera:

5.4.1 Preparación de sustrato de arroz para multiplicación de *Trichoderma sp.*

- Colocar en una bandeja el arroz, eliminar todas las impurezas grandes y visibles.
- Lavar con agua fría por tres veces el arroz para eliminar herbicidas, suciedad y sobre todo el almidón que es un pre cursorio del crecimiento bacteriano.
- Dejar escurrir por cinco minutos aproximadamente.
- Colocar agua hirviendo más una pizca de una sustancia antibacterial, removerlo, tapar y dejar en reposo por 10 minutos.
- Escurrir por 30 minutos aproximadamente para eliminar el exceso de agua que tienen los granos de arroz.
- Colocar el arroz escurrido en un recipiente y llevarlo a esterilización en la autoclave.
- Sacar de la autoclave y dejar enfriar.

5.4.2 Preparación del material para la siembra de *Trichoderma sp.* en sustrato de arroz

- Lavar las bandejas con abundante agua y jabón.
- Ubicar las bandejas en una funda resistente a las condiciones de la autoclave.
- Colocar las bandejas en la autoclave y dejara esterilizar.
- Sacar, colocar en la cámara de flujo laminar y dejar enfriar.

5.4.3 Inoculación de los hongos en sustrato

Una vez que se tenga el sustrato y los materiales estériles y fríos, se procederá a la siembra de la siguiente manera:

- Transvasar arroz esterilizado a las bandejas Previamente preparadas.
- Colocar inóculos de *Trichoderma sp.*
- Remover, mezclar los inóculos en todo el sustrato para distribuirlos uniformemente.
- Tapar la bandeja con periódico estéril y cinta masking, Para esto se cortó a la medida de la bandeja y se llevó para esterilización autoclave.
- Ubicar las bandejas sembradas en un lugar oscuro por 3 días.
- Después de los tres días, ubicar en un lugar claro sin influencia directa al sol.
- Dejar en reposo 8 o 15 días para el desarrollo de los hongos.

5.5 Cosecha

Transcurridos los ocho o 15 días se colocó las bandejas con los hongos en la cámara de aislamiento (Cámara de flujo laminar) y con cuidado se extraerá la *Trichoderma*, sp., para almacenarla en recipientes estériles.

5.6 Preparación del material vegetal de experimentación

Para la aplicación de los tratamientos el material vegetal (colinos), será limpiado, para eliminar la posible contaminación que éstos puedan tener, posteriormente, se realizará la desinfección sumergiéndolos en una disolución de Carboxin + Thiram (Vitavax), en dosificación de 125 cm³ del producto en 1 litro de agua, donde se sumergirán los colinos durante 10 segundos.

5.7 Siembra del material vegetal de experimentación

Los colinos desinfectados se colocarán en las fundas de vivero que han sido rellenas previamente con el sustrato correspondiente, luego se aplicará el riego y se dejará en reposo para su germinación.

5.8 Tratamientos

Con la *Trichoderma* sp, aislada y almacenada previamente, se procedió a realizar los diferentes tratamientos propuestos para la presente investigación, los mismos que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 3. Tratamientos para determinar la influencia de *Trichoderma* sp, sobre el crecimiento de plántulas de *Musa* AAB

Tratamiento	Descripción
T1	Testigo (Suelo natural)
T2	Suelo + cascarilla
T3	Suelo + cascarilla + <i>Trichoderma</i> sp, al 100% (producto comercial)

T4	Suelo + cascarilla + <i>Trichoderma sp</i> , al 75% (producto comercial)
T5	Suelo + cascarilla + <i>Trichoderma sp</i> , al 50% (producto comercial)
T6	Suelo + cascarilla + <i>Trichoderma sp</i> , al 25% (producto comercial)

6 Unidad experimental

6.1 Modelo experimental

La presente investigación aplicará un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), representado con 6 tratamientos y 5 repeticiones, con un total de 30 unidades experimentales, Para el análisis de varianza (Tabla 4) se realizó la prueba de significación de Tukey al 5% con la ayuda del software estadístico INFOSTAT versión 2020.

Tabla 4. ADEVA de la influencia del microclima de una cámara térmica en plántulas de plátano inoculadas con *Trichoderma sp*, fase campo.

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total	29
Tratamientos	5
Repeticiones	4
Error Experimental	20

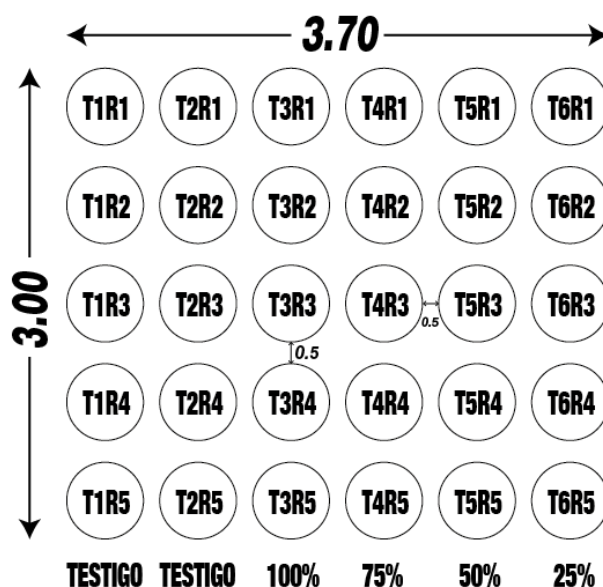
6.2 Características de la unidad experimental

Tabla 5, Características de la unidad experimental de plántulas de plátano inoculadas con *Trichoderma sp.*

Características de las unidades experimentales	Datos
Número de unidades	30
Área de las unidades	314 cm ²
Volumen de las unidades	4712 cm ³
Área total del ensayo	11,10 m ²
Plantas netas por unidad	1
Número de plantas totales	30 plantas

6.3 Croquis del de ubicación de los tratamientos

La ubicación de los tratamientos se muestra en la figura 2, donde se ubicarán de manera aleatoria los cinco tratamientos con las cinco repeticiones,



Figuras 2. Organización de los tratamientos inoculados en la cámara térmica

6.4 Variables

6.4.1 Variables dependientes

- Altura (cm)
- Perímetro del pseudotallo (cm)
- Número de hojas
- Número de raíces totales
- Número de raíces sanas
- Longitud de raíces
- Área foliar

6.4.2 Descripción de las variables a medir

6.4.2.1 Altura (cm)

Para realizar la toma de esta variable se tomarán en cuenta los días que transcurrirán desde la aplicación hasta el momento que empiecen hacer efecto los hongos.

6.4.2.2 Perímetro del pseudotallo (cm)

Para calcular el perímetro del pseudotallo se tomó cada ocho días al nivel del suelo utilizando un calibrador, pie de rey o Vernier.

6.4.2.3 Número de hojas

Se realizó el conteo del número total de hojas por planta, considerando como hojas todas aquellas completamente expandidas. Este conteo se llevó a cabo de manera semanal durante los 60 días del experimento.

6.4.2.4 Número de raíces totales

El número de raíces totales se determinó a los 60 días establecido el vivero, para ello se sacarán las plantas de las fundas, se quitó el sustrato y se realizó el conteo de manera manual de todas las raíces que hayan emergido del tallo (cormo) de las plantas.

6.4.2.5 Número de raíces sanas

Se hizo conteo de las raíces sanas, las mismas que tienen color blanco y sin afectación de plagas o enfermedades.

6.4.2.6 Longitud de raíces(cm)

Esta variable se midió al final del estudio (60 días) con un flexómetro desde el suelo hasta el ápice (Inicio y fin de las raíces).

6.4.2.7 Área foliar

Se tomó a los 60 días luego de establecido el ensayo, para ello se midió la longitud de la tercera hoja, así como el ancho del centro de la lámina, con estos datos se aplicó la formula establecida.

CAPÍTULO IV

7 Evaluación de los resultados

7.1 Resultado de la altura de las plantas (cm) evaluadas

Los resultados del análisis de varianza vistos en la tabla 6 y representados en la figura 3 respecto a la altura de las plantas muestran un valor P de 0,3015, lo cual indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados, ya que este valor es mayor al nivel de significancia comúnmente utilizado ($\alpha = 0,05$). Esto sugiere que las variaciones observadas entre las medias de los tratamientos pueden atribuirse al azar y no al efecto real de los tratamientos aplicados.

Tabla 6, Resultados de la media y error estándar de la altura de la planta

tratamiento	Medias	n	Error estándar	Significancia
T1	15,80	5	2,50	a
T3	14,40	5	2,50	a
T5	14,40	5	2,50	a
T4	14,00	5	2,50	a
T6	11,30	5	2,50	a
T2	8,00	5	2,50	a
Valor P				0,3015
CV %				42,99

7.2 Perímetro del pseudotallo de las plantas evaluadas

El análisis de varianza aplicado a los datos de perímetro del pseudotallo de las plantas arrojó un valor P de 0,1895. Este resultado indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, ya que el valor P es mayor al valor de significancia aceptable de 0,05. Por ello se considera que las diferencias observadas en el perímetro del pseudotallo entre tratamientos no representan una diferencia considerable.

Tabla 7, Resultado de la media y error estándar del perímetro del pseudotallo de la planta

tratamiento	Medias	n	Error estándar	Significancia
T3	9,50	5	0,74	a
T5	9,20	5	0,74	a
T1	8,30	5	0,74	a
T6	7,80	5	0,74	a
T4	7,40	5	0,74	a
T2	7,20	5	0,74	a
Valor P				0,1895
CV %				19,96

7.3 Número de hojas de las plantas evaluadas

En el análisis realizado sobre el número de hojas por planta, el valor de p obtenido a través del análisis de varianza (ANOVA) fue de 0,5604. Este resultado, al ser mayor que el nivel de significancia convencional ($\alpha = 0,05$), indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados. Las variaciones en el número de hojas observadas entre los grupos pueden considerarse producto del azar y no de un efecto real de los tratamientos aplicados.

Tabla 8, Resultado del perímetro del número de hojas de la planta

tratamiento	Medias	n	Error estándar	Significancia
T4	2,80	5	0,39	a
T1	2,40	5	0,39	a
T6	2,40	5	0,39	a
T3	2,20	5	0,39	a
T5	2,00	5	0,39	a
T2	1,80	5	0,39	a
Valor P				0,5604
CV %				38,55

7.4 Número de raíces totales de las plantas evaluadas

El análisis de varianza (ANOVA) aplicado a los datos del número total de raíces por planta arrojó un valor de p de 0,2005, Este valor, al ser superior al nivel de significancia del 5% ($\alpha = 0,05$), indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados, Es decir, los cambios observados en el número de raíces no pueden atribuirse con certeza al efecto de los tratamientos, sino que probablemente se deben a la variabilidad natural de los datos.

Tabla 9, Resultados de la media y error estándar del número de raíces de la planta

tratamiento	Medias	n	Error estándar	Significancia
T6	17,40	5	2,77	a
T3	12,20	5	2,77	a
T4	11,40	5	2,77	a
T1	9,80	5	2,77	a
T5	9,40	5	2,77	a
T2	7,00	5	2,77	a
Valor P				0,2005
CV %				38,63

7.5 Número de raíces sanas de las plantas evaluadas

El análisis de varianza (ANOVA) aplicado a los datos del número total de raíces por planta arrojó un valor de p de 0,2005. Este valor, al ser superior al nivel de significancia del 5% ($\alpha = 0,05$), indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados. Es decir, los cambios observados en el número de raíces sanas no pueden atribuirse con certeza al efecto de los tratamientos, sino que probablemente se deben a la variabilidad natural de los datos,

Tabla 10, Resultados de la media y error estándar del número de raíces sanas de la planta

tratamiento	Medias	n	Error estándar	Significancia
T6	17,40	5	2,77	a
T3	12,20	5	2,77	a
T4	11,40	5	2,77	a
T1	9,80	5	2,77	a
T5	9,40	5	2,77	a
T2	7,00	5	2,77	a
Valor P				0,2005
CV %				38,64

7.6 Longitud de raíces de las plantas evaluadas

En el análisis realizado sobre la longitud de las raíces de las plantas el análisis de varianza arrojó un valor de p de 0,1270. Este resultado es superior a 0,05, lo que indica que no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos aplicados. De esta manera las variaciones observadas en la longitud de las raíces no pueden atribuirse de forma concluyente al efecto de los tratamientos evaluados,

Tabla 11, Resultados de la media y error estándar de la longitud de raíces de la planta

tratamiento	Medias	n	Error estándar	Significancia
T6	17,40	5	2,77	a
T3	12,20	5	2,77	a
T4	11,40	5	2,77	a
T1	9,80	5	2,77	a
T5	9,40	5	2,77	a
T2	7,00	5	2,77	a
Valor P				0,1270
CV %				40,46

Los análisis de varianza realizados sobre las variables morfológicas evaluadas en las plantas como altura, perímetro del pseudotallo, número de hojas, número total de raíces y longitud de raíces, no evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos aplicados, ya que en todos los casos los valores de p fueron superiores al nivel de significancia del 5% ($p > 0,05$). Esta conclusión fue respaldada por la prueba de comparación de medias de Tukey, en la cual todos los tratamientos fueron agrupados bajo la misma letra de significancia (“A”), lo que confirma la ausencia de efectos diferenciadores entre ellos,

A pesar de que algunas variables presentaron diferencias numéricas visibles entre tratamientos como el caso del número total y longitud de raíces en el tratamiento T6, estas no fueron suficientes para alcanzar significancia estadística, lo que puede atribuirse a factores como el tamaño reducido de la muestra y la alta variabilidad experimental, reflejada en coeficientes de variación relativamente altos (entre 19,96% y 42,99%),

CONCLUSIONES

Una vez construida, evaluada y utilizada la cámara térmica podemos concluir que su implementación en la Granja Experimental Rio Suma de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen cumple con los requerimientos necesarios para realizar diversos estudios agrícolas con la seguridad de que está asegurará resultados adecuados para éstas.

La influencia de *Trichoderma sp*, sobre variables agronómicas de *Musa* ABB bajo cámara térmica evidenció una influencia positiva del hongo en diferentes aspectos del desarrollo de las plántulas de plátano, particularmente en concentraciones altas ejerce una influencia positiva, aunque no mayormente significativa sobre el desarrollo agronómico inicial de *Musa* ABB bajo condiciones de cámara térmica, reforzando su valor como bioestimulante en sistemas de producción protegidos.

RECOMENDACIONES

Utilizar la cámara térmica instalada en la Granja Experimental Río Suma como plataforma experimental para el estudio de diversas variedades de plantas, ya que su eficacia comprobada garantiza condiciones controladas y óptimas para desarrollar investigaciones agrícolas futuras.

Fomentar el uso de *Trichoderma sp* considerándolo como un bioestimulante en la producción de plántulas de *Musa* AAB, considerando su aplicación en concentraciones elevadas, debido a su potencial, el desarrollo radicular y estructural de las plantas, lo que contribuye a una mejor adaptación al trasplante.

BIBLIOGRAFÍA

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2021). *Conservación del suelo mediante la siembra directa*. Roma.
- Alarcón Carrión, R. D., & Tutivén Reyes, J. A. (2023). *Diseño de un invernadero con climatización controlada para pruebas de cultivo de banano*. Guayaquil: Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.
- BIOCONTROL. (2022). *Conceptos generales sobre Trichoderma spp*. Obtenido de Conceptos generales sobre Trichoderma spp.: <https://biocontroltech.com/conceptos-generales-sobre-trichoderma-spp/>
- Castillo, F. L. (2021). *Producción de plántulas de plátano en vivero*. Santo Domingo: Agrícola Tropical.
- CDPAC. (2023). *Con Centros de Desarrollo Productivo Agropecuario Comunitario, MAG inicia la transformación del campo*. Obtenido de Con Centros de Desarrollo Productivo Agropecuario Comunitario, MAG inicia la transformación del campo: <https://www.agricultura.gob.ec/con-centros-de-desarrollo-productivo-agropecuario-comunitario-mag-inicia-la-transformacion-del-campo/>
- Chávez, L. M. (2021). *Producción de plántulas en viveros tropicales*. Esmeraldas: Bioagro.
- Chiriboga, H. (2015). *TRICHODERMA SPP PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE ENFERMEDADES*. Paraguay: IPTA.
- DAMIÁN, M. A. (2021). *MACROPROPAGACIÓN DEL PLÁTANO EN CÁMARA TÉRMICA EN FUNCIÓN DEL TAMAÑO DE CORMO, BENCILAMINOPÚRINA Y TIPO DE PLÁSTICO*. CALCETA.
- Daniela, R. G. (2022). *Efecto de la inoculación con Trichoderma sobre el crecimiento vegetativo del tomate (Solanum lycopersicum)*. Costa Rica: San Pedro de Montes de Oca.

- EDUARDO, C. V. (2018). *EFFECTO DE VARIOS SUSTRATOS SOBRE LA PROLIFERACIÓN DE PLÁNTULAS DE PLÁTANO PROPAGADO EN CÁMARA*. CALCETA.
- García, D. R. (2022). *Efecto de la inoculación con Trichoderma sobre el crecimiento vegetativo del tomate (Solanum lycopersicum)*. Costa Rica: San Pedro de Montes de Oca.
- García, G. A. (2022). Macropropagación y calidad de plántulas de plátano (Musa AAB Simmonds) en función de sustratos y tamaño de brotes. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 108-118.
- González, M. A. (2020). *Prácticas agrícolas para cultivos hortícolas*. Guayaquil: Agrotec.
- grupoacre.co. (2021). *Cámara térmica para agricultura de precisión ALTUM-PT*. Obtenido de https://grupoacre.co/camara-termica-para-agricultura-de-precision-altum-pt/?utm_source=chatgpt.com
- Hernán, C. (2015). *TRICHODERMA SPP. PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE ENFERMEDADES*. Paraguay: IPTA.
- Hernan, C. I. (2015). *TRICHODERMA SPP PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE ENFERMEDADES*. IPTA.
- Hernán, C. I. (2015). *TRICHODERMA SPP PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE ENFERMEDADES*. Paraguay: IPTA.
- INIAP. (2025). *uso de Trichoderma para el sector bananero*. El Oro.
- KELVIN, D. M. (2021). *MACROPROPAGACIÓN DEL PLÁTANO EN CÁMARA TÉRMICA EN FUNCIÓN DEL TAMAÑO DE CORMO, BENCILAMINOPÚRINA Y TIPO DE PLÁSTICO*. CALCETA.
- López, R. J. (2021). *Técnicas modernas de propagación vegetal en viveros*. Cuenca: Agrosciencia.

- MEDINA, K. D. (2021). *MACROPROPAGACIÓN DEL PLÁTANO EN CÁMARA TÉRMICA EN FUNCIÓN DEL TAMAÑO DE CORMO, BENCILAMINOPÚRINA Y TIPO DE PLÁSTICO*. CALCETA.
- Nava Luzardo, J. C., & Jaramillo Aguila, E. E. (2022). Biorreguladores del Crecimiento en la Reproducción de Plántulas de Banano (Musa AAA) en Cámara Térmica, Ecuador. *Revista Tecnica De La Facultad De Ingenieria Universidad Del Zulia*, 45.
- Paredes, M. E. (2020). *Manejo de viveros para cultivos tropicales*. Loja: Agroandes.
- Perez, M. M. (2019). *Cámara térmica para la producción de hijuelos de calidad de banano Musa paradisiaca en el Distrito de Chiclayo*. CHICLAYO.
- Petra, A. H. (2019). *Antagonismo de Trichoderma spp. vs hongos asociados a la marchitez de chile*. Ciencias Agrícolas.
- QUINTERO, B. A. (2015). *MÉTODO ALTERNATIVO DE PROPAGACIÓN DE PLÁNTULAS DE PLÁTANO CON ALTA HOMOGENEIDAD SANIDAD Y POTENCIAL PRODUCTIVO*. QUEVEDO.
- Restrepo, J. J. (2012). Medidas para la temporada invernal. *Manejo fitosanitario del cultivo del plátano*.
- Suárez Palacios, C. (2023). *Aislamiento y evaluación de cepas nativas de Trichoderma spp., como promotor de desarrollo radicular*. UNEMI.
- TORRES, L. O. (2017). *EFFECTO DE TRES ENRAÍZANTES SINTÉTICOS EN LA PRODUCCIÓN DE HIJUELOS DE PLÁTANO BAJO CONDICIONES DE LA CÁMARA TÉRMICA*. Tingo María: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA.
- Vásconez, R. D. (2017). *AISLAMIENTO, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE Trichoderma spp. COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO VEGETAL EN*

PASTURAS DE RAYGRASS (Lolium perenne) Y TRÉBOL BLANCO (Trifolium repens).

Cuenca: La Granja.

Velázquez, J. F. (2014). *EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO CLIMÁTICO DE UN INVERNADERO BATICENITAL DEL CENTRO DE MÉXICO MEDIANTE DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL (CFD).* Texcoco.

Villacís, R. J. (2020). *Técnicas de vivero para cultivos tropicales.* Portoviejo: Agrovive.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de la varianza altura

FV	SC	G1	CM	F	P	
Modelo	303,28	9		33,7	1,08	0,4171
Tratamiento	203,24	5		40,65	1,30	0,3015
Repetición	100,03	4		25,01	0,80	0,5376
Error	622,97	20		31,15		
Total	926,24	29				

Anexo 2. Análisis de la varianza pseudotallo

FV	SC	G1	CM	F	P	
Modelo	29,33	9		3,26	1,21	0,3443
Tratamiento	22,47	5		4,49	1,66	0,1895
Repetición	6,87	4		1,72	0,64	0,6432
Error	54,03	20		2,7		
Total	83,37	29				

Anexo 3. Análisis de la varianza número de hojas

FV	SC	G1	CM	F	P	
Modelo	4,60	9		0,51	0,67	0,7255
Tratamiento	3,07	5		0,61	0,80	0,5604
Repetición	1,53	4		0,38	0,50	0,7345
Error	15,27	20		0,76		
Total	18,97	29				

Anexo 4. Análisis de la varianza número de raíces totales

FV	SC	G1	CM	F	P	
Modelo	397,40	9		44,16	1,15	0,3772
Tratamiento	311,60	5		63,32	1,62	0,2005
Repetición	85,80	4		21,45	0,56	0,6960
Error	769,40	20		38,47		
Total	1166,80	29				

Anexo 5. Análisis de la varianza número de raíces sanas

FV	SC	G1	CM	F	P	
Modelo		397,40	9	44,16	1,15	0,3772
Tratamiento		311,60	5	63,32	1,62	0,2005
Repetición		85,80	4	21,45	0,56	0,6960
Error		769,40	20	38,47		
Total		1166,80	29			

Anexo 6. Análisis de la varianza longitud de raíces

FV	SC	G1	CM	F	P	
Modelo		1625,75	9	180,64	2,18	0,0704
Tratamiento		817,00	5	163,4	1,97	0,1270
Repetición		808,75	4	202,19	2,44	0,0804
Error		1657,25	20	82,86		
Total		3283,00	29			

Anexo 7. Construcción de la cámara térmica



Anexo 8. Preparación de las bolsas para siembra con la tierra esterilizada



Anexo 9. Proceso de preparación de la *Trichoderma* sp, para inocular plántulas



Anexo 10. Proceso de lavado e inoculación de plántulas para su siembra



Anexo 11. Siembra diversas muestras de plántulas de plátano para su estudio



Anexo 12. Etapa de crecimiento de los tratamientos



Anexo 13. Segunda etapa de crecimientos de los tratamientos



Anexo 14. Muestra de la raíz más larga



Anexo 15. Acta de entrega de cámara térmica



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

ACTA DE ENTREGA – RECEPCIÓN

En la ciudad de El Carmen, provincia de Manabí, a los veintiocho (8) días del mes de agosto del año dos mil veinticinco (2025), en las instalaciones de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión El Carmen, se deja constancia que:

Los estudiantes de la carrera de ingeniería agropecuaria signados con nombre y número de cedula a continuación:

Jordan Josue Paredes Herrera
C.I. 2300289788

Carmen Yulissa Basurto Pinargote
C.I. 2300605561

Bryan Benito Camacho Vera
C.I. 2300318538

Jean Carlos Muñoz Solorzano
C.I. 1317823084

Diana Carelys Reina Vera
C.I. 175094213

Angelica Lisseth Castillo Piloso
C.I. 2300646193

Angie Gabriela Cedeño Intriago
C.I. 1351696503

Realizan la donación de una cámara térmica para la producción de una gran variedad de plantas en la Granja Experimental Rio Suma como contribución voluntaria a la Universidad, en el marco de su proceso de titulación, destinada al fortalecimiento institucional de la Extensión El Carmen.

Para constancia de lo actuado, firman en dos ejemplares de igual tenor y valor, los estudiantes y el señor Decano de la Extensión **Dr. Temístocles Bravo Tuárez, Mg.**

Anexo 16. Acta de entrega de cámara térmica



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

Atentamente

Jordan Josue Paredes Herrera
C.I. 2300289788

Bryan Benito Camacho Vera
C.I. 2300318538

Diana Carelys Reina Vera
C.I. 175094213

Carmen Yulissa Basurto Pinargote
C.I. 2300605561

Jean Carlos Muñoz Solorzano
C.I. 1317823084

Angelica Lisbeth Castillo Piloso
C.I. 2300646193

Angie Gabriela Cedeño Intriago
C.I. 1351696503

RECEPCIÓN:

Dr. Temístocles Bravo Suárez, Mg.
Decano – Extensión El Carmen

Se adjuntan facturas de compra

Anexo 17. Acta de entrega de cámara térmica



Páginas 1 de 1

IMPORTADORA AGRO ECUADOR RUESVI CIA LTDA Matriz: AV INDOAMERICA Y ABEL BARONA, PANAMERICANA NORTE A UNA CUADRA DEL PASO DESNIVEL DE IZAMBA Almacén: Via Montecristi frente a los tanques de la EPAM Telefonos: 032451922 / 032854486 / 0962623676 E-Mail: facturacionelectronica@agroecuador.com.ec OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD - SI https://www.importadoraagroecuador.com/Contribuyente Especial Nro - 00000011		RUC/Ci: 1891770290001 FACTURA No: 007-002-000002368 NUMERO DE AUTORIZACIÓN: 0606202501189177029000120070020000023680005912711 FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN: 2025-06-06T14:24:56-05:00 AMBIENTE: PRODUCCION EMISIÓN: NORMAL CLAVE DE ACCESO 			
Razón Social / Nombres y Apellidos: CEDENO INTRIAGO ANGIE GABRIELA Fecha Emisión: 06/06/2025 Fecha Vence: 08/06/2025 Ciudad: EL CARMEN Nro. Pedido: 25388 Guía Remisión: 1351697503		RUC/Ci/PASAPORTE: 1351697503			
Código	Cantidad	Descripción	PVP. Unitario	Descuento	Precio Total
15	1.00	CONSTRUCCION DE INVERNADERO	765.2173	0.00	765.22

INFORMACION ADICIONAL			
FORMA DE PAGO - SRI	VALOR	PLAZO	TIEMPO
20-OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO 880	880.00	2	DÍAS

Descripción del Pago: Crédito

Dirección: ULEAM / EXTENSION EL CARMEN, SECTOR LA GRANJA

Telefonos: //0991694529
E-Mail: angie2017@hotmail.com

Vendedor: BRAVO CEDENO CARLOS DANIEL

Observaciones: PROYECTO ULEAM EXT EL CARMEN (COLOCAR PLASTICO EN ESTRUCTURA)

SUBTOTAL 15%	765.22
SUBTOTAL 0%	0.00
SUBTOTAL NO OBJETO IVA	0.00
SUBTOTAL EXENTO IVA	0.00
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	765.22
DESCUENTO	0.00
ICE	0.00
IVA 15%	114.78
IRBPNR	0.00
PROPIA	0.00
VALOR TOTAL	880.00

Nro. Items: 1 de 1

Anexo 6 factura de instalación de cubierta para cámara térmica tipo invernadero

NO TIENE LOGO MEJIA MOLINA ALEX PAULINO Dirección: AV. CHONE KM. 38 Matriz: AV. CHONE KM. 38 Dirección Sucursal: OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD SI		R.U.C.: 1712579992001 FACTURA No. 001-020-000124313 NUMERO DE AUTORIZACIÓN: 2205202501171257999200120010200001243130012433415 FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN: 22/05/2025 10:53:46 AMBIENTE: PRODUCCION EMISIÓN: NORMAL CLAVE DE ACCESO 	
--	--	--	--

Razón Social / Nombres y Apellidos: CEDENO INTRIAGO ANGIE GABRIELA Identificación: 1351696503 Fecha: 22/05/2025 Placa / Matrícula: Guía Dirección: MANABÍ EL CARMEN Y EL CARMEN	
--	--

Cod. Principal	Cod. Auxiliar	Cantidad	Descripción	Detalle Adicional	Precio Unitario	Subtotal	Precio sin Subtotal	Descuento	Precio Total
TUB-1023	TUB-1023	6.00	TUBO CUADRADO GALVANIZADO 2 X 2		22.3913	0.00	0.00	0.00	261.52
TUB-1034	TUB-1034	1.00	TUBO POSTE HG. NOVA 2 X 2		19.1304	0.00	0.00	0.00	19.13
ELE-2701	ELE-2701	4.00	ELECTRODOS ESAB 9011		1.736125	0.00	0.00	0.00	6.96
SER-2010	SER-2010	1.00	SERVICIOS VARIOS		6.9565	0.00	0.00	0.00	6.96

DIRECCIÓN: MANABÍ EL CARMEN Y EL CARMEN FORMA DE PAGO: TRANSFERENCIA RESPONSABLE: ZAMBRANO CUSME ARMY SELINA Forma de pago: Valor 20- OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO: 266.76		SUBTOTAL 15%: 254.87 SUBTOTAL NO OBJETO DE IVA: 0.00 SUBTOTAL EXENTO DE IVA: 0.00 SUBTOTAL SIN IMPUESTOS: 254.87 TOTAL DESCUENTO: 0.00 ICE: 0.00 IVA 15%: 35.19 IRBPNR: 0.00 PROPIA: 0.00 VALOR TOTAL: 266.76 VALOR TOTAL SIN SUBSIDIO: 0.00 AHORRO POR SUBSIDIO: 0.00 (Incluye IVA cuando corresponde)
--	--	---

Anexo 7 Compra de materiales de construcción

Anexo 18. Acta de entrega de cámara térmica



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
DIRECCIÓN: Resoluto La Esperanza km 5 sector La Perla
RUC: 130796865001 TEL: 0526
Documento no válido para tributación

CLIENTE ANGIE CEDEÑO INTRIAGO
RUC: 1351696503 DIR. EL CARMEN 0
No. Factura: 001-021-000054407

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
MAYRITA
CONTRATACIONES
TEL: 0997777778
FECHA: 13/5/2025

COD.	DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD	PRECIO U	P. TOTAL
44	ARENA AZUL METROS 3	0.5	METROS	19.05	9.52
14	RIPO METROS	0.5	METROS	22.86	11.43
12	CEMENTO BOCAFUENTE	3	UNIDAD	7.62	22.86

CANCELADO **ENTREGADO** *Transferencia*

0059553

SUB TOTAL IVA 0% 0.00
SUB TOTAL IVA 5% 43.81
SUB TOTAL IVA 15% 0.00
DESCUENTO 0.00
IVA 2.19
TOTAL 46.00

Envío 4.00 > 50.00

Anexo 8 Compra de materiales de construcción

DOCUMENTO SIN VALIDEZ TRIBUTARIA ****
METALCONS
R.U.C: 1712579992001
Correo: metalcons-78@hotamail.com
Dir: Km 36, Av. Chone s/n y Calle A
Tel: 052 668-850 / 0988 432-342
El Carmen - Manabí - Ecuador
* OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD *

001-020-123725
FACTURA ELECTRONICA, INGRESO:
CI/RUC: '1351696503'
Clave: '1351696503'

FECHA: 13 / MAY / 2025 HORA: 13:30:00
NOMBRE: CEDEÑO INTRIAGO ANGIE GABRIELA
DIRECCION: MANABÍ EL CARMEN 0

CI RUC: 1351696503
TELEFONOS:

CANT	DETALLE	UND	DESC	PVP	V. TOT.
2.00	ALAMBRE NEGRO N° 18	LTR.		0.8696	1.74
2.00	CLAVOS 2	LIBR.		0.8696	1.74

METALCONS ENTREGADO **MetalCons CANCELADO**

OBSERVACIONES:
FORMA DE PAGO: TRANSFERENCIAS
VENDEDOR: FARIAS JESSENIA

Elaborado Despatchado Cliente

SUBT 3.48
DESCUENTO 0.00
IVA 15% 0.52
TOTAL 4.00

Anexo 9 Compra de materiales de construcción



TESIS ANGIE CEDEÑO_Corrección_compilatio

8%
Textos
sospechosos

4% Similitudes
0% similitudes entre capítulos
0% entre las fuentes
mencionadas
1% Idiomas no reconocidos
(ignorados)
4% Textos potencialmente
generados por la IA

Nombre del documento: TESIS ANGIE
CEDEÑO_Corrección_compilatio.docx
ID del documento: 4c9575545a70cbd101fc5247c3874e39806edfc6
Tamaño del documento original: 928,36 KB

Depositante: Ricardo González Dávila
Fecha de depósito: 12/8/2025
Tipo de carga: Interface
Fecha de fin de análisis: 12/8/2025

Número de palabras: 6825
Número de caracteres: 43.775

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Tesis_Jordan Paredes_Compilatio.docx Tesis_Jordan Paredes_Compilatio #a1c795 Viene de de mi biblioteca	2%		Palabras idénticas: 2% (154 palabras)
2	Tesis Mayulet Veliz.docx Tesis Mayulet Veliz #c097ce Viene de de mi grupo	1%		Palabras idénticas: 1% (75 palabras)
3	"Implementación de cámara térmica para evaluar la omisión hídrica ... #e5457b Viene de de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (40 palabras)
4	Tesis Luis Pita.docx Tesis Luis Pita #92b90e Viene de de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.uileam.edu.ec https://repositorio.uileam.edu.ec/bitstream/123456789/6398/1/UILEAM-AGRO-0350.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (38 palabras)
2	TESIS JOSELIN NAYELLY BRAVO QUEZADA OK - PARA ENVIAR A TITUL.d... #3e1313 Viene de de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)
3	Documento de otro usuario #a1a714 Viene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)

Ricardo González Dávila

