

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 AGROPECUARIA

**"Efecto de asociación de Micorrizas y *Trichodermas spp* sobre el
crecimiento de plantas de plátano (*Musa ABB*) en la etapa de vivero."**

AUTOR: LOOR BRAVO NERY ALBERTO

TUTOR: Ing. Marco Vinicio De la cruz Chicaiza, Mg.

El Carmen, Marzo del 2023

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 56

CERTIFICACIÓN

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

Haber dirigido y revisado el trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante Looor Bravo Nery Alberto legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2022(2)-2023(1), cumpliendo el total de 400 horas, cuyo tema del proyecto es “Efecto de asociación de Micorrizas y *Trichodermas spp* sobre el crecimiento de plantas de plátano (*Musa ABB*) en la etapa de vivero.” ”.

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.

Lugar, 13 de Enero de 2023.

Lo certifico,

Ing. Marco Vinicio De la Cruz Chicaiza, MSc.

Docente Tutor(a)

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria.

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ

EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

AUTOR: LOOR BRAVO NERY ALBERTO

TUTOR: MARCO VINICIO DE LA CRUZ CHICAIZA, Mg.

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

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO ING. GONZÁLEZ DÁVILA RICARDO PAUL, MG

MIEMBRO ING. LÓPEZ MEJÍA FRANCEL XAVIER, PHD

MIEMBRO ING. VIVAS CEDEÑO JORGE SIFRIDO, MG

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Mamá y Hermanos que fueron el pilar fundamental dentro de mi formación como profesional, a mis pocos amigos y sobre todo a mi gato el Sr. Manchas que me dio el apoyo necesario como alguien más de la familia, siempre estuvo en los peores momentos, quedándose a mi lado y brindando esa compañía necesaria para estar cuerdo, a todos que también estuvieron durante este proceso, fue algo complicado pero que de apoco se dio, con los ánimos de mis seres queridos, en los momentos en que más necesitaba, que podía renunciar pero que con el apoyo de cada uno salí adelante, agradecer el cariño de mis tres hermanos Andy, Luis y David que aunque no estaba cerca de ellos y solo podía verlos en vacaciones, aún así comprendían que la situación por la que estaba pasando.

AGRADECIMIENTO

Agradecido con todos los docentes que brindaron todos sus conocimientos a lo largo de estos 5 años, fue algo complicado el proceso, pero que al final se logró, pero no si antes adquirir muchos conocimientos que son la pauta, para la vida laboral que me espera como profesional, y muy grato saber que uno sale ya no como estudiante y docente, si no como un colega más, son muchas las horas que se pasaron dentro del aula así como en las prácticas, que han reforzado una gran amistad, y comprender el arduo trabajo que realizan, así tener la empatía necesario para impartir este conocimiento fuera de nuestra alma mater.

Agradecer de forma más cordial y atenta al mi tutor Ing. Marco de la Cruz y al Ing. Roberto Campos que fueron la guía para poder dirigir con éxito mi investigación y que me dio el apoyo, junto con los recursos necesarios para que todo salga bien.

INDICE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	I
CERTIFICACIÓN.....	1
UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ EXTENSIÓN EL CARMEN	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO	4
INDICE.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURA	8
ÍNDICE DE ANEXO	9
RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO I.....	15
1 MARCO TEÓRICO.....	15
1.1 Origen del plátano.	15
1.2 Descripción Taxonómica <i>Musa</i> (ABB).....	15
Tabla 1. Taxonomía <i>Musa</i> (ABB).....	15
1.3 Descripción botánica de la planta.....	15
1.4 Descripción de la planta	16
1.5 Ecología del Cultivo	16
1.6 Tipos de multiplicación del plátano.....	16
1.6.1 Propagación tradicional	17
1.7 Micorrizas origen.....	17
1.7.1 Tipos de micorrizas	18
1.7.2 Influencia de las <i>Micorrizas arbusculares</i> para absorción de fósforo en las plantas. 18	
1.8 <i>Trichodermas</i>	19
1.8.1 Taxonomía.....	¡Error! Marcador no definido.
1.8.2 Importancia agrícola.....	19
1.8.3 Micoparasitismo	20
1.8.4 Competencia.....	20
CAPITULO II.....	21
2 INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	21
CAPÍTULO III	22
METODOLOGÍA.....	22
3 MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1 Localización de la unidad experimental	22

Figura 1.	Mapa de la localización de la investigación	22
3.2	Caracterización agroecológica de la zona	22
Tabla 2.	Características agroecológicas de la zona	23
3.3	Variables independientes	23
3.3.1	Métodos	23
3.4	Variables dependientes.....	23
3.5	Unidad Experimental.....	24
3.6	Tratamientos	24
Tabla 3.	Esquema de ADEVA sobre el efecto de la asociación de Micorrizas y <i>Trichodermas</i>	24
Tabla 4.	Disposición de los Tratamientos a medir sobre el efecto de las Micorrizas y <i>Trichodermas</i>	24
3.7	Características de las Unidades Experimentales	25
Tabla 5.	Características de la unidad experimental	25
3.8	Análisis Estadístico.....	25
3.9	Instrumentos de medición.....	25
3.9.1	Materiales y equipos de campo	25
3.9.2	Materiales de oficina y muestreo.....	26
3.9.3	Manejo del ensayo	26
CAPÍTULO IV		28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		28
4	RESULTADOS Y VARIABLES DE ESTUDIO	28
4.1	Variable Altura.	28
4.2	Variable Pseudotallo.....	29
4.3	Variable Área Foliar.	30
4.4	Variable Peso de Raíz.....	30
4.5	Variable Número de Hojas.	31
4.6	Variable Número de Raíces.....	32
4.7	Variable Germinación.....	33
4.8	Variable Costo/Beneficio	35
CAPITULO V.....		37
5	CONCLUSIONES	37
CAPITULO VI.....		38
6	RECOMENDACIONES	38
7	BIBLIOGRAFÍA.....	XXXV
8	ANEXOS.....	XL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE TABLAS.....	7
Tabla 1. Taxonomía <i>Musa</i> (ABB).....	15
Tabla 2. Características agroecológicas de la zona	23
Tabla 3. Esquema de ADEVA sobre el efecto de la asociación de Micorrizas y <i>Trichodermas</i>	24
Tabla 4. Disposición de los Tratamientos a medir sobre el efecto de las Micorrizas y <i>Trichodermas</i>	24
Tabla 5. Características de la unidad experimental	25

ÍNDICE DE FIGURA

<u>ÍNDICE DE FIGURA</u>	8
<u>Figura 1. Mapa de la localización de la investigación</u>	22
<u>Figura 2. Altura de la planta al medir el Efecto de asociación de Micorrizas y <i>Trichodermas spp</i> sobre el crecimiento de plantas de plátano (<i>Musa ABB</i>) en la etapa de vivero,.....</u>	28
<u>Figura 3. Diámetro del pseudotallo al medir el efecto de asociación de Micorrizas y <i>Trichodermas spp</i> sobre el crecimiento de plantas de plátano (<i>Musa ABB</i>) en la etapa de vivero.....</u>	29
<u>Figura 4. Área foliar al medir el efecto de asociación de Micorrizas y <i>Trichodermas spp</i> sobre el crecimiento de plantas de plátano (<i>Musa ABB</i>) en la etapa de vivero.</u>	30
<u>Figura 5. Peso de la raíz al medir el efecto de asociación de Micorrizas y <i>Trichodermas spp</i> sobre el crecimiento de plantas de plátano (<i>Musa ABB</i>) en la etapa de vivero.</u>	31
<u>Figura 6. Número de hojas al medir el efecto de asociación de Micorrizas y <i>Trichodermas spp</i> sobre el crecimiento de plantas de plátano (<i>Musa ABB</i>) en la etapa de vivero.</u>	32
<u>Figura 7. Número de raíces al medir el efecto de asociación de Micorrizas y <i>Trichodermas spp</i> sobre el crecimiento de plantas de plátano (<i>Musa ABB</i>) en la etapa de vivero.....</u>	33
<u>Figura 8. Variable de germinación al medir el efecto de asociación de Micorrizas y <i>Trichodermas spp</i> sobre el crecimiento de plantas de plátano (<i>Musa ABB</i>) en la etapa de vivero.....</u>	34

ÍNDICE DE ANEXO

<u>ÍNDICE DE ANEXO</u>	9
<u>Anexo 1. ADEVA de la variable altura de la planta en las aplicaciones para medir el efecto de la asociación de Micorrizas y <i>Trichodermas</i>.</u>	XL
<u>Anexo 2. ADEVA de la variable del diámetro del pseudotallo en las aplicaciones para medir el efecto de la asociación de Micorrizas y <i>Trichodermas</i>.</u>	XL
<u>Anexo 3. ADEVA de la variable del Área foliar en las aplicaciones para medir el efecto de la asociación de Micorrizas y <i>Trichodermas</i>.</u>	XL
<u>Anexo 4. ADEVA de la variable del peso de la raíz en gr en las aplicaciones para medir el efecto de la asociación de Micorrizas y <i>Trichodermas</i>.</u>	XL
<u>Anexo 5. ADEVA de la variable de Número de hojas en las aplicaciones para medir el efecto de la asociación de Micorrizas y <i>Trichodermas</i>.</u>	XLI
<u>Anexo 6. ADEVA de la variable del número de raíces en las aplicaciones para medir el efecto de la asociación de Micorrizas y <i>Trichodermas</i>.</u>	XLI
<u>Anexo 7. ADEVA de la variable del porcentaje de germinación en las aplicaciones para medir el efecto de la asociación de Micorrizas y <i>Trichodermas</i>.</u>	XLI
<u>Anexo 8. Muestras de laboratorio del porcentaje de inóculos de micorrizas en cada tratamiento.</u>	XLII
<u>Anexo 9. Banco de Fotografías</u>	XLIII

RESUMEN

Se evaluó el efecto de las Micorrizas en asociación con *Trichodermas spp.* en 216 cebollines de plátano (*Musa ABB*) y medir el crecimiento vegetativo en etapa de vivero, para lo cual se dispuso de 6 tratamientos y un testigo, donde se presencié mayor actividad vegetativa tanto en área foliar, como en área radicular fueron los tratamientos 1 (100g de Micorrizas y 50ml de *Trichodermas spp.*) alcanzando una altura media de planta de 20,98 cm y el tratamiento 5 (150g de Micorrizas y 75ml de *Trichodermas spp.*) con una altura media de 21 cm, a comparación de los tratamientos 3 (100g de Micorrizas y 100ml de *Trichodermas spp.*) con una altura de planta de 20,22 y el tratamiento 6 (150g de Micorrizas y 100 ml de *Trichodermas spp.*) con una altura media de planta de 19,13 cm las cuales dieron menor rendimiento, esto nos da entender que la respuesta antagónica se da a altas dosis de *Trichodermas spp.* en comparación a las Micorrizas, es decir que a mayor cantidad de *Trichodermas spp.* mayor será el antagonismo, pero esta se estabiliza cuando las dosis de Micorrizas son superiores y eso se puede constatar en el examen microbiológico.

En cuanto al análisis de costo/beneficio, el gasto no difiere mucho el uno del otro, pero esto se ve diferenciado en la productividad a una tasa mayor, la cual termina siendo rentable con tratamientos como el 1 (100g de Micorrizas y 50ml de *Trichodermas spp.*) que tendría un mayor índice de ganancia en todos los factores estudiados.

Palabras claves: Relación Costo/beneficio, antagonismo, altura de planta, área foliar, Crecimiento vegetativo.

ABSTRACT

The effect of Mycorrhizae in association with *Trichodermas* spp. in 216 plantain scallions (Musa ABB) and measure the vegetative growth in the nursery stage, for which 6 treatments and a control were available, where greater vegetative activity was observed both in the leaf area and in the root area were the treatments 1 (100g of Mycorrhizae and 50ml of *Trichodermas* spp) reaching an average plant height of 20.98 cm and treatment 5 (150g of Mycorrhizae and 75ml of *Trichodermas* spp.) with an average height of 21 cm, compared to treatments 3 (100gr of Mycorrhizae and 100ml of *Trichodermas* spp.) with a plant height of 20.22 and treatment 6 (150g of Mycorrhizae and 100ml of *Trichodermas* spp.) with an average plant height of 19.13 cm which gave lower yield , this gives us to understand that the antagonistic response occurs at high doses of *Trichodermas* spp. compared to Mycorrhizae, that is, the greater the amount of *Trichodermas* spp., the greater the antagonism, but this stabilizes when the Mycorrhizae doses are higher. and this can be verified in the microbiological examination. Regarding the cost/benefit analysis, the cost does not differ much from one another, but this is differentiated in productivity at a higher rate, which ends up being profitable with treatments such as 1 (100g of Mycorrhizae and 50ml of *Trichodermas* spp.) that had a higher rate of gain in all the factors studied.

Keywords: Cost/benefit ratio, antagonism, plant height, leaf area, vegetative growth.

INTRODUCCIÓN

Tanto el cultivo de plátano como de banano son una de las principales fuentes de ingresos dentro del país, debido a la alta demanda que trae consigo, al ser un producto de mucho aporte nutricional y de que tiene varias maneras de preparación convirtiendo a este un referente para la seguridad alimentaria.

Según (Lopez, et al, 1995), el uso prolongado de suelo y el desgaste gradual por la influencia de un solo cultivo, afectan de manera significativa el bolsillo del productor esto debido a los altos costos que pueden llegar a alcanzar la utilización de fertilizantes así como la demanda nutricional que requiere cada cultivo, son factores que sumados a la inexperiencia, acaban dejando en números rojos a muchos productores y por lo tanto el sistema convencional de cultivo que generalmente utilizan se vea afectado.

(González, et al , 2021), nos dicen que los principales actores en cuanto a procesos biológicos se refiere son los organismos edáficos, los mismo que también intervienen en la mineralización así como en la reparación biológica del suelo, dando a entender a su vez el riguroso cuidado que se debería tener bajo nuestros pies, y que por ende deberíamos de trabajar en conjunto con estos microorganismos que juegan un papel muy importante dentro del desarrollo de la plantas.

(Gañán, et al , 2011) nos explican que la micorrización obtenida con las especies de HMA del inóculo comercial favoreció el crecimiento radicular y la absorción de nutrientes, mejoró la producción de biomasa y contrarrestó los daños causados por fitoparásitos.

Lo que se plantea hacer con la investigación es buscar beneficios significativos que pueden aportar la asociación de micorrizas arbusculares con *Trichodermas spp.* en la fisiología general de las plantas de plátano, las micorrizas como un agente que solubiliza el fosforo de mejor manera y las *Trichodermas spp.* como un agente de protección, con esto se disminuiría la necesidad de fertilizante del cultivo, así como el uso indiscriminado de agroquímicos. (Carranza, 2006)

Autores como (Tuesta et al. 2017), en sus investigaciones señalaron :

En plantaciones de cacao, las cuales presentaban enfermedades de tipo fungosas y donde pusieron a prueba tratamientos en los cuales se incluían tanto micorrizas arbusculares como *Trichoderma* endófito, no presentaron problemas por agresividad por parte de ambas, y el control necesario para cada una dependerá en su medida de la cantidad alimento que tenga cada hongo a su disposición, independientemente si es orgánico u inorgánico.

Como muestra de estos antecedentes se pretende realizar la siguiente investigación que tendrá como objetivo evaluar el comportamiento de estos dos hongos sobre plántulas de plátano y si la asociación entre estos dos ejemplares darán beneficios significativos esto con el fin de evitar el uso desmedido de fertilizantes y agroquímicos, que representa un gasto alto tanto para el pequeño como para el mediano agricultor, además de que se ayudaría al mismo ecosistemas a conservar la microbiota favoreciendo en gran medida a los cultivos de plátano.

PROBLEMA CIENTÍFICO

Objetivo general:

Evaluar el efecto de las Micorrizas en asociación con *Trichodermas spp.* sobre el crecimiento de plantas de plátano en la etapa de vivero.

Objetivos específicos:

- Determinar la dosis adecuada para la correcta asociación entre las Micorrizas arbusculares y las *Trichodermas spp.*
- Evaluar el comportamiento general de los hongos micorrizicos en asociación con *Trichodermas* y sus efectos en el crecimiento vegetativo de plátano (*Musa ABB*) en sistema de vivero.
- Realizar el análisis beneficio costo de los tratamientos.

Hipótesis:

Hi: La asociación de micorrizas con *Trichodermas spp.* tienen efectos significativos sobre las plantas de plátano (*Musa ABB*) en la etapa de vivero.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Origen del plátano.

El plátano tiene su origen en Asia meridional, siendo conocido en el Mediterráneo desde el año 650 D.C.; La especie llegó a Canarias en el siglo 15 y desde allí fue llevado a América en el año 1516. El cultivo comercial se inicia en Canarias a finales del siglo 19 y principios del siglo 20; El plátano macho y el bananito son propios del Sudoeste Asiático, su cultivo se ha extendido a muchas regiones de Centroamérica y Sudamérica, así como de África subtropical, constituyendo la base de la alimentación de muchas regiones tropicales (Eroski, Consumer, 2017).

1.2 Descripción Taxonómica *Musa* (ABB)

Tabla 1. Taxonomía *Musa* (ABB)

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Liliopsida</i>
Orden:	<i>Zingiberales</i>
Familia:	<i>Musaceae</i>
Género:	<i>Musa</i>
Especie:	<i>Paradisiaca</i>
<u>Nombre binomial: <i>Musa paradisiaca</i></u>	

Fuente: (Mendoza, 2015)

1.3 Descripción botánica de la planta

El plátano es una planta monocotiledónea y pertenece al orden *Zingiberales*, a la familia *Musaceae*, subfamilia *Musoideae* y al género *Musa*; El género *Musa* contiene entre 30 y 40 especies diploides ($2n=14, 18, 20, 22$); En la actualidad, solo dos especies tienen importancia comercial: *Musa acuminata* (plátano) y *Musa balbisiana* (banano) (Mendoza L. ,2015).

1.4 Descripción de la planta

El plátano verde en sí, se considera una hierba perenne y no como árbol que se piensa comúnmente, esta a su vez crece de un rizoma, produciendo un tronco falso con hojas que crecen en espiral mu característico, puedan alcanzar alturas hasta de 10 metros según las variedades y cuidados. La fruta, crece en racimos, esta es de color verde y mucho más grande que el banano Cavendish común, y por lo tanto es no desarrolla el color amarillo hasta que no esté completamente maduro. (Contributors, 2017)

1.5 Ecología del Cultivo

Existen factores ecológicos que afectan directamente al desarrollo y la producción del plátano según nos comenta (Martínez A. , 2001) y para ello lo primero es que el cultivo debe alrededor de los 27°C, y este dando influencia al crecimiento y frecuencia de aparecimiento de las hojas, dándonos un indicativo de que la temperatura es el factor decisivo dentro de la fenología general de la planta, por ello en ensayos hechos dentro de viveros donde las temperaturas son mucho más que el ambiente en general se puede alcanzar un mayor rendimiento en hoja independientemente del sustrato utilizado.

1.6 Tipos de multiplicación del plátano

Según nos explica (Cobeña, et al , 2018), en su investigación, la obtención de plántulas de plátano es posible mediante varios métodos de multiplicación, siendo la regeneración natural, la micropropagación y la macropropagación los más utilizados, y cabe tener en cuenta que de por sí sola la planta es incapaz de reproducirse y perpetuarse si no es a través de la propagación vegetativa o asexual, con esto en cuenta no damos al entendimiento de que planta necesitara de la ayuda del hombre para continuar con el ciclo reproductivo; Uno de los inconvenientes de la propagación del plátano por métodos convencionales es que favorece la diseminación y establecimiento de plagas y enfermedades que reducen significativamente la producción y rentabilidad del cultivo; Entre los patógenos que más comúnmente se propagan en las plantaciones están el picudo negro del plátano (*Cosmopolitus sordidus Germ*) y el nemátodo (*Rhadopholus similis*)”

Por otro lado, los cultivadores de plátano establecen el cultivo con semilla de origen y calidad desconocida, generalmente a partir del intercambio de semilla sin tomar en cuenta los procesos necesarios de selección y multiplicación; Esto ha favorecido a que las plantaciones de plátano estén conformadas por mezclas de plantas de diferentes calidades y sean fuente de

diseminación de plagas y enfermedades transmitidas a través del material de siembra (Aguilar, 1999, p. 5).

1.6.1 Propagación tradicional

Se podría decir que es sistema de multiplicación más antiguo, haciendo uso de los hijos o retoños que pueda tener la planta cabe destacar los índices de enfermedades o plagas que se puedan diseminar, ya que por lo general esta semilla es poco o nulo el tratamiento, al ser un sistema con bajos índices de prácticas culturales básicas, esto a su vez desencadena en una competencia entre ellas (INFOAGRO, 2022).

1.6.1.1 Propagación por inducción de brotación de yemas

La propagación vegetativa por yemas o brotes permite producir yemas axilares con orientación vertical en los tallos de algunas plantas y de su posterior desprendimiento y caída al suelo se producen estructuras de propagación vegetativa tales como: cormos, bulbos (Alcívar y Tuarez , 2021).

1.6.1.2 Propagación de plátano en cámaras térmicas

La macro-propagación dentro de cámaras térmicas se usa actualmente con dos fines básicos; El primero y el más importante es la limpieza del material de siembra a través de la termoterapia por efecto de las elevadas temperaturas que se generan por efecto del plástico, donde es posible alcanzar entre los 50 a 70°C (Alcívar y Tuarez , 2021).

1.7 Micorrizas origen

Las micorrizas (del griego *myces*, hongo y *rhiza*, raíz) representan la asociación entre algunos hongos (*micobiontes*) y las raíces de las plantas (*fitobiontes*); Este término de “*micorriza*” fue acuñado en 1877 por un patólogo forestal alemán de nombre Frank, al momento en que estaba estudiando algunos árboles de caracteres forestales; Para los años de 1900, un botánico francés resalto la importancia de estas al mismo tiempo que estudiaba las orquídeas. Es por ello por lo que se define a las micorrizas tanto en términos funcionales y estructurales, como “órganos que forman una simbiosis las cuales cuentan con absorción dobles y estos viven dentro de las raíces, rizomas o talos de algunos tipos de plantas pueden ser estas terrestres como acuáticas o a su vez epífitas de absorción dobles que se forman cuando los hongos simbiontes viven dentro de los órganos de absorción sanos (raíces, rizomas o talos) de las plantas terrestres, acuáticas o epífitas (Camargo, et al, 2012).

1.7.1 Tipos de micorrizas

Según nos expresa (Navarro, 2018), en la actualidad se encuentran varios tipos de micorrizas y estos a su vez están basados tanto en características de la infección así como estas establecen un mutualismo con los organismos, de estos se conocen hasta 7 tipos pero que para mejor comprensión e importancia se destacan dos, que son las Ectomicorrizas cuya característica principal es que el micelio del hongo no penetra en la raíz de la planta si no que solo rodea a esta, por otro lado las Endomicorrizas el micelio fúngico si penetra en el córtex de la raíz esto crea un vínculo más estrecho.

1.7.1.1 Ectomicorrizas

Como nos explica (Navarro, 2018), las ectomicorrizas presentan un septado en el micelio hasta formar las micorrizas, estas raíces se ven rodeadas por una densa capa de micelios y se ven envueltas por completo, llegando incluso por ápice de la misma raíz, por lo general las Ectomicorrizas se encuentran distribuidas por el hemisferio norte, pero se pueden encontrar en zonas como bosques tropicales y subtropicales, esto nos da entender que es más común en bosques boreales donde se forman este tipo de simbiosis.

1.7.1.2 Endomicorrizas

Estas son estructuras altamente ramificadas también llamadas micorrizas arbusculares, esta asociación de hongo con raíz se encuentra altamente distribuidos en la naturaleza, las cuales no tienden a desarrollar la red de Harting que es propia de los Ectomicorrizas, a diferencia de la Endomicorrizas que colonizan la corteza de la raíz intracelularmente esto gracias a arbusculos las cuáles son estructuras especializadas, el intercambio de nutrientes entre los hongos y la plantas se dan por estas estructuras que actúan como un órgano; En distintos géneros de estos hongos se pueden encontrar vesículas, que principalmente están compuestas por lípidos, se consideran reservorios de nutrimentos para el hongo y están presentes intercelularmente en la corteza de la raíz, así nos explica (Aguilera, et al, 2007).

1.7.2 Influencia de las *Micorrizas arbusculares* para absorción de fósforo en las plantas.

En investigaciones de (Garzón, 2015), nos explica que el fósforo es elemento demasiado limitante para en el desarrollo de las plantas, ya que la mayoría de estos han alcanzado su madurez, es decir que hay grandes cantidades de hierro y aluminio, responsables de promover la formación de sustratos, y de hecho es aquí donde entran en juego los microorganismos al solubilizar los minerales de hierro en forma de fosfatos, de esta manera se puede encontrar un

alimento disponible para la planta.

1.8 *Trichodermas spp.*

Es importante no confundir las *Trichodermas* con las micorrizas, ya que son dos especies totalmente diferentes y lo único que tienen en común es que pertenecen al reino Fungi, es decir, al de los hongos; Su principal diferencia es que las *Trichodermas* viven en el suelo, pero no dependen de las raíces de las plantas, aunque sí de otros hongos que se encuentren presentes en la rizosfera. También se diferencian en su función ya que mientras las micorrizas desempeñan un papel más nutricional o de solubilización de nutrientes, las *Trichodermas* se encargan de ejercer un papel de defensa frente al ataque de otros patógenos como pueden ser hongos, bacterias, nemátodos según nos explica (Álvaro G, 2019).

1.8.1 Taxonomía

La Taxonomía de este género es complicada. En 1794, Persoon describió el género *Trichoderma* y aún en la actualidad se continúa profundizando en este aspecto, el género *Trichoderma* se ubica en la clase *Hyphomycetes*, orden *Moniliales*, familia: *Moniliaceae*. Su fase sexual (estado Teleomorfo) se encuentra ubicado en la clase *Ascomycetes*, serie *Pyrenomycetes*, orden *Hypocreales*, género *Hypocrea*. Las especies del género *Trichoderma* son un grupo de derivados clonales de *Hypocrea* que han perdido la capacidad de completar un ciclo sexual; *Trichoderma* se clasifica como un hongo anamórfico; El estado teleomorfo se ha detectado en pocas especie; En este sentido se han identificado: *Hypocrea lixii Chaverri* como el estado teleomorfo de *Trichoderma harzianum Rifai*, *Hypocrea atroviridis Dodd* como el teleomorfo de *Trichoderma atroviride P.karst (Bissett)* e *Hypocrea virens Kullnig Gradinger* como el teleomorfo de *Trichoderma virens*. Las especies antes mencionadas se utilizan ampliamente como agentes de control biológico. (Martínez, et al, 2015, p. 12-13)

1.8.2 Importancia agrícola

Según nos explica (Hernández, et al), la ventaja de estos hongos es la actividad antagónica que realiza hacia otros patógenos lo que deriva en su importancia dentro de la agricultura y los sistemas convencionales; Diversas especies de este género están asociadas con la rizosfera de plantas o pueden relacionarse de manera endofítica, por lo que pueden promover el crecimiento y desarrollo de las plantas, mediante la producción de auxinas y giberelinas; también pueden producir ácidos orgánicos (glucónico, fumárico, y cítrico) que pueden disminuir el pH del suelo

y propiciar la solubilización de fosfatos, magnesio, hierro y manganeso, los cuales son vitales para el metabolismo vegetal. Además, este género fúngico es importante para las plantas, al contribuir en el control de hongos fitopatógenos, ya que poseen propiedades micoparasitarias y antibióticas, por lo que algunas especies han sido catalogadas como excelentes agentes de control biológico de hongos causantes de enfermedades en diferentes plantas; Este hongo toma nutrientes de los hongos que parasita y de materiales orgánicos, ayudando a su descomposición, por lo cual las incorporaciones de materia orgánica y compostas favorecen su proliferación (2019, p.5)

1.8.3 Micoparasitismo

Lo que nos da a entender (Romero, et al, 2009), es que estos microorganismos parasitan una amplia variedad de hongos fitopatógenos como *Phytophthora spp*, *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia spp*, *Sclerotinia spp*, *Pythium spp*; Esto se debe a que la *Trichoderma spp* lo primero que hace es reconocer al patógeno y crece quimiotróficamente hacia él es decir que se adhiere a sus hifas y se enrolla en ellas, al mismo tiempo que van sintetizando enzimas degradadoras de la pared celular y endoquitinasas fungitóxicas;

Al final, las hifas de *Trichoderma spp*. terminan penetrando en el hongo fitopatógeno y alimentándose de sus contenidos celulares, sumado a esto, se ha descubierto que el reconocimiento del patógeno por parte de *Trichoderma spp*. tiene una determinada singularidad , es decir, diferentes especies y cepas de *Trichoderma spp*. tiene la capacidad de parasitar a diferentes especies de patógenos.

1.8.4 Competencia

En su investigación (Martínez. B; et al , 2008, p. 118-125), *Trichoderma spp* está biológicamente adaptado para una colonización agresiva de los sustratos y en condiciones adversas para sobrevivir, fundamentalmente, en forma de clamidosporas. La alta velocidad de crecimiento, abundante esporulación y la amplia gama de sustratos sobre los que puede crecer, debido a la riqueza de enzimas que posee, hacen que sea muy eficiente como saprófito y aún más como agente de control biológico.

CAPITULO II

2 INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En investigaciones hechas por (Rosales, Tripon, & Cerna, 1998), y donde fueron evaluados los efectos de varios HMA de origen nativo tales como *Glomus mosseae* un aislado local, *Glomus intraradices* una cepa de colección y *Glomus* spp, otra aislado local se pudo constatar la eficacia de estos durante la fase de enraizamiento y a climatización, dando buenos resultados al constatar el desarrollo y la nutrición de las variedades plataneras de interés local, el cual se pudo evidenciar desde las primeras etapas de desarrollo .

Según (Pérez, et al, 2009), constataron :La aplicación de 20 g/planta de Trichodermas en un formulado con 8×10^9 conidia ml/l del biocontrol al plantar, y después de eliminar plantas enfermas, brindó un control superior al 95% en parcela y sobre el crecimiento de plantas de plátano en la etapa de vivero.

Según nos explica (Intriago, 2010), en su investigación con respecto a las Thichodermas utilizadas en los ensayos, se pudo constatar resultados muy prometedores para el control de la enfermedad de la sigatoka al aplicar microorganismos solos o con quitina, obtuvo una efectividad del 40% mientras los tratamientos con fungicidas orgánicos tuvieron un 60% de efectividad contra esta enfermedad. Para el tratamiento de enfermedades como *Fusarium oxysporum* f sp *cubense* (*Foc*) en plantas ya listas para trasplantar donde se había colocado a razón de 20 g de un preparado el cual contenía una concentración de 8×10^9 conidios/g por planta de *Trichodermas harzianum* , las cuales previnieron el ataque del (*Foc*) y por ende su multiplicación, caso contrario de lo que sucedió con plantas que no fueron tratadas con *Trichodermas* según nos explica (Rivas & Rosales, 2003).

En otro artículo expuesto por (Pérez, et al, sf), señala, aunque es difícil y algo complejo la asociación de Micorrizas y *Trichodermas* se puede dar, pero con condicionantes, una de estas es que las Micorrizas deben ser introducidas primero ya que de no ser así y colocamos al mismo tiempo las mismas se corre el riesgo de que estas terminen siendo devoradas por la *Trichodermas* spp, y lo recomendable en estos casos es esperar de dos a cuatro semanas que se establezcan las Micorrizas.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la unidad experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en la provincia de Manabí, cantón El Carmen en la granja experimental Rio-Suma (redondel de la madre, margen derecho) ULEAM extensión en el Carmen, el proyecto estuvo ubicado en la zona de viveros junto a la zona lombricultora, en un espacio rectangular donde se hizo divisiones para cada tratamiento.

Figura 1. Mapa de la localización de la investigación



Fuentes: Google Maps (2023)

3.2 Caracterización agroecológica de la zona

Clima climático: Tropical Megatérmico Húmedo

Precipitación: 2500 – 3000 mm/anuales

Humedad: 80%

Temperatura: 24 – 25°C

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial del cantón El Carmen (2019).

Según la estación meteorológica, el Carmen experimenta un clima monzónico se caracteriza por las altas temperaturas y constante lluvias durante todo el año, teniendo dos épocas climáticas bien definido, lluviosa desde diciembre hasta mayo y época seca entre junio y noviembre su temperatura promedio anual es de 24°C con una precipitación anual de 2659 mm la humedad media es del 86% y el índice UV es 1026,2 al año y está a una altura de 249 msnm.

Tabla 1. Características agroecológicas de la localidad

Tabla 2. Características agroecológicas de la zona

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, 2017)

3.3 Variables independientes

- Micorrizas
- *Trichodermas spp.*

3.3.1 Métodos

Las Micorrizas utilizadas en la investigación tuvieron que ser inoculadas en un sustrato común que no contenía ningún otro aditamento, y en para la simbiosis fue el frejol como planta de fijación de colonización de estas.

En el caso de las *Trichodermas* si utilizó un producto comercial de la marca Duoplus, y estas a su vez fueron inoculadas y multiplicadas con un cultivo rico en azúcares, donde se utilizaron varias partes de agua en este caso 3,5 litros de agua, 500 ml de melaza y 1 litro de Trichodermas, estas se dejaron reposar durante un día bajo condiciones normales, con sobra y ventilado.

3.4 Variables dependientes.

- Altura de la planta
- Diámetro del pseudotallo
- Longitud de la hoja
- Ancho de hoja
- Número de hojas por planta
- Número de raíces
- Peso de Raíz
- Número de plantas germinadas

3.5 Unidad Experimental

La investigación consta de 21 unidades experimentales, dividida en 6 tratamientos y 3 repeticiones, además de un testigo individual de tres repeticiones y cada unidad de estudio cuenta con 12 cebollines de plátano.

3.6 Tratamientos

Para la investigación se utilizaron 6 tratamientos con variables de estudio, en Micorrizas fueron 100g como dosis baja y 150g como dosis alta, para las Trichodermas fueron 50 ml como dosis baja, 75ml como dosis media y 150 ml como dosis alta, de los cuales se harán tres repeticiones y por último un testigo que sería como control para la investigación, pero que no influye directamente en el objetivo general de estudio.

Tabla 2. Esquema de ADEVA sobre el efecto de asociación de Micorrizas y *Trichodermas spp.* sobre el crecimiento de plantas de plátano (*Musa ABB*) en la etapa de vivero

Tabla 3. Esquema de ADEVA sobre el efecto de la asociación de Micorrizas y *Trichodermas*

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	20
Tratamientos	6
Factor A (Micorrizas)	1
Factor B (Trichodermas)	2
Factor A*B	2
Testigo vs tratamientos	1
Repeticiones	2
Error	12

Tabla 3. Disposiciones de los tratamientos en la evaluación del efecto de asociación de Micorrizas y *Trichodermas spp.* sobre el crecimiento de plantas de plátano (*Musa ABB*) en la etapa de vivero los efectos de las micorrizas.

Tabla 4. Disposición de los Tratamientos a medir sobre el efecto de las Micorrizas y *Trichodermas*

Tratamientos	Interacciones	Método
T1	b1-b1	(100g Micorrizas/50ml <i>Trichodermas spp.</i>)
T2	b1-m2	(100g Micorrizas/75ml <i>Trichodermas spp.</i>)
T3	b1-a3	(100g Micorrizas/100ml <i>Trichodermas spp.</i>)
T4	a2-b1	(150g Micorrizas/50ml <i>Trichodermas spp.</i>)
T5	a2-m2	(150g Micorrizas/75ml <i>Trichodermas spp.</i>)
T6	a2-a3	(150g Micorrizas/100ml <i>Trichodermas spp.</i>)
T7	Testigo	0

3.7 Características de las Unidades Experimentales

Para esta investigación se usaron cebollines de *Musa* (ABB), plantas meristemáticas que se consiguieron dentro del sector, los cuales fueron previamente desinfectados y limpiados para tener un mayor porcentaje de germinación.

Tabla 4. Características de la unidad experimental

Tabla 5. Características de la unidad experimental

Características de las unidades experimentales	
Superficie del ensayo	42 m ²
Número de parcelas	21
Plantas por parcela	12 plantas
Plantas para evaluar	5 plantas
Repeticiones	3
Población del ensayo	252 plantas

3.8 Análisis Estadístico

Se utilizó DBCA con arreglo factorial de $(a \times b) + n$, también conocida Bifactorial $a * b + n$ para datos de muestras dependientes. En la cual se incluyen todos los datos de los 7 tratamientos aparte de analizar dos o tres factores, es posible incluir entre uno y dos tratamientos independientes a los factores para establecer comparaciones que permitan explicar mejor la problemática estudiada. los datos extras son conocidos como testigos y surgen efectos de estos con los tratamientos por lo cual se tomaron en cuenta los contrastes, todo esto permitió hacer comparaciones, no solo dentro de los tratamientos si no, también con un testigo en este caso absoluto que serviría como referencia para los mismos.

3.9 Instrumentos de medición

3.9.1 Materiales y equipos de campo

- ❖ Trichodermas (duoplus)
- ❖ Micorrizas
- ❖ Machete
- ❖ Cinta métrica
- ❖ Martillo
- ❖ Clavos
- ❖ Estacas
- ❖ Pala
- ❖ Palilla
- ❖ Pie de rey
- ❖ Tanque de agua
- ❖ Manguera
- ❖ Fundas plásticas
- ❖ Sustrato
- ❖ Balanza
- ❖ Formol

3.9.2 Materiales de oficina y muestreo

- ❖ Hojas de papel bond
- ❖ Lápiz
- ❖ Cuaderno
- ❖ Esfero
- ❖ Grapas
- ❖ Grapadora
- ❖ Papel Contac
- ❖ Regla
- ❖ Laptop
- ❖ Impresora

3.9.3 Manejo del ensayo

3.9.3.1 Primera Etapa

Se procedió con el adecuamiento del lugar para la multiplicación de micorrizas, se lo hizo en las camas de lumbricultura ya antes despejadas, las cuales tienen una medida de 1 x 6 metros, el sustrato que se utilizó fue tierra común, pero esta debió ser esterilizada con formol al 37%, esto con el fin de eliminar cualquier hongo o bacteria que puedan afectar a las micorrizas que se inoculan, a razón de 250 ml por cada 5 litros de agua, se hizo 2 aplicaciones en cada capa de sustrato, se procedió a tapar inmediatamente con un plástico durante 3 días para evitar el escape del formaldehído.

Luego de 3 días se procedió a quitar el plástico con fin de las sembrar semillas de frejol de buena calidad, estas se mezclaron con la sepa de micorrizas previamente humedecidas y se esparcieron a lo largo de toda la cama, al tiempo de un mes y medio de riego junto a los cuidados se constató la multiplicación al sacar algunas plantas de frejol y ver la formación de raicillas.

3.9.3.2 Segunda Etapa

Se procedió al llenado de fundas, en total seria 216 para los tratamientos con Micorrizas y Trichodermas y 36 para los testigos en total 252 fundas, luego se procedió a él sacado de los cebollines los cuales se encontraban dentro del mismo predio, estos fueron limpiados y puestos en una solución con nácar o vitavax para la desinfección por posibles patógenos, los cebollines fueron colocados en cada funda y fueron regados. Luego de 10 días se procedió a la incorporación de Micorrizas en los cuales a los primeros 3 tratamiento se les colocó la dosis baja, (100g/pl); para los siguientes 3 tratamientos se colocó 150g de Micorrizas que fueron previamente establecidas, se continuo con el riego, después de dos semanas como se explica en la literatura, se procedió a la incorporación de Trichodermas que fueron previamente puestas a

cultivar, en un caldo enriquecido con azúcar común, fueron 5 litros en total, de los cuales solo se dispuso de 500ml para disolverlos en 20 litros de agua, la cantidad de Trichodermas del producto era de 1×10^9 UFC/ml, la dosis que se utilizaron fueron 3, las cuales constaban de dosis baja a razón de 50ml, dosis media a razón de 75ml y dosis alta a razón de 100ml, esto según esta explicado en el cuadro de ADEVA.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

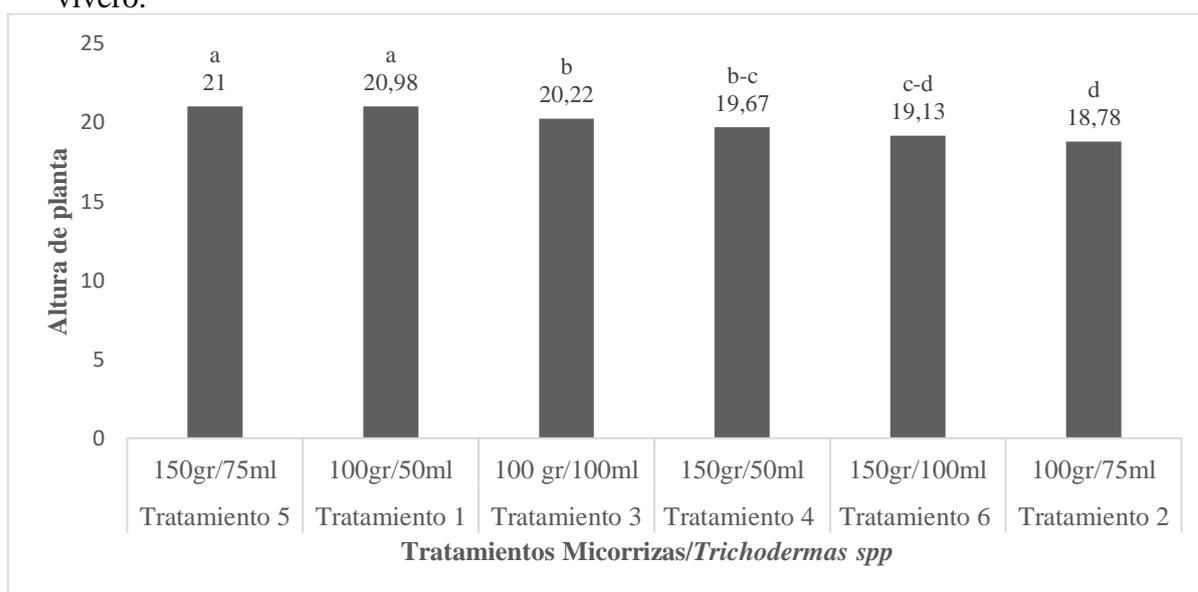
4 RESULTADOS Y VARIABLES DE ESTUDIO

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

4.1 Variable Altura.

A continuación, se presentará el análisis de varianza para el estudio de la altura de las plantas según los tratamientos de Micorrizas/Trichodermas, donde se puede observar que existe diferencia significativa según los resultados arrojados por INFOSTAD, aquí destacan claramente los tratamientos con dosis altas de Micorrizas (150g) (100g) y dosis baja de Trichodermas, y esto de acuerdo a (Arvensisagro, 2022) las Micorrizas aumentan el crecimiento y nutrición mediante el incremento en la toma de nitrógeno, fósforo y otros nutrientes, lo cuales son los que marcan las pautas dentro del crecimiento vegetativo, así mismo se puede identificar que existe una diferencia significativa entre los tratamientos y el testigo que no alcanzo la media estándar.

Figura 2. Altura de la planta al medir el Efecto de asociación de Micorrizas y *Trichoderma spp* sobre el crecimiento de plantas de plátano (*Musa ABB*) en la etapa de vivero.



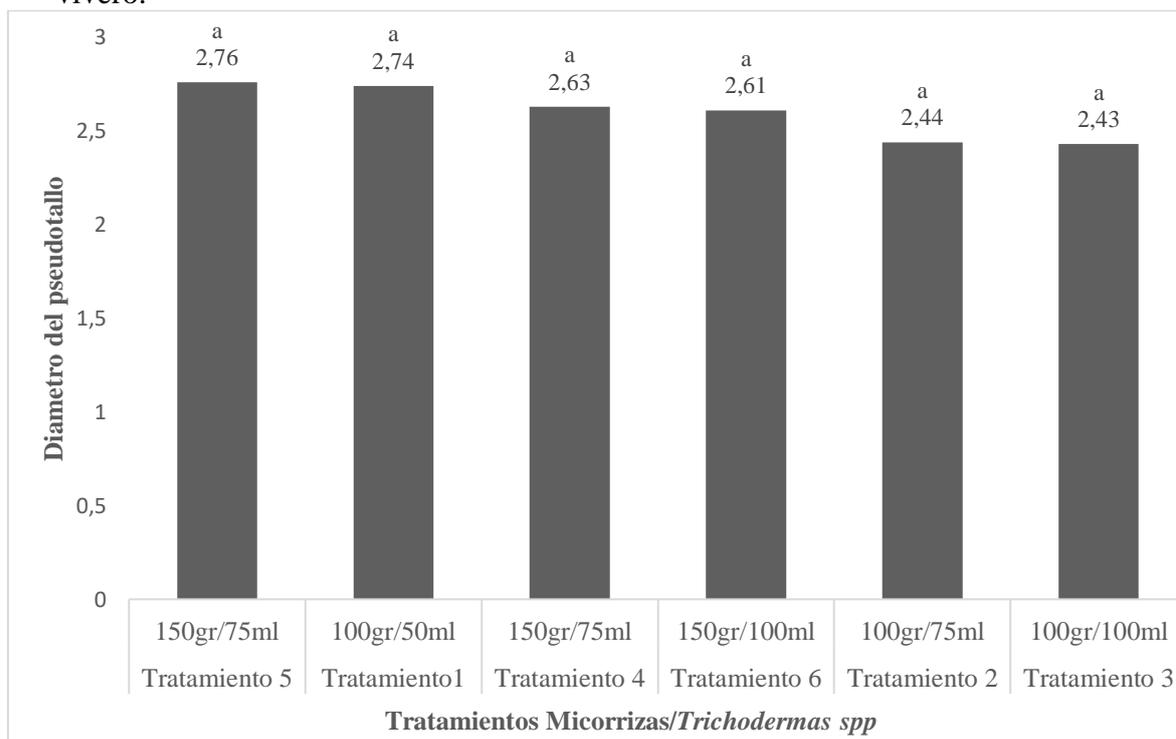
Según la prueba de Tukey se puede constatar que existen diferencias significativas dentro los tratamientos en los resultados de la altura promedio donde destacaron el tratamiento 5 y el

tratamiento 1, los cuales tenían mayor cantidad de Micorrizas que de *Trichodermas spp* la cual será una clara guía para el resto de los resultados.

4.2 Variable Pseudotallo.

Análisis de varianza para el estudio del diámetro de pseudotallo de las plantas según los tratamientos de Micorrizas/*Trichodermas spp*. En el cuadro de análisis de varianza se constató que existe diferencia significativa en los resultados con respecto a la medida del pseudotallo donde los tratamientos con mayor cantidad de Micorrizas y menor cantidad de *Trichodermas* fueron mejores en comparación al resto.

Figura 3. Diámetro del pseudotallo al medir el efecto de asociación de Micorrizas y *Trichodermas spp* sobre el crecimiento de plantas de plátano (*Musa ABB*) en la etapa de vivero.

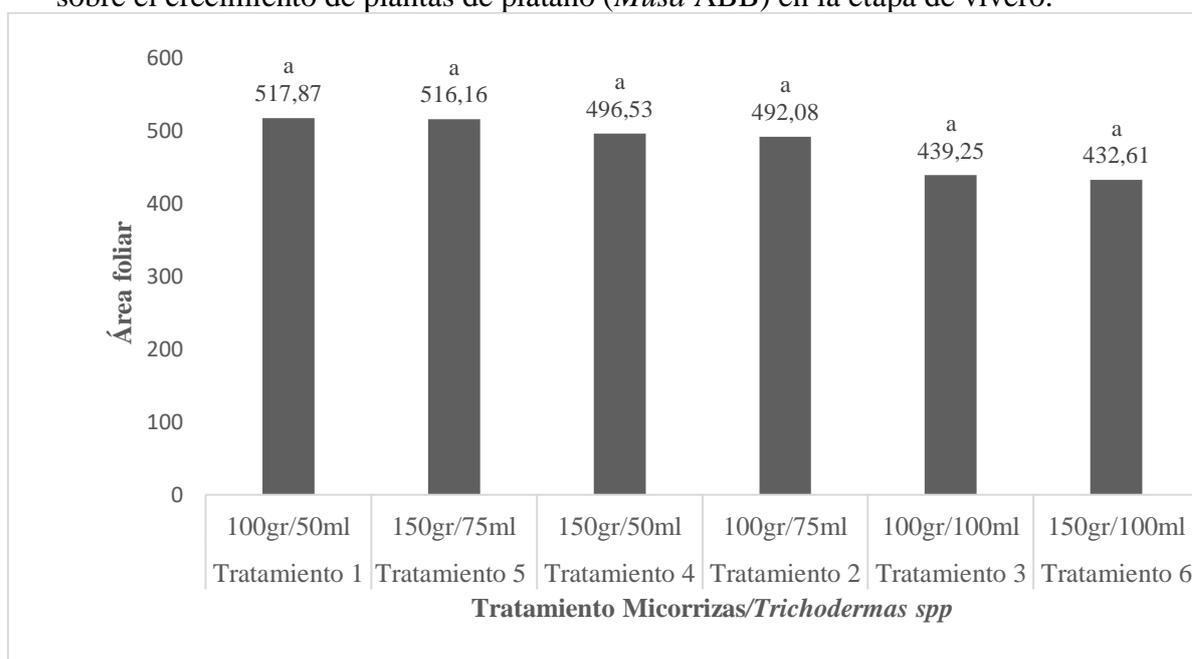


Según la prueba de Tukey que se realizó la varianza en el diámetro del pseudotallo no se ve muy afectado teniendo medias casi cercanas unas de otras, esto quiere decir que tanto las micorrizas como las *Trichodermas* no influyen directamente sobre el mismo, pero si marcan diferencias, como se ha visto en los resultados anteriores, ya que los mejores tratamientos son el tratamiento 5 y el tratamiento 1, seguido del tratamiento 4 en comparaciones a al resto, y donde se vio mayor diferencia respecto al testigo.

4.3 Variable Área Foliar.

Análisis de varianza para el estudio del área foliar de las plantas según los tratamientos de Micorrizas/Trichodermas. En el cuadro se observa que existe diferencia significativa para los tratamientos en este caso tanto el tratamiento 1 como el tratamiento 4 siguen teniendo mejores resultados donde se observó mayor cantidad de micorrizas, y concuerda con (Rosales, et al, 1998) donde dice que las Micorrizas promueven el crecimiento vegetal además de que ayuda a la mejor absorción de nutrientes, además nos explica sobre las Trichodermas “por medio de la actividad solubilizadora de fosfatos, promueve el crecimiento y el desarrollo de los cultivos, produciendo metabolitos que estimulan los procesos de desarrollo vegetal”. (Camargo & Ávila, 2013, p. 93)

Figura 4. Área foliar al medir el efecto de asociación de Micorrizas y *Trichodermas spp* sobre el crecimiento de plantas de plátano (*Musa ABB*) en la etapa de vivero.



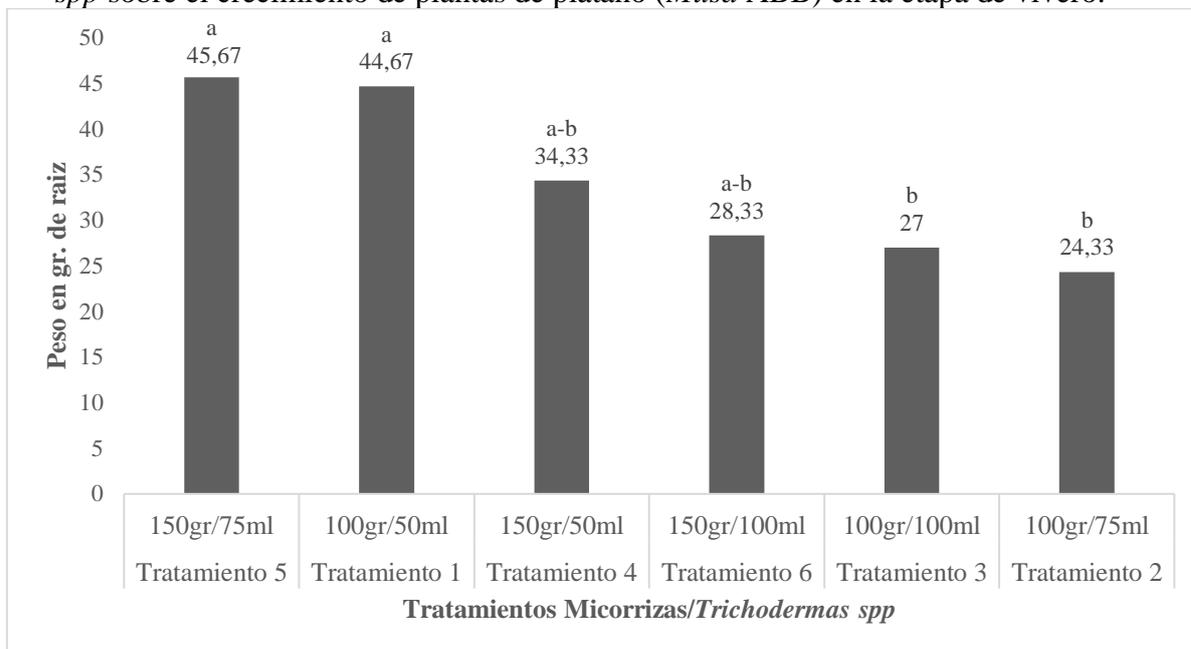
Según la prueba de Tukey realizada se pueden ver similitudes entre los tratamientos a nivel estadístico, pero obviamente con varianzas pequeñas según los tratamientos propuestos y se reitera a los tratamientos 1 y 5 como los mejores en la tabla del Área foliar.

4.4 Variable Peso de Raíz.

Análisis de varianza para el estudio del peso de raíz de las plantas según los tratamientos de Micorrizas/*Trichodermas spp* en el cuadro se observa que existe una diferencia significativa entre los tratamientos y que van a la par el tratamiento 1 y el tratamiento 4 así constan en investigaciones como la de (Molina) que el micelio activado coloniza los tejidos de la raíz y las células corticales de la misma, donde en algunas micorrizas el hongo forma ramificaciones

intracelulares llamadas arbusculos, que sirven para llevar a cabo el intercambio de metabolitos entre el hongo y la planta (2005, p. 166).

Figura 5. Peso de la raíz al medir el efecto de asociación de Micorrizas y *Trichodermas spp* sobre el crecimiento de plantas de plátano (*Musa ABB*) en la etapa de vivero.

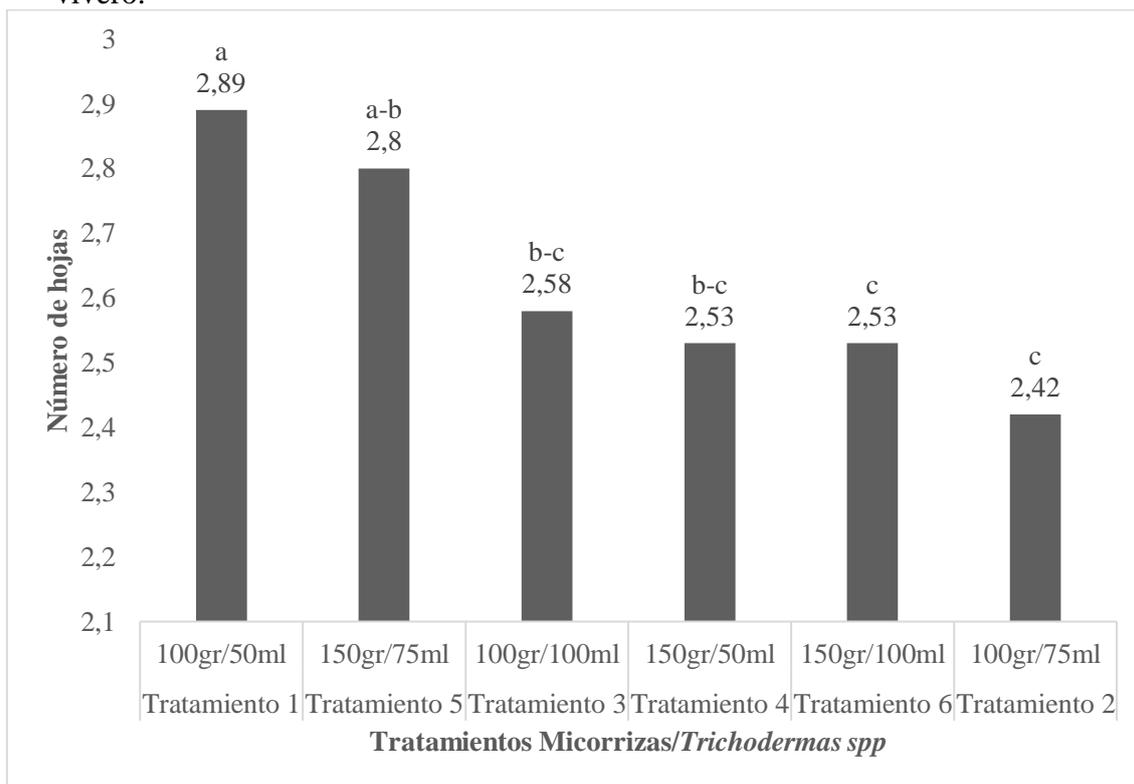


Según la prueba de Tukey se pudo constatar que los tratamientos que mejor resultados obtienen son los tratamientos 5 y 1 respectivamente y comparación con los tratamientos de dosis altas de *Trichodermas spp* donde el peso de raíz es mucho menor a la demás.

4.5 Variable Número de Hojas.

Análisis de varianza para el estudio del número de hojas las plantas según los tratamientos de Micorrizas/*Trichodermas* se obtuvieron datos significativos en cuanto al número de hojas donde se evidenció un mayor crecimiento del tratamiento con altas dosis de *Trichodermas* esto concuerda con (Camargo & Ávila), la aplicación de *Trichoderma spp.* comercial en el cultivo de arveja mejora notablemente el crecimiento y el desarrollo, influyendo en variables fisiológicas como germinación, área foliar, peso seco de la raíz, peso fresco de la raíz, peso seco de la parte aérea, peso fresco de la parte aérea y longitud de raíz, favoreciendo el rendimiento productivo del cultivo (2013,p. 99).

Figura 6. Número de hojas al medir el efecto de asociación de Micorrizas y *Trichodermas spp* sobre el crecimiento de plantas de plátano (*Musa ABB*) en la etapa de vivero.

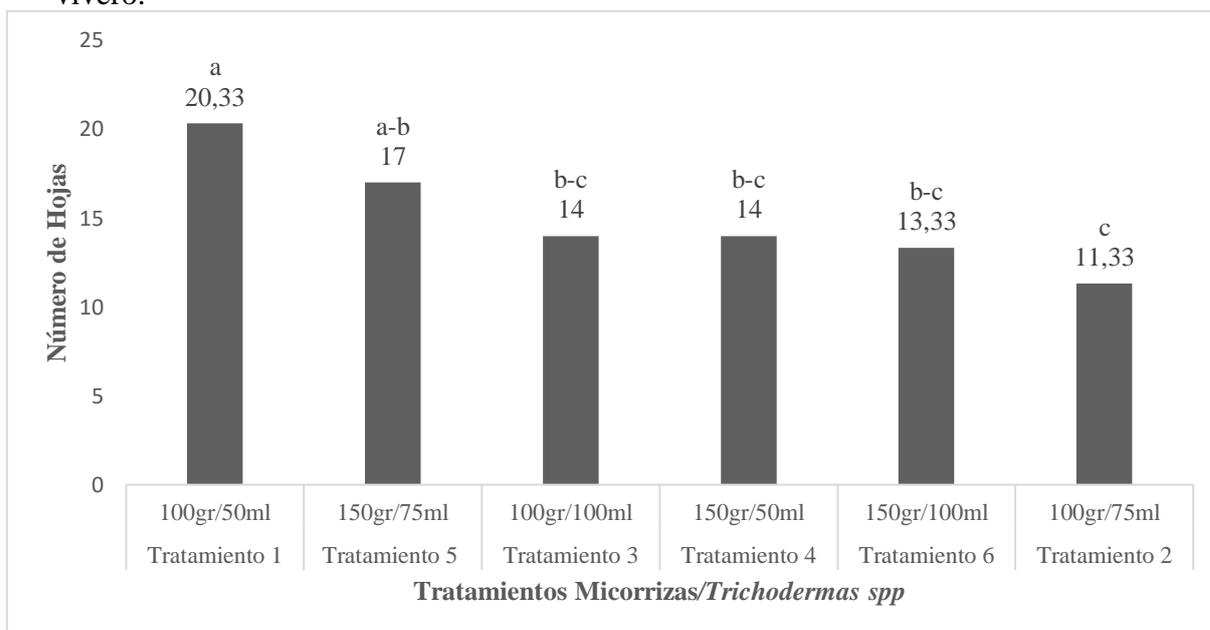


Según la prueba de Tukey se constataron las diferencias entre los tratamientos para el número de hojas fueron con diferencias mínimas pero sustanciales donde se nota la clara diferencia entre cada uno de los tratamientos, así como un crecimiento del tratamiento 3.

4.6 Variable Número de Raíces.

Análisis de varianza para el estudio del número de raíces de las plantas según los tratamientos de micorrizas/*Trichodermas*. Los resultados mostrados son altamente significativos en cuanto al número de raíces, sobre todo en los tratamientos con altos índices de Micorrizas y bajas dosis de *Trichodermas*, esto concuerda con lo que no explica (Anaya, et al, 2001) las Micorrizas ayudan al aumento de raíces, pero esto gracias a sus propias elongaciones que se convierten en raicillas, estas unidas a las plantas para dar los nutrimentos necesarios y formar una masa radicular de mayor tamaño.

Figura 7. Número de raíces al medir el efecto de asociación de Micorrizas y *Trichodermas spp* sobre el crecimiento de plantas de plátano (*Musa ABB*) en la etapa de vivero.

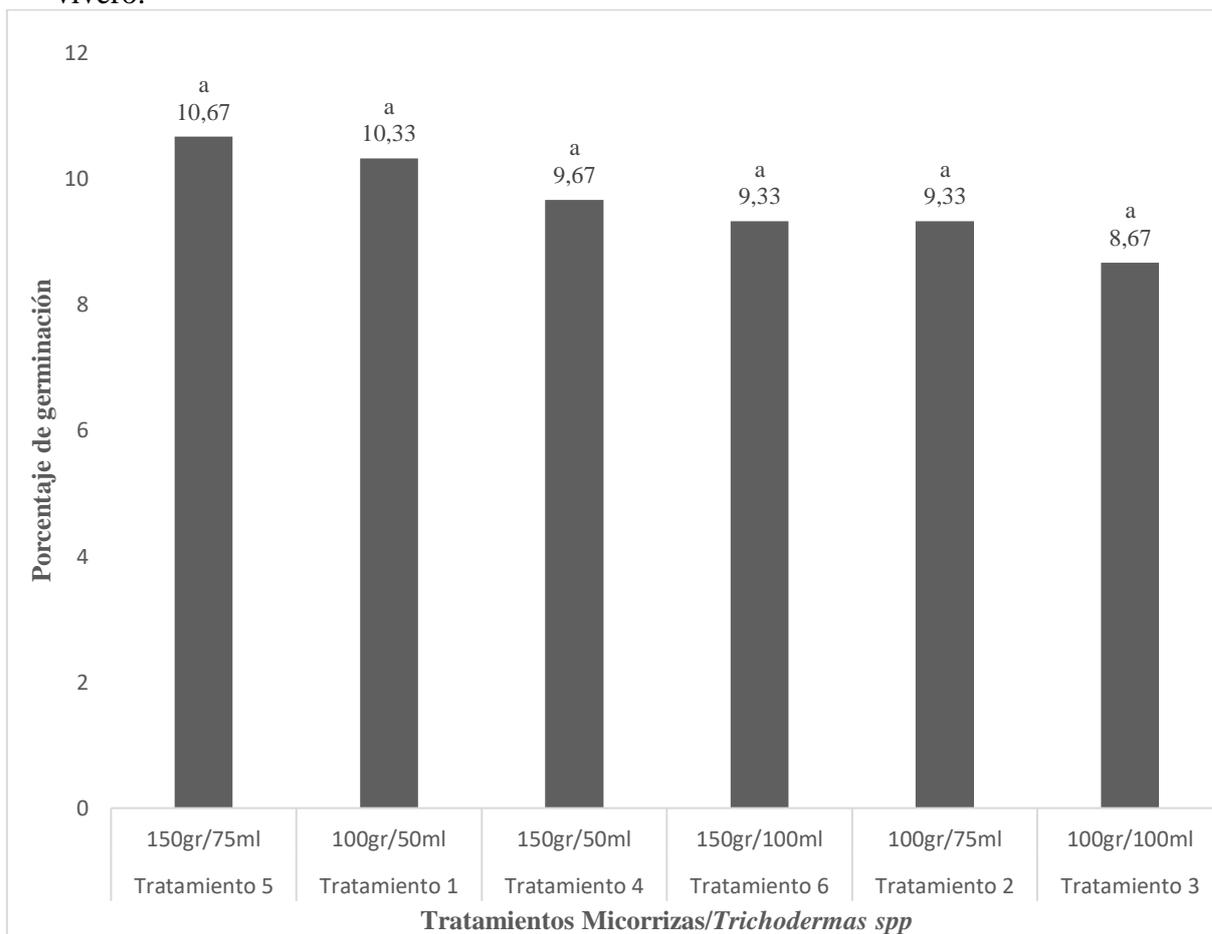


Según la Prueba de Tukey las diferencias son significativas en cuanto al número de raíces constatando los resultados antes vistos donde los tratamientos con mayor índice de Micorrizas y baja dosis de *Trichodermas* prevalecieron.

4.7 Variable Germinación.

Análisis de varianza para el estudio del porcentaje de germinación de las plantas según los tratamientos de Micorrizas/*Trichodermas*. En los resultados se puede apreciar cómo no hubo diferencias significadas con respecto a la germinación de las plantas lo cual supone que no ejercieron un cambio significativo en todos los tratamientos.

Figura 8. Variable de germinación al medir el efecto de asociación de Micorrizas y *Trichoderma spp* sobre el crecimiento de plantas de plátano (*Musa ABB*) en la etapa de vivero.



Según los datos de Tukey las medias de los Tratamientos con respecto a la germinación no fueron muy significativos y no hubo mucha varianza entre los tratamientos y además del testigo.

4.8 Variable Costo/Beneficio

Tabla Análisis económico de los tratamientos de la investigación sobre el Efecto de asociación de Micorrizas y *Trichodermas spp.* sobre el crecimiento de plantas de plátano (*Musa ABB*) en la etapa de vivero.

<i>RUBROS</i>	<i>TRATAMIENTOS</i>					
	Tratamiento 100 g de Micorrizas y 50 ml	Tratamiento 100 g de Micorrizas y 75 ml	Tratamiento 100 g de Micorrizas y 100 ml	Tratamiento 150 g de Micorrizas y 50 ml	Tratamiento 150 g de Micorrizas y 75 ml	Tratamiento 150 g de Micorrizas y 100 ml
Costos / tratamientos						
Costos fijos						
Mano de obra	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14
Cebollines	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Preparación de suelo	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33
Control de malezas	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14
Siembra	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14
Fundas	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Insumos						
Micorrizas x tratamiento	0,225	0,225	0,225	0,338	0,338	0,338
Trichodermas x tratamiento	0,32	0,49	0,69	0,32	0,49	0,69
Fungicida	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Formol	1	1	1	1	1	1
Suma de cada tratamiento	17,82	17,99	18,19	17,93	18,10	18,30
Valor de cada planta	0,495	0,500	0,505	0,498	0,503	0,508
Valor total de las plantas por tratamientos	106,89	107,91	109,11	107,57	108,59	109,79
Valor a vender cada planta	162	162	162	162	162	162
Ganancia x 252 plts	55,11	54,09	52,89	54,43	53,41	52,21
Costo de producción x 1800 plts	890,75	899,25	909,25	896,4	904,9	914,9
Venta de plts	1350	1350	1350	1350	1350	1350
Utilidades	459,25	450,75	440,75	453,6	445,1	435,1
RNP	52	50	48	51	49	48

Según los resultados obtenidos en la investigación se puede dar una estimación de los gastos que se hicieron durante el ensayo y esto tomando en cuenta gastos que no se hicieron pero que deberían ir para tener un rango de aceptación, ya que o no todo agricultor cuenta con algunos materiales, como es la compra de cebollines que los utilizados en los tratamientos fueron propios de la universidad, y esto contrasta con el hecho de que no se tomó en cuenta el invernadero el mismo que ya estaba construido y así como el sustrato que en este caso se utilizó tierra común como medio de multiplicación de la Micorrizas así como para el uso de cada unidad experimental, dejando de lado esto se puede constatar que el precio de cada tratamiento entre si no varía mucho siendo el más alto el del tratamiento 3 y el tratamiento 6, pero que obviamente se ve reflejado cuando se trata de establecer esto como un negocio, además de que según los resultados de la variables fenológicas tuvieron menor rendimiento en comparaciones al tratamiento 1 y al tratamiento 4 que obtuvieron mejor rendimiento que el resto, y con valores de producción un poco más bajos que los demás tratamientos, aquí se debe tomar en cuenta el rol del productor ya que este se inclinará por productos a bajo costo pero que a la vez tenga un buen desempeño, esto sin dejar de lado la rentabilidad que se pueda obtener , por ello se puede decir que el costo beneficio si influye dentro de la economía de cada productor.

CAPITULO V.

5 CONCLUSIONES

Con base a los objetivos planteados en el proyecto de investigación, y según los resultados obtenidos de todas las variables.

- Se pudo determinar una dosis adecuada para obtener un mayor rendimiento en las plántulas, de los 6 tratamientos expuesto los tratamientos con mejores resultados fueron los tratamientos número 1 (Micorrizas 100 gr y Trichodermas 50ml) y número 5 (Micorrizas 150 g y *Trichodermas* 75 ml).
- Se pudo Evaluar el afecto que causó la asociación Micorrizas y Trichodermas en las plántulas de plátano y en comparación con los testigos, los resultados fueron mejores teniendo crecimiento tanto en área radical como en área foliar dentro del vivero.
- Según el análisis de Beneficio/costo el mejor resultado fue el tratamiento número 1 (100 g de Micorrizas y 50 ml de Trichodermas) en relación al costo de producción y de puesta en práctica.

CAPITULO VI.

6 RECOMENDACIONES

- Llevar a cabo el seguimiento de esta investigación a momento de trasplantar hasta la cosecha de mismas para constatar y hacer comparaciones con los resultados obtenidos durante la fase de vivero, por otro lado, se recomienda hacer el ensayo, pero esta vez al aire libre, es decir fuera de la cámara térmica.
- Se aconseja utilizar dosis bajas de Trichodermas o dosis un poco más altas de Micorrizas para obtener mejores resultados y por lo tanto haya una sinergia entre este tipo de hongos que, aunque comúnmente no hacen una simbiosis, pueden llegar a trabajar juntas para el beneficio de ambas especies y para la planta en sí.
- Con los análisis económicos hechos sobre el costo de producción en las plántulas recomienda utilizar dosis de 100 g de Micorrizas y 50 ml de Trichodermas o a su vez 150 g de Micorrizas y 75 ml de Trichodermas ya que el incremento de gastos es asequible y por otro lado es una solución benéfica para el medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7 BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, Marbell; Reyes, Guillermo; Acuña, Maikol. (2004). *Métodos alternativos de propagación de semilla agámica de plátano (Musa sp.)*. (Vol. 1). (D. V. Aguilar, Ed.) Carretera Norte, Managua, Honduras: Universidad Agraria Nacional .
- Aguilera, Luis; Olalde, Victor; Arriega, Rubí; Contreras, Rogelio. (14 de Noviembre-Febrero de 2007). Micorrizas arbusculares. *Redalyc*, 14(3), 300-306. doi:1405-0269
- Alvarado, D. (2007). *EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR CON Ca, Mg, Zn y B EN LA SEVERIDAD DE LA SIGATOKA NEGRA (Mycosphaerella fijiensis Morelet), EN EL CRECIMIENTO Y LA PRODUCCIÓN DEL BANANO (Musa AAA, cv. Grande Naine)*. Obtenido de <https://repositoriotec.ac.cr/bitstream/handle/123456789/123456789> Tesis de Licenciatura .
EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR CON Ca, Mg, Zn y B EN LA SEVERIDAD DE LA SIGATOKA NEGRA (Mycosphaerella fijiensis Morelet), EN EL CRECIMIENTO Y LA PRODUCCIÓN DEL BANANO.pdf
- Anaya, Luisa; Espinoza, Francisco; Cruz, Rocio. (2001). *Relaciones Químicas entre organismos: aspectos básicos y perspectivas de su aplicación*. San Rafael : Plaza y Valdéz .
- Arvensisagro. (6 de Mayo de 2022). *arvensis*. Obtenido de arvensis.com:
<https://www.arvensis.com/es/blog-micorrizas-y-su-relacion-con-plantas-y-bacterias/>
- Barrera, J. .. (2011). *EL CULTIVO DE PLÁTANO (MUSA AAB SIMMONDS)*. Obtenido de Ecofisiología y Manejo Cultural Sostenible:
<http://ediorialzenu.com/images/1467833541.pdf>
- Camargo, D., & Ávila, E. (1 de Enero de 2013). Efectos del Trichoderma sp. sobre el crecimiento y desarrollo de la arveja (Pisum sativum). *Dialnet*, 11(1), 91-100. doi:0122--8420
- Camargo, Sara; Montañó, Noé; De la Rosa, Claudia y Montañó Susana. (2012). MICORRIZAS: UNA GRAN UNIÓN DEBAJO DEL SUELO. *Revista Digital Universitaria UNAM*, 13;7.
- Carranza, Z. (2006). *Selección e identificación de especies de hongos ectomicorrizógenicos del estado de Hidalgo más competentes en medio de cultivo sólido*. Tulancingo de

Bravo: Universidad autónoma de la ciudad de Hidalgo Instituto de ciencias agropecuarias.

Chonay, P. (1981). *Efecto de la fertilización foliar sobre la compensación de la fijación biológica de nitrógeno por Rhizobium phaseoli en frijol (Phaseolus vulgaris L.)*.

Obtenido de Tesis de M. en C. CEDAF-CP.

Contributors, M. (03 de Octubre de 2017). *Promusa*. Obtenido de Musapedia, the banana knowledge compedium: <http://www.promusa.org/Tropical+race+4+--+TR4>

Cruz, J. C. (2011). *Eficiencia Agronomica y Econimica del manejo de la fertilizacion en banano en un suelo de la depresion del Lago de Valencia*. Venezuela:

http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/congresos/CVCS19/uso_manejo_suelo/UMS15.pdf.

Eroski, Consumer. (2017). *Plátano; Origen y variedades*. (www.consumer.es).

FAO. (2014). *Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y Agricultura*.

Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/es#data/QC>.

Gañán, Lederson; Bolaños-Benavides, Martha Marina; Asakawa, Neuza. (2011). Efecto de la micorrización sobre el crecimiento de plántulas de plátano en sustrato con y sin la presencia de nemátodos fitoparásitos . *Acta Agronomica*, 397-305.

Garzón, L. (09 de Noviembre de 2015). IMPORTANCIA DE LAS MICORRIZAS ARBUSCULARES (MA) PARA UN USO SOSTENIBLE DEL SUELO EN LA AMAZONIA COLOMBIANA. *Scielo*(42), 217-234. doi:10.17151/luaz.2016.42.14

González, Hebandreyna y Gonzalez-Pedraza, Ana y Zambrano, Maryori y Escalante-García, Horci y Rodríguez Yzquierdo, Gustavo y Soto-Bracho, Aníbal. (2021). Microbiota Edáfica en lotes de plátano con vigos contrastante y su relación con propiedades del suelo . *Researchgate*, 143-148.

Guzman, M. (2012). *CARACTERÍSTICAS DE LOS FERTILIZANTES PARA SU USO EN LA FERTIRRIGACIÓN*. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/257416472_CHARACTERISTICAS_DE_LOS_FERTILIZANTES_PARA_SU_USO_EN_LA_FERTIRRIGACION.pdf

Hernández, Dulce; Ferrera, Ronald; Alarcón, Alejandro. (Mayo de 2019). Trichoderma:

IMPORTANCIA AGRÍCOLA, BIOTECNOLÓGICA, Y SISTEMAS DE FERMENTACIÓN PARA PRODUCIR BIOMASA Y ENZIMAS DE INTERÉS INDUSTRIAL. *Scielo*, 35(1). doi:10.4067/S0719-38902019005000205

Herrera, M. &. (2011). *MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE PLÁTANO*. Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA : http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Platano/MANEJO_INTEGRADO_DEL_CULTIVO_DE PLATANO. pdf

INAMHI. (2017). *ANUARIO METEOROLÓGICO*. Ecuador: http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf.

INEC. (2011). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Datos Estadísticos*. Obtenido de Encuesta de superficie y producción agropecuaria: http://www.inec.gob.ec/espac_publicaciones/espac-2011/INFORME_EJECUTIVO%202011.pdf.

InfoAgro. (7 de Diciembre de 2022). *InfoAgro*. Obtenido de EL CULTIVO DEL PLÁTANO: https://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano2.htm

Intriago, L. (2010). *Identificación y evaluación en laboratorio e invernadero de microorganismos antagonistas de Sigatoka negra (Mycosphaerella fijensis Morelet) en musáceas en el litoral Ecuatoriano*. Santa Ana-Manabí : Biblioteca estación experimental Litoral del sur .

López, Antonio y Espinosa, José. (1995). *Manual de fertilización y nutrición de banano*. Quito-Ecuador: International Plant Nutrition Institute.

Martínez, A. (2001). *El Cultivo de Plátano en los Llanos Orientales*. (N. Elsa, Ed.) Bucaramanga: La Bastilla.

Martínez, B., Infante, D., & Peteira, B. (Diciembre de 2015). Taxonomía polifásica y variabilidad en el género *Trichoderma*. *Scielo*, 30, 11-22. doi: 2224-4697

Martínez. B; Reyes. Yusimy; Infanta. Danay; Gonzáles. E ; Baños. Eiker; Cruz. A. (15 de Mayo de 2008). SELECCIÓN DE AISLAMIENTOS DE *Trichoderma* spp. CANDIDATOS A BIOFUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE *Rhizoctonia* sp. EN ARROZ. *Scielo*, 23(2), 118-125. Obtenido de

<http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v23n2/rpv09208.pdf>

Mendoza, L. (2015). *ESTUDIO DE DOS NIVELES DE N, TRES DE CaO Y APLICACIONES ADICIONALES DE S, Ca + Zn + B + Mn, EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (Musa paradisiaca L.)*”. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8633/1/Mendoza%20Zambrano%20Luis%20Eduardo.pdf>

Molina, E. (2002). *Fertilización Foliar: Principios y Aplicación*. Obtenido de www.cia.ucr.ac.cr/pdf/memorias/Memorias_Curso_fertilizacion_foliar.pdf

Molina, Molina; Mahecha, Liliana; Medina, Marisol . (2005). Importancia del manejo de hongos micorrizógenos en el establecimiento de árboles en sistemas silvopastoriles. *Scielo*, 162-175.

Morales, L. U. (2009). *Respuesta de genotipos mejorados de plátanos (Musa spp.)* . Cuba: Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central de las Villas.

Navarro, J. d. (2 de Abril de 2018). *EFFECTOS BENEFICIOSOS DE LAS MICORRIZAS SOBRE LAS PLANTAS*. Obtenido de Comisión Interamericana de Agricultura Orgánica: https://www.ciaorganico.net/documypublic/200_infoagronomo.net_Micorrizas-beneficios.pdf

Pérez, L., Batlle, A., Chacón, J., & Montenegro, V. (s.f.). *Eficacia de Trichoderma harzianum a34 en el biocontrol de Fusarium oxysporum f. Sp. cubense, agente causal de la marchitez por fusarium o mal de Panamá de los bananos en Cuba*.

Quintero, R. (1995). Fertilización y Nutrición. *El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia, Cali, CENICAÑA*, 153-177.

Quintero, R. (1998). *Fertilizacion y Nutricion en platanos*. Colombia.

Rivas, G., & Rosales, F. E. (2003). Manejo Convencional y Alternativo de la Sigatoka Negra, Nematodos y otras Plagas Asociadas al Cultivo de Musáceas en los Trópicos. *Inibap* (págs. 11-13). Guayaquil: MUSALAC.

Rodríguez, M. (1985). *Producción de plátano (Musa AAB)*. [https://books.google.com.ec](https://books.google.com.ec/books) > books.

- Rodriguez, M. (2017). *INFLUENCIA DE TRESNIVELES DE CARBAMIDASOBRE LA INDUCCIÓN DE HIJUELOS DE PLÁTANO (Musa aabsimmonds)EN EL VALLE DEL RÍO CARRIZAL*. Obtenido de <http://repositorio.esпам.edu.ec/handle/42000/539>
- Romero, Omar; Huerta, Manuel; Huato, Miguel; Domínguez , Daniel; Arellano, Alfonso. (15 de Diciembre de 2009). Características de Trichoderma harzianum, como agente limitante en el cultivo de hongos comestibles. *Scielo*, *11*(2), 143-151. doi:0123-3475
- Rosales, F., Tripon, S., & Cerna, J. (1998). *Produccion de Banano Organico y/o Ambientalmente Amigable*. Guácimo: CENTRO EDITORIAL srl.,San Pedro Sula, Honduras, C.A. .
- Vaca., D. C. (2008). *Evaluación de Varios Niveles de Fertilización en Aplicación Edáfica y en Fertiriego en el Cultivo de Plátano (Musa AAB Simmonds)*. El Carmen. Manabí. Ecuador: file:///C:/Users/HP/AppData/Local/Temp/41-Texto%20del%20art%C3%ADculo-68-1-10-20170914.pdf.

8 ANEXOS

Anexo 1. ADEVA de la variable altura de la planta en las aplicaciones para medir el efecto de la asociación de Micorrizas y *Trichodermas*.

F.V.	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad(gl)	Cuadrado Medio(CM)	F	p-valor	Rangos
<i>Trichodermas</i>	1,3	2	0,65	9,29	0,0105	*
Micorrizas	0,02	1	0,02	0,29	0,6878	ns
<i>Trichodermas</i> *Micorrizas	11,73	2	5,87	83,86	<0,0001	**
Testigo vs Tratamientos	16,29	1	16,29	238,1	<0,0001	**
Error	0,82	12	0,07			
Total	30,76	20				
CV	4,43					

Anexo 2. ADEVA de la variable del diámetro del pseudotallo en las aplicaciones para medir el efecto de la asociación de Micorrizas y *Trichodermas*.

F.V.	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad(gl)	Cuadrado Medio(CM)	F	p-valor	Rangos
<i>Trichodermas</i>	0,06	2	0,03	1,6E-02	0,0005	**
Micorrizas	8,90E-05	1	8,90E-05	4,68E-05	0,8324	ns
<i>Trichodermas</i> *Micorrizas	0,24	2	0,12	6,3E-02	0,004	ns
Testigo vs Trata	0,33	1	0,33	170,89	<0,0001	**
Error	0,02	12	1,9E+00			
Total	0,65	20				
CV	1,73					

Anexo 3. ADEVA de la variable del Área foliar en las aplicaciones para medir el efecto de la asociación de Micorrizas y *Trichodermas*.

F.V.	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad(gl)	Cuadrado Medio(CM)	F	p-valor	Rangos
<i>Trichodermas</i>	5096,23	2	2548,12	2,30	0,3436	ns
Micorrizas	81,92	1	81,92	0,07	0,8495	ns
<i>Trichodermas</i> *Micorrizas	15916,11	2	7958,06	7,20	0,0577	*
Testigo vs Trata	12074,4	1	12074,40	10,92	0,0063	*
Error	13269,82	12	1105,82			
Total	59397,13	20				
CV	7,04					

Anexo 4. ADEVA de la variable del peso de la raíz en gr en las aplicaciones para medir el efecto de la asociación de Micorrizas y *Trichodermas*.

F.V.	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad(gl)	Cuadrado Medio(CM)	F	p-valor	Rangos
<i>Trichodermas</i>	428,11	2	214,06	8,10	0,0637	ns
Micorrizas	46,72	1	46,72	1,77	0,3997	ns
<i>Trichodermas</i> *Micorrizas	798,78	2	399,39	0,82	0,0121	*
Testigo vs Tratamientos	484,2	1	484,2	18,31	0,0011	*
Error	317,33	12	26,44			
Total	2525,81	20				
CV	16					

Anexo 5. ADEVA de la variable de Número de hojas en las aplicaciones para medir el efecto de la asociación de Micorrizas y *Trichodermas*.

F.V.	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad(gl)	Cuadrado Medio(CM)	F	p-valor	Rangos
Micorrizas	2,00E-04	1	2,00E-04	2,0E-02	0,8745	ns
<i>Trichodermas</i>	0,07	2	0,04	4	0,0293	*
Micorrizas* <i>Trichodermas</i>	0,4	2	0,2	20	<0,0001	**
Testigo vs Tratamiento	0,22	1	0,22	28,9	0,0002	
Error	0,09	12	0,01			
Total	0,8	20				
CV	3,37					

Anexo 6. ADEVA de la variable del número de raíces en las aplicaciones para medir el efecto de la asociación de Micorrizas y *Trichodermas*.

F.V.	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad(gl)	Cuadrado Medio(CM)	F	p-valor	Rango
<i>Trichodermas</i>	43	2	21,5	2,97	0,2085	ns
Micorrizas	0,89	1	0,89	0,12	0,7901	ns
<i>Trichodermas</i> *Micorrizas	108,11	2	54,06	7,47	0,0347	*
Testigo vs Tratamientos	114,29	1	114,29	15,79	0,0018	*
Error	86,86	12	7,24			
Total	418,95	20				
CV	19,5					

Anexo 7. ADEVA de la variable del porcentaje de germinación en las aplicaciones para medir el efecto de la asociación de Micorrizas y *Trichodermas*.

F.V.	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad(gl)	Cuadrado Medio(CM)	F	p-valor	Rango
<i>Trichodermas</i>	1,33	2	0,67	0,50	0,6186	ns
Micorrizas	0,89	1	0,89	0,67	0,4301	ns
<i>Trichodermas</i> *Micorrizas	5,78	2	2,89	2,17	0,1573	ns
Testigos vs Tratamientos	1,14	1	1,14	0,86	0,3728	ns
Error	16	12	1,33			
CV	12					

Anexo 8. Muestras de laboratorio del porcentaje de inóculos de micorrizas en cada tratamiento.

	CIPAL
	CENTRO DE INVESTIGACIONES EN PALMA ACEITERA
	LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA

DIGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO

Nº de muestra	Tipo de análisis	Fecha
23001-23006	Análisis micorrízico de raíces	11-ene-23

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Nombre:	Nery Loor					
Empresa:						
RUC:			Teléfono:	0980817762		
Dirección	El Carmen		Fax:			
			e-mail:			
Ubicación:	Provincia:	Manabí	Cantón:	El Carmen	Parroquia:	

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Cultivo: Plátano Edad: Superficie:

Observaciones adicionales:

Análisis de: seis (6) muestras de raíces

Descripción del análisis requerido:

Análisis micorrízico de raíces

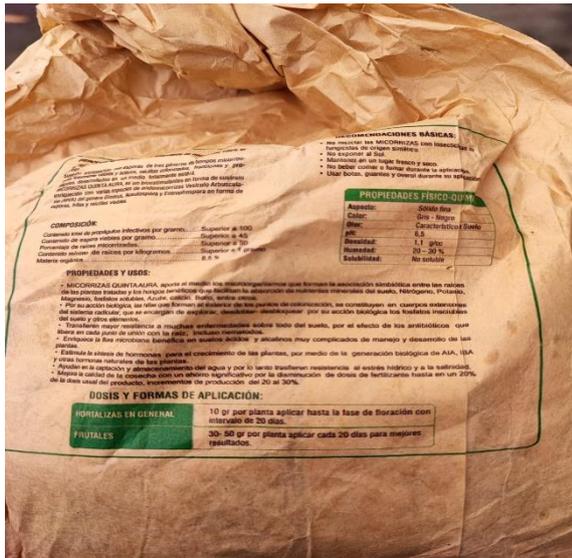
REPORTE DE RESULTADOS:

Código	Identificación de la muestra	Raíces	
		Tasa de colonización (%)	Densidad del endófito (%)
23001	T1	9,38	0,12
23002	T2	4,84	0,05
23003	T3	0,00	0,00
23004	T4	3,51	0,04
23005	T5	14,29	0,17
23006	T6	3,57	0,04

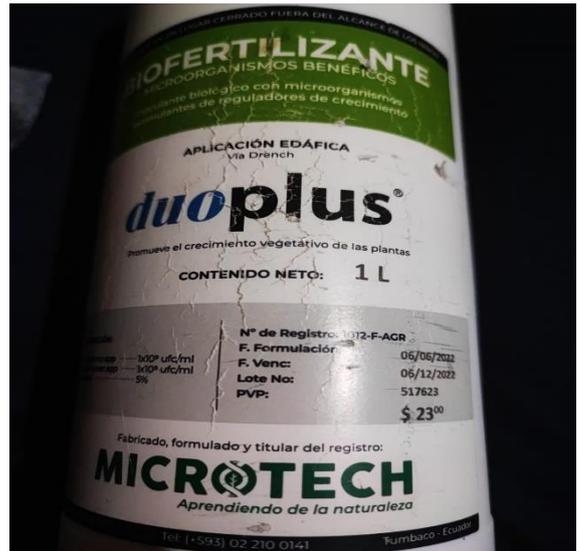
Anexo 9. Banco de Fotografías



Anexo Micorrizas producto comercial



Anexo producto comercial



Anexo Preparación de Micorrizas para la inoculación y multiplicación



Anexo Dispersión de las Micorrizas al sustrato previamente desinfectado



Anexo Limpieza y desinfección de los cebollines de plátano



Anexo Efecto de las Micorrizas en la formación de raíces



Anexo Colocación de las fundas para el ensayo y división de los tratamientos



Anexo Pesaje de sustrato con micorrizas para la colocación en cada unidad experimental



Anexo Preparación del caldo de cultivo para la multiplicación de Trichodermas



Anexo Preparación de la solución de Trichodermas



Anexo Aplicación de Trichodermas a las unidades experimentales



Anexo Primera toma de datos para el ancho y largo de la hoja



Anexo Vista de los tratamientos desde un punto bajo



Anexo Vista de los tratamientos desde un punto alto



Anexo Coloración característica de las Trichodermas y su acentuación en uno de los tratamientos



Anexo: Acción de las Micorrizas al multiplicarse fuera los tratamientos



Anexo Distribución de las raíces en los tratamientos



Anexo Distribución de raíces del tratamiento Número 1 repetición

