



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA

**Evaluación del efecto agronómico de dos tipos de micorrizas
en el establecimiento de cultivos meristemáticos en
banano (*Musa acuminata* AAA) en fase de vivero,
cantón Yaguachi, provincia del Guayas.**

AUTOR

Pérez González, Eliecer Fabricio

Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de

INGENIERO AGROPECUARIO

Con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria

TUTOR

Ing. Paz Carrasco Lenín Celiano, Ph. D.

Guayaquil, Ecuador

Marzo de 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por Pérez González, Eliecer Fabricio, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**.

TUTOR

Ing. Lenín Celiano Paz Carrasco, Ph. D.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.

Guayaquil, a los 20 días de marzo de 2017



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Pérez González, Eliecer Fabricio

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Evaluación del efecto agronómico de dos tipos de micorrizas en el establecimiento de cultivos meristemáticos en banano (*Musa acuminata* AAA) en fase de vivero, cantón Yaguachi, provincia del Guayas**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 20 días de marzo de 2017

EL AUTOR

Pérez González, Eliecer Fabricio



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN

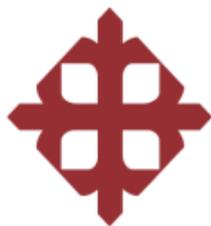
Yo, Pérez González, Eliecer Fabricio

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación del efecto agronómico de dos tipos de micorrizas en el establecimiento de cultivos meristemáticos en banano (*Musa acuminata* AAA) en fase de vivero, cantón Yaguachi, provincia del Guayas**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 20 días de marzo de 2017

EL AUTOR

Pérez González, Eliecer Fabricio



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Evaluación del efecto agronómico de dos tipos de micorrizas en el establecimiento de cultivos meristemáticos en banano (*Musa acuminata* AAA) en fase de vivero, cantón Yaguachi, provincia del Guayas**”, presentada por el estudiante **Pérez González Eliecer Fabricio**, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, Considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	Pérez Eliecer UTE 2016B.pdf (D25264212)
Presentado	2017-01-25 09:49 (-05:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.urkund.com
Mensaje	SRTTB2016 Perez Mostrar el mensaje completo
0% de esta aprox. 27 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 0 fuentes.	

Fuente: URKUND-Usuario Alfonso Kuffó García, 2017

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.
Revisor - URKUND

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios, por haberme dado la oportunidad de llegar hasta aquí, el esfuerzo y las ganas que siempre permanecieron intactas.

Gracias a mis padres, sin ellos nada de esto fuera posible, los consejos y el valor que me han otorgado para concluir lo que siempre comienzo de manera correcta.

A mi padre Fabricio Pérez, que siempre lo llevo presente en mi vida con su apoyo incondicional, sé que está orgulloso de la persona en la cual me he convertido.

A mi madre Raquel González, que con sus palabras me ha forjado día a día y me ha ayudado a afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

Agradezco también la confianza que me brindaron todos mis seres queridos, sin duda alguna en el trayecto de mí vida me han demostrado su amor incondicional, corrigiendo mis errores y fortaleciendo mis virtudes.

A mi Profesor, el Dr. Ángel Llerena, por su ayuda incondicional en este trabajo de investigación, sus palabras y consejos han sido fundamentales en mi crecimiento personal y profesional.

A mi abuelo el Dr. José Luis González Williams que me ha orientado en este largo camino y ha sido parte fundamental en mi vida.

Agradezco a mi tutor por el Dr. Lenín Paz por la orientación en cada uno de los parámetros presentados en este trabajo de titulación.

A la Ingeniera Noelia Caicedo Coello, por ser una excelente persona y desempeñar un trabajo fundamental como docente de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, teniendo como prioridad en su labor diaria, la ayuda incondicional a todos los estudiantes que han necesitado de su gestión.

DEDICATORIA

A mis padres, el Sr. Fabricio Pérez y la Sra. Raquel González, porque siempre creyeron en mí, me han formado como un hombre de bien, con sueños y metas, dándome ejemplos dignos de valores que hoy en día son difíciles de encontrar en un ser humano, hoy puedo ver alcanzado uno de mi más pequeños sueños, una meta más de las tantas que estoy por alcanzar.

Gracias siempre a ustedes por siempre estar impulsándome a superarme en los momentos más difíciles de mi carrera universitaria, y por el orgullo que sienten por mí ya que este es el motor que me lleva siempre hasta el final, admiro sus virtudes y su fortaleza.

Gracias por haber fomentado en mí el deseo de ser mejor cada día, espero nunca defraudarlos, espero contar con su apoyo y su amor sincero e incondicional.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Lenín Celiano Paz Carrasco, Ph. D.

TUTOR

Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.

DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Manuel Enrique Donoso Bruque, M. Sc.

COORDINADOR DEL ÁREA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CALIFICACIÓN

Ing. Lenín Celiano Paz Carrasco, Ph. D.

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	16
1.1 Objetivos	18
1.1.1 Objetivo general.....	18
1.1.2 Objetivo específicos.....	18
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1 Identificación del cultivo de banano (<i>Musa acuminata</i> AAA).....	19
2.1.1 Ventajas de la micorrización.	20
2.1.2 Propagación In Vitro.	21
2.2 Biología, importancia y ventajas que las micorrizas proporcionan	22
2.3 Efectos de micorrizas sobre el crecimiento de plántulas.....	24
2.4 Hongos micorrizógenos.....	27
2.4.1 Tipos de Micorrizas.....	28
3. MARCO METODOLÓGICO	31
3.1 Localización del Ensayo.....	31
3.2 Condiciones climáticas de la zona	31
3.3 Materiales.....	31
3.3.1 Material biológico.	32
3.3.2 Material técnico.....	32
3.3.3 Material tecnológico.	32
3.4 Variables estudiadas	33
3.5 Sustrato.....	33

3.6 Fertilización	33
3.7 Recipientes de siembra	34
3.8 Conteo de micorrizas	34
3.9 Diseño estadístico	35
3.10 Metodología.....	35
3.11 Método	39
3.12 Diseño de la investigación.....	40
3.13 Datos evaluados.....	40
3.13.1 Datos Agronómicos – evaluados cada 7 días.....	40
3.13.2 Tratamientos en estudio.	40
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1 Conteo de micorrizas	41
4.2 Diámetro del pseudotallo.....	42
4.3 Circunferencia del pseudotallo	43
4.4 Altura de planta	44
4.5 Número de hojas	45
4.6 Largo de hojas.....	47
4.7 Ancho de hojas.....	48
4.8 Emisión foliar.....	48
4.9 Número de raíces.....	49
4.10 Peso de raíces	52
4.11 Largo de raíces	53
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56

5.1. Conclusiones	56
5.2. Recomendaciones	57

BIBLIOGRAFÍA.

ANEXOS.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de los HMA	29
Tabla 2. Promedio de micorrizas: Día 30 y 45.	42
Tabla 3. Promedio del diámetro del pseudotallo (cm).....	42
Tabla 4. Promedio de circunferencia del pseudotallo (cm).	44
Tabla 5. Promedio de Altura de planta (cm).	45
Tabla 6. Promedio Número de hojas.	46
Tabla 7. Promedio Largo de hojas (cm).....	47
Tabla 8. Promedio Ancho de hojas (cm).....	48
Tabla 9. Promedio de Emisión foliar (cm).....	49
Tabla 10. Promedio de Número de raíces.	50
Tabla 11. Promedio de peso de raíces.	52
Tabla 12. Largo de raíces.	54

RESUMEN

La investigación se desarrolló en el km 33 vía Durán – El Triunfo, provincia del Guayas. El objetivo general fue evaluar el comportamiento agronómico de las plántulas de banano (*Musa acuminata* AAA) meristemas, enriquecidas con dos tipos de micorrizas en fase de vivero. Para su realización se empleó el diseño completamente al azar, con 3 tratamientos y 6 repeticiones. Las comparaciones de los tratamientos, se efectuaron mediante la prueba de rangos de Duncan al 5 % de probabilidad. Se demostró estadísticamente que el Tratamiento T1 y T2 presentaron el mejor rendimiento según los objetivos específicos planteados.

Número de raíces con promedios de 9.50 T1 y 9.92 el T2 difiriendo estadísticamente con T3 que presentó un promedio de 6.58. Largo de raíces presentó el mejor promedio el T1 con 107.83 cm seguido del T2 con un promedio de 96.47 cm difiriendo del T3 con 56.42 cm.

El promedio de esporas por gramo de suelo fue mayor estadísticamente por parte del tratamiento 1 presentando al día 30, 55 esporas por gramo de suelo y al día 45, 112 esporas por gramo de suelo siendo el promedio mayor al del Tratamiento 2 y Tratamiento 3.

Palabras Claves: *Micorrizas, banano, meristemas, vivero, raíces, esporas.*

ABSTRACT

This research was developed at km 33 via Durán - El Triunfo, province of Guayas. The general objective was to evaluate the agronomic behavior of meristematic banana (*Musa acuminata* AAA) seedlings, enriched with two types of mycorrhizas in the green house. For its realization the completely random design was employed, with 3 treatments and 6 repetitions. Comparisons of treatments were performed using the Duncan 5 % probability range test. It was statistically demonstrated that T1 and T2 treatment presented the best performance according to the specific objectives.

Number of roots with averages of 9.50 T1 and 9.92 T2 differing statistically with T3 that presented an average of 6.58. Root length presented the best average T1 with 107.83 cm followed by T2 with an average of 96.47 cm differing from T3 with 56.42 cm.

The average of spores per gram of soil was statistically higher by treatment 1 presenting at day 30, 55 spores per gram of soil and at day 45, 112 spores per gram of soil being the average greater than that of Treatment 2 and Treatment 3.

Keywords: mycorrhizas, banana, meristematic, root, spores.

1. INTRODUCCIÓN

El banano (*Musa acuminata* AAA) es una especie que tuvo su origen en el sudeste asiático. Esta fruta tiene un valor nutricional por su aporte de potasio y vitaminas.

El banano que se produce en el Ecuador es uno de los más apetecidos mundialmente, encontrándose en el puesto uno, de los países que exportan banano, según datos extraídos de Trade Map; En el año 2015 el valor que presentó FOB en exportación mostró ganancias de USD \$ 2,706.00 millones de dólares, que representan 9.56 % más que el 2014, sin embargo, con respecto al comportamiento mostrado en el 2016, se prevé que hay diferentes comentarios en cuanto a la afectación que causaría el Fenómeno del niño, en la producción de banano en el Ecuador¹.

El banano² no solo puede contribuir a la seguridad alimentaria de los países en desarrollo sino que además, es una fuente generadora de ingreso y empleo, por lo tanto mejora el nivel de vida de los agricultores.

El ranking mundial está liderado por Ecuador, que ofrece el 30 % de la oferta mundial, representando el 10 % en exportaciones totales y el segundo

¹ PROECUADOR, 2016: Porcentajes de ingresos en el país por producción de banano.

² FAO, 2003: Contribución alimentaria.

rubro de mayor exportación en el país, al ser parte fundamental en la dieta diaria de muchos consumidores. Actualmente la actividad bananera genera plazas de trabajo a 2 millones de personas (INEC, 2016).

La tendencia de una agricultura amigable al medio ambiente ha permitido buscar alternativas que mejore la salud del suelo como la incorporación de materia orgánica, microorganismos eficientes, antagonistas y otros microorganismos que actúen como supresores a patógenos del suelo. Poco se conoce el rol que pueden cumplir las micorrizas arbusculares en el sistema radicular de las plantas de banano. Biológicamente las micorrizas establecen una asociación de mutualismo.

Debido a la eficiencia que ha tenido la Agroecología y las notorias evidencias de la agricultura convencional, los grandes productores de fertilizantes, a fin de no perder el monopolio en los mercados, han optado por obtener estrategias de mezclar sus líneas de productos a base de abonos minerales con el uso de portadores orgánicos variados, lanzando al mercado productos menos agresivos, más llamativos y más acordes con las exigencias que hoy en día brinda la agricultura ecológica en relación a la agricultura convencional.

Con base en lo anterior expuesto se planteó la necesidad de realizar una revisión a fondo de las principales aplicaciones de estos hongos Micorrícicos arbusculares, con el propósito de hacer conocer entre pequeños

y grandes productores los beneficios de las mismas. También en este trabajo de titulación, se hace especial énfasis de las diferentes razones benéficas de estos hongos, en plantas de interés frutícola.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Evaluar el comportamiento agronómico de las plántulas de banano (*Musa acuminata* AAA), obtenidas a través de meristemas enriquecidos con dos tipos de micorrizas en fase de vivero.

1.1.2 Objetivos específicos.

1. Evaluar la simbiosis de dos tipos de micorrizas en el sistema radicular de la planta de banano en fase de vivero.
2. Evaluar el efecto de dos tipos de micorrizas sobre variables agronómicas de plantas de banano en fase de vivero.
3. Determinar el peso, largo y número de raíces en los tratamientos en estudio.

1.2 Hipótesis

El uso de micorrizas en plantas de vivero de banano mejora su comportamiento agronómico.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Identificación del cultivo de banano (*Musa acuminata* AAA)

El banano (*Musa acuminata* AAA) pertenece a la familia de las Musáceas, es una fruta originaria del Sureste del continente asiático, gracias a su gran contenido nutricional de potasio, hierro y vitaminas, es muy importante como fuente alimenticia de las personas (Garrido Ramírez, Hernández Gómez y Noriega Cantú, 2011, p. 35).

Es un cultivo tropical de mucha importancia económica y alimentaria, además de ser el cuarto cultivo más importante del mundo, es una gran fuente de empleos e ingresos a todos aquellos que se dedican a producir este fruto (Álvarez, Ceballos, Gañan, Rodríguez, González y Pantoja, 2013, p. 13).

Los principales productores de banano son India, China-Continental, Filipinas, Brasil y Ecuador. Entre los años de 2012 a 2014 hubo una disminución en la producción, área cosechada y rendimiento del banano en América del Sur (FAOSTAT, 2016).

Esto es debido al cambio climático en los últimos años, que han intensificado los ataques de plagas y enfermedades (Ortega, Korvena, Ruiz, Santos y Peralta, 2010).

Robinson y Saúco (2010) nos indican que este tipo de plantas se definen importantes partes donde se nombra a los hijuelos, sistema radicular, el pseudotallo con el sistema foliar.

2.1.1 Ventajas de la micorrización.

En la mayoría de países en donde predomina la producción de banano, el uso de fertilizantes químicos en excesivas cantidades se utiliza para cumplir con la alta demanda de nutrientes que requiere el cultivo, lo cual a largo plazo influye en un grave problema ambiental, ya que predomina el nitrógeno, fuente importante en el proceso de contaminación de suelos y aguas subterráneas (Villarreal, Medina, y Ulloa, 2012).

Con el proceso de inoculación de cepas Micorrícicas la fertilización se vuelve más eficiente, incrementando su capacidad para absorber agua y nutrientes que aportan, por lo que el hospedante se vuelve resistente a las condiciones presentes en el suelo y el clima, se favorece el aumento de la biomasa, producción de muchos cultivos y se aporta a la formación de agregados estables en el suelo (Martín, González, Rivera, Arzola, y Pérez, 2014).

Pero uno de los grandes motivos de porque se deben trabajar con ellas es la obtención de plantas sanas, vigorosas, sanas y reciclaje de nutrientes (López y Barceló, 2010).

2.1.2 Propagación *in vitro*.

La propagación *in vitro* es la técnica en la cual se extrae una pequeña parte de la planta (explantes) y se cultiva en condiciones asépticas en un medio de cultivo, formado por macronutrientes, micronutrientes, carbohidratos, vitaminas, reguladores de crecimiento y a veces aminoácidos, todo esto debe estar bajo ambiente controlado (Sandoval, Brenes y Pérez Sánchez, 1991).

Esta técnica comprende las etapas de iniciación o establecimiento, multiplicación, enraizamiento y endurecimiento (Rodríguez, 2013).

La propagación *in vitro* de *Musa acuminata*, generalmente se la realiza por meristemas apicales extraídos de los cormos, debido a que los meristemas tienen un crecimiento longitudinal y también por su totipotencia. Los meristemas se establecen en un medio de cultivo adecuado donde puede crecer una nueva planta (Ortega et al. 2010).

2.2 Biología, importancia y ventajas que las micorrizas proporcionan

Según Usuga, Castañeda y Franco (2008), es obligatorio incrementar el conocimiento que permita aplicar los Hongos Micorrízicos Arbusculares como una de las tecnologías de fertilización en el establecimiento y desarrollo de las plantaciones, para reducir o abolir el uso de fertilizantes de síntesis química.

En este sentido, el uso de inóculos comerciales de HMA nativos es una práctica en ascenso dentro de los paquetes agrícolas, debido a que su componente biológico activo no genera toxicidad y su residualidad redundante en un mejoramiento de la calidad biológica de la mayoría de los agroecosistemas que han estado expuestos durante mucho tiempo al uso excesivo de fertilizantes químicos y plaguicidas que han afectado durante mucho tiempo a miles de personas dedicadas a la agricultura convencional (Peterson, 2010).

Adicionalmente las micorrizas aportan a las plantas una mejor capacidad de resistencia que se muestran con una gran disposición de transigencia a los estreses que se dan naturalmente en el ecosistema: Ataque de patógenos, contaminación, sequía y salinidad (Barea, 2012).

Los Biofertilizantes son preparados que poseen distintos tipos de nutrientes minerales, mezclados con microorganismos como bacterias, hongos y materiales orgánicos. Los biopreparados además de nutrir a las

plantas, también cumplen funciones vitales en el ciclo de las plantas como protegerlas del ataque de plagas y enfermedades. Las plantas absorben estos fertilizantes tanto por las raíces como sus hojas, por lo tanto son de doble propósito (Paredes y González, 2009).

Es sumamente importante saber este tipo de asociación debido a que estos Biofertilizantes tienen la finalidad de sustituir la fertilización sintética, haciendo énfasis en el cuidado hacia el medio ambiente evitando el uso de agroquímicos, y su respuesta varía dependiendo de tipo de suelo, condiciones ambientales y edáficas, microorganismos especies de plantas (Bojórquez, Gutiérrez, Báez, Sánchez, Montoya y Pérez, 2010).

El papel de las Micorrizas Arbusculares (HMA) en la absorción de fósforo del suelo puede decirse de la siguiente forma: las plantas que contengan micorrizas acumulan y asimilan de mejor manera el fósforo, que las plantas sin micorrizas, en especial aquellas plantas que crecen en un medio donde prevalece de baja manera el nutriente (Sgarlatta, 2014).

Según Infojardin (2010), los HMA son muy importantes para el crecimiento y desarrollo de ciertas plantas que podrían considerarse más bien como parte de ellas, ya que al ser independientes de suelos adyacentes. Son simbiosis mutualísticas entre raíces y hongos de plantas superiores; la planta le aporta carbono producido por la fotosíntesis y el hongo ayuda en la absorción de nutrientes a la planta.

A las micorrizas se las conoce por ser agentes anti estrés dada por la influencia de su efecto sobre la respuesta que emite la planta frente al estrés biótico y abiótico que se le presenta. Estos mecanismos dominados por los HMA, permite que la planta se desarrolle de tal manera que sea resistente a los ataques de patógenos, pero tienen como factor más importante que la planta al estar micorrizada antes de enfrentarse a los diferentes estreses (bióticos y abióticos) reducirá los daños causados por los patógenos (Pérez, Fernández y Noval, 2012).

La relevancia y manejo de microorganismos benéficos ha aumentado a lo largo de los tiempos a tal punto que en estos últimos años se han generado beneficios económicos de los mismos. Así, la producción y comercialización de estos microorganismos va dirigida hacia el fortalecimiento de una agricultura sostenible. Esto ha sido causa debido a la demanda de alimentos a nivel mundial sin o casi nula aplicación de pesticidas, que no causen consecuencias en la contaminación ambiental, sino que también impactan en la salud de los seres humanos como agentes cancerígenos y tóxicos (Alarcón y Ferrera - Cerrato 2012).

2.3 Efectos de micorrizas sobre el crecimiento de plántulas

Por otra parte, las micorrizas promueven de mejor manera la absorción de nutrientes a las plantas hospederas, por lo tanto estos microorganismos cumplen funciones fundamentales en los agroecosistemas (Berdugo y López, 2010).

De las asociaciones en las cuales se ven beneficiadas las plantas, se encuentran a microorganismos: Solubilizadores, nitrificantes, descomponedores, transportadores, entre otros (Posada, Prager, Sieverding, y Dorantes, 2012).

Tufiño y colaboradores (2011), afirman que: “El banano al ser una especie micotrófica, se beneficia de la presencia de hongos Micorrízicos arbusculares y atribuyen el aumento en el desarrollo del área foliar total a los HMA, mejorando la eficiencia fotosintética de las hojas”, describen además que, “la inoculación con micorrizas incrementa el crecimiento de las raíces adventicias, promoviendo el aumento de la densidad radicular en la planta” (Tufiño, Espín, Villarreal, Proaño, Medina, 2011).

Para Posada, Madriñan y Rivera (2012), los factores que más intervienen en la adjudicación del inóculo de hongos micorrízicos arbusculares (micelio externo y esporas) son variados. Entre estos pueden mencionarse a la especie vegetal predominante, el pH, la humedad del suelo, la conductividad, el contenido de fósforo, nutrientes y de metales pesados.

Los microorganismos que se encuentran en el suelo cumplen funciones importantes en el mantenimiento de la estabilidad agrosistemática, contribuyendo a la fertilidad que brinda el suelo, a la biodiversidad y tiene un

impacto sobre el desarrollo y crecimiento en las plantas (Santander y Olave, 2014).

Con la inoculación de cepas de HMA la fertilización permite ser más eficiente a la planta, aumenta su potencial para receptor nutrientes y absorber agua, por lo que el hospedante asimila mejor las condiciones que presenta el suelo y el clima, se aprovecha del incremento de la biomasa y de la producción en cultivos y se contribuye a la formación de agregados estables en el suelo (Martín et al, 2014).

La aplicación de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) mejora el rendimiento en cultivos perennes como *Leucaena leucocephala* (Lam.), cacao (*Theobroma cacao* L.) y varios cítricos (Aguirre, Culebro y Cadena, 2014).

Corbera y Nápoles (2011), indican que las bacterias encontradas en el suelo se desarrollan generalmente con una humedad que va desde el 50 % al 70 % de su capacidad, sin embargo también indican que las bacterias pueden vivir sobre películas de agua en las partículas que presenta el suelo, pudiendo ser este efecto el causante de que en los tratamientos que se utilizó la co-inoculación de bacterias se vean más favorecidos en su nodulación debido a que poseen mayor capacidad para retener la humedad del suelo.

2.4 Hongos micorrizógenos

Dentro de los simbioses de la raíz, las micorrizas arbusculares son las asociaciones más comunes que se incorporan con la mayoría de especies de plantas, y probablemente son mayoritariamente, las más importantes. Aproximadamente el 80 % de las plantas terrestres Micorrícicas, el 95 % de esta cantidad tienen una tendencia conocida como hongo Micorrícico arbuscular (HMA), lo cual dice que se encuentra presente en la mayoría de cultivos agrícolas (Sánchez, Posada, Velásquez, Narváez, 2010).

La simbiosis establecidas por parte de las plantas y los hongos que pertenecen a los Zigomicetos, orden de los *Glomales*, más conocidas como micorrizas arbusculares, son denominadas mundialmente como Biofertilizantes, biopreparados, biorreguladores y protectores para mucho de los cultivos y ya son parte del manejo integrado de plagas y de suelos (Corredor, 2005).

Las micorrizas se encuentran distribuidas por todo el mundo y se considera que aproximadamente el 85 - 95 % de las especies vegetales en la tierra viven en simbiosis mutualística constante con este tipo de hongos (Villarreal, 2012).

2.4.1 Tipos de Micorrizas.

López y colaboradores (2009), describen a las micorrizas así:

Ectomicorrizas: Hongos formados por, Basidiomicetes y Ascomicetes, desarrollan una capa de micelio espesa en las raíces sobre su zona cortical.

Se producen especialmente sobre especies leñosas y forestales.

Estas en general pueden sobrevivir solo durante pequeños lapsos de tiempo si es que no se encuentran sobre raíces vivas y aunque sus esporas puedan germinar (con dificultad), sin contacto alguno con una raíz, su crecimiento se ve limitado y si no encuentra una raíz, mueren; es decir solo sobrevive en trozos de raíces cortados o en raíces, por muy poco tiempo (2 a 10 días) (López, Martínez, Brossard, Bolívar, Alfonso, y Pereira, 2009).

Tabla 1. Clasificación taxonómica de los HMA

Órdenes (4)	Familias (11)	Géneros (18)
Glomerales	Glomeraceae	<i>Glomus</i>
		<i>Funneliforme</i>
		<i>Rhizophagus</i>
		<i>Sclerocystis</i>
Diversiporales	Claroideoglomeraceae	<i>Claroideoglomus</i>
	Diversisporaceae	<i>Redeckera</i>
		<i>Diversispora</i>
		<i>Otopora</i>
	Acalulosporaceae	<i>Acaulospora</i>
	Entrophosporaceae	<i>Entrophospora</i>
	Gigasporaceae	<i>Gigaspora</i>
		<i>Scutellospora</i>
<i>Racocetra</i>		
Pacisporaceae	<i>Pacispora</i>	
Archaeosporales	Geosiphonaceae	<i>Geosiphon</i>
	Ambisporaceae	<i>Ambispora</i>
	Archaeosporaceae	<i>Archaeospora</i>
Paraglomerales	Paraglomeraceae	<i>Paraglomus</i>

Fuente: Shübler, A. y Walker, 2010

Elaborado por: El Autor

2.4.2 ¿Cuáles son las aplicaciones prácticas de las micorrizas?

La época seca o de lluvias son un factor importante en la población de hongos Micorrícicos arbusculares en zonas áridas (Montaño, Camargo, García, Monroy, 2008).

La producción de esporas Micorrícicas nativas (*Catomic*) obtenidas en el proyecto 245 financiado por SENESCYT y la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (Llerena *et al.*, 2010, citado por Llerena, 2015), fue el objetivo más sobresaliente obtenido en el resultado del proyecto anteriormente mencionado.

Con esta metodología se pudo lograr uno de los más altos rendimientos en el cultivo de soya con promedios de 3 360.00 kg/ ha, lo cual demostró positivamente la hipótesis que se planteó en la investigación propuesta. Estos resultados obtenidos, llevan a realizar estudios minuciosos y concisos acerca de caracterizaciones morfológicas de las micorrizas nativas para establecer y seleccionar las mejores cepas de las mismas, trabajos que han sido realizado por países que se dedican a la comercialización de estos hongos extranjeros, que fueron utilizados en ese ensayo, las cuales al ser identificadas a través de su morfología, como cepas de hongos Micorrícicos altamente eficientes en la capacidad para solubilizar nutrientes del suelo, son seleccionadas y reproducidas para que puedan ser comercializadas y cumplir con sus objetivos a nivel de la agricultura (Llerena, 2015).

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del ensayo

El presente trabajo de investigación, se realizó en el vivero de la empresa “ORANGE LAB” ubicada en el km 33 vía Duran – El Triunfo, provincia del Guayas, entre los meses de octubre y diciembre de 2016.

Se utilizaron plántulas *in vitro* de banano (*Musa acuminata* AAA) en un vivero. Se determinó el uso de dos tipos de micorrizas y su comportamiento agronómico en las plántulas de banano.

3.2 Condiciones climáticas de la zona

Longitud Oeste	79° 49' 0"	Precipitación anual	1 303 mm
Latitud Sur	02° 15' 15"	Temperatura media anual	25 °C
Altitud	17 msnm	Humedad media relativa anual	83 %
Suelo	Franco - arcilloso	pH	6.2

Fuente: INAMHI (2015).

3.3 Materiales

Durante el desarrollo del presente trabajo, se utilizaron de los siguientes materiales:

3.3.1 Material biológico.

- Meristemas
- Micorrizas
- Semilleros

3.3.2 Material técnico.

- Cinta métrica
- Libreta de campo
- Botas
- Gorra
- Pluma
- Marcador
- Calibrador
- Fundas plásticas
- Tamiz
- Centrífuga
- Microscopio

3.3.3 Material tecnológico.

- Computadora
- Calculadora
- Cámara Fotográfica
- Teléfono Móvil

3.4 Variables estudiadas

- Conteo de micorrizas 0 – 30 – 45 Días
- Diámetro del pseudotallo
- Circunferencia del pseudotallo
- Altura de planta
- Número de hojas
- Largo de hojas
- Ancho de hojas
- Emisión foliar
- Número de raíces
- Peso de raíces
- Largo de raíces

3.5 Sustrato

En el semillero se utilizó como sustrato “cocopeat” o fibra de coco. En las fundas de vivero se utilizó solamente cascarilla o tamo de arroz 60 % y arena de río en proporciones de 40 %. Tanto en sustrato de semillero como en vivero ambos son inertes y no aportan nutrición alguna, sirven exclusivamente como sistema de anclaje a la planta.

3.6 Fertilización

Se fertilizó cada dos días con fertilizantes completos diluidos a la mitad de la recomendación de la casa comercial.

Se utilizó fertilizantes foliares completos para realizar riegos pesados con estos.

Los productos que se utilizaron fueron fertilizantes hidrosolubles completos incorporando nitrato de amonio y muriato de potasio para el drench y para la fertilización edáfica fertilizantes de lenta liberación.

3.7 Recipientes de siembra

Las plantas fueron sembradas en bolsas negras plásticas para vivero (16.5 cm de ancho x 20.4 cm de largo).

3.8 Conteo de micorrizas

Se siguió el protocolo para el aislamiento de micorrizas, de acuerdo a Llerena y Franco (2010).

1. Se Tamizó el suelo para eliminar piedras grandes.
2. Pesar el suelo: 100 gramos (sin restos vegetales, sustrato limpio).
3. En el soporte bureta se puso un embudo plástico en la parte inferior del tamiz; se procedió a lavar con abundante agua los 100 gramos de suelo, con mucho cuidado no dejando derramar el sustrato y el agua hasta que se vea el agua limpia, preferiblemente con una manguera adaptada a la llave de agua.

4. Se puso un papel filtro redondo en un embudo pequeño de cristal con un matraz de "Erlenmeyer", luego con una piseta se sacó el sustrato que queda en el tamiz.
5. Luego se sacó el papel filtro, con la muestra y se la dejó secar por 24 horas.
6. Se procedió a pesar el sustrato que se encuentra en el papel filtro, se retiró el 5 % y luego se procedió a pesar nuevamente solo el 5 %.
7. Se realizó una solución con 50 g de azúcar en 150 ml de agua destilada.
8. En los tubos de ensayo se procedió a poner en la centrífuga.
 - 5 % de sustrato de la muestra.
 - 20 ml de solución realizada con azúcar y agua destilada
 - 20 ml de agua destilada
9. Se llevó a la centrífuga por 30 minutos a 2 300 rpm.
10. Se procedió a observar las esporas de micorrizas en un estéreo microscopio y realizamos el conteo.

3.9 Diseño estadístico

Se utilizó un Diseño completamente al azar (DCA), Duncan al 5 %.

3.10 Metodología

Para la medición de las variables anteriormente expuestas, se utilizó un diseño completamente al azar, con 3 tratamientos y 6 repeticiones,

siendo el cultivo indicador el banano con 216 plantas, 12 plantas por cada tratamiento, variedad *Cavendish*.

Frecuencia de riego: La humedad estuvo regulada por riego con manguera, dos veces al día, con riegos pesados de 10 - 20 minutos dependiendo del tamaño de las plantas (dado por su crecimiento) y del clima.

Se evaluaron cada una de las plantas de los diferentes tratamientos todas las semanas.

Los tratamientos en estudio fueron:

- Tratamiento 1: *Catomic* (Micorriza Nativa) (T1).
- Tratamiento 2: *Glomus mosseae* (Micorriza foránea) (T2).
- Testigo sin inoculación (T3).

El trabajo consistió en la aplicación de micorrizas directo al sustrato del meristema de plántulas de banano:

Cronograma de trabajo:

Día 0:

- Se aplicó 5 g de micorriza *Catomic* en el T1 y 5 g de micorriza *Glomus mosseae* en el T2, dejando el T3 como Testigo convencional.

- Se evaluó diámetro del pseudotallo, circunferencia del pseudotallo, altura de plantas, número de hojas, largo de hojas, ancho de hojas, emisión foliar.
- Se retiró 2 plantas por cada tratamiento, de cada uno de los bloques para evaluar: peso de raíces (g), tamaño de raíces (cm), número de raíces y conteo de micorrizas del sustrato aplicado en T1 y T2.

Día 7:

- Se aplicó 5 g de micorriza *Catonic* en el T1 y 5 g de micorriza *Glomus mosseae* en el T2.
- Se evaluó diámetro del pseudotallo, circunferencia del pseudotallo, altura de plantas, número de hojas, largo de hojas, ancho de hojas, emisión foliar.

Día 14:

- Se evaluó diámetro del pseudotallo, circunferencia del pseudotallo, altura de plantas, número de hojas, largo de hojas, ancho de hojas, emisión foliar.

Día 15:

- Se retiró 2 plantas por cada tratamiento, de cada uno de los bloques para evaluar: peso de raíces (g), tamaño de raíces (cm), número de raíces y conteo de micorrizas del sustrato aplicado en T1 y T2.

Día 21:

- Se evaluó diámetro del pseudotallo, circunferencia del pseudotallo, altura de plantas, número de hojas, largo de hojas, ancho de hojas, emisión foliar.

Día 28:

- Se evaluó diámetro del pseudotallo, circunferencia del pseudotallo, altura de plantas, número de hojas, largo de hojas, ancho de hojas, emisión foliar.

Día 30:

- Se retiró 2 plantas por cada tratamiento, de cada uno de los bloques para evaluar: peso de raíces (g), tamaño de raíces (cm), número de raíces y conteo de micorrizas del sustrato aplicado en T1 y T2, para conocer su estado y proliferación.

Día 35:

- Se evaluó diámetro del pseudotallo, circunferencia del pseudotallo, altura de plantas, número de hojas, largo de hojas, ancho de hojas, emisión foliar.

Día 42:

- Se evaluó diámetro del pseudotallo, circunferencia del pseudotallo, altura de plantas, número de hojas, largo de hojas, ancho de hojas, emisión foliar.

Día 45:

- Se retiró 2 plantas por cada tratamiento, de cada uno de los bloques para evaluar: peso de raíces (g), tamaño de raíces (cm), número de raíces y conteo de micorrizas del sustrato aplicado en T1 y T2, para conocer su estado y proliferación.

Para el ensayo se aplicaron 6 repeticiones, con un Andeva propuesto en donde el modelo del análisis de varianza es el siguiente:

Fuente de Variación	Grados de libertad
Repeticiones (r - 1)	5
Tratamientos (t - 1)	2
Error (r - 1) (t - 1)	10
Total (rt - 1)	16

3.11 Método

Se utilizó un método experimental de campo, las plantas fueron cultivadas a nivel de vivero, para lo cual, se procedió a utilizar plántulas obtenidas a través de Meristemas de la Semana 2.

3.12 Diseño de la investigación

Se analizó las plantas utilizadas en cada uno de los tratamientos distribuidas en un área de 20 m². Estas plantas fueron marcadas y numeradas para facilitar la recolección de datos.

3.13 Datos evaluados

3.13.1 Datos Agronómicos – evaluados cada 7 días.

- Conteo de micorrizas, 0, 30, 45 días.
- Diámetro del pseudotallo, cada 7 días
- Circunferencia del pseudotallo - cada 7 días
- Altura de plantas, cada 7 días
- Número de hojas totales, cada 7 días
- Largo de cada hoja, cada 7 días
- Ancho de cada hoja, cada 7 días
- Número de hojas por semana (emisión foliar) - cada 7 días
- Número de raíces, 0, 15, 30, 45 días.
- Peso de raíz, 0, 15, 30, 45 días.
- Largo de raíz, 0, 15, 30, 45 días.

3.13.2 Tratamientos en estudio.

- T1 Micorriza *Catomic* (Micorriza nativa)
- T2 Micorriza *Glomus mosseae* (Micorriza foránea)
- T3 Testigo convencional.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Conteo de micorrizas

Se determinó que el Tratamiento T1 presentó una diferencia significativa en relación al T2 y T3, a los 30 días se encontraron 55 esporas por gramo de suelo, representando el mejor promedio.

A los 45 días, T1, alcanzó un promedio de 112 esporas por gramo de suelo, manteniendo una diferencia significativa con los Tratamientos 2 y 3. Este resultado concuerda con los obtenidos por Bernal y Morales (2006), quienes mencionan que los factores previos a la selección de inóculos micorrízicos están influenciados por la diversidad, especificidad, dependencia hongo - planta, estado nutricional del suelo, potencial de los hongos nativos, eficiencia en infección endomicorrízica y efectividad mediante parámetros agronómicos.

Las esporas seleccionadas se identificaron y caracterizaron morfológicamente, se encontró que las cepas residentes aisladas del Tratamiento 2 pertenecen al género *Glomus* las cuales presentan una coloración café, forma globosa y una pared gruesa de 200 μm , características que coinciden por lo expresado por Castillo (2008).

Tabla 2. Promedio de micorrizas: Día 30 y 45.

Tratamientos	30 días	45 días
T1 - <i>Catonic</i>	55	112
T2 - <i>Glomus mosseae</i>	36.5	71.5
T3- Testigo sin inoculación	0	0

Elaborado por: El Autor

4.2 Diámetro del pseudotallo

En la variable evaluada diámetro del pseudotallo, se observó una diferencia estadística significativa entre el T3 con respecto al T1 y T2, en la evaluación realizada a los 21 días. No se encontró diferencia estadística entre los tratamientos en estudio. Esta situación se asemeja a lo reportado por Hartón, Barrera, Oviedo y Barranza (2012), cuando evaluaron el efecto de varias micorrizas nativas en plantas, no encontraron diferencias estadísticas en el diámetro del pseudotallo al igual que en la presente investigación.

Tabla 3. Promedio del diámetro del pseudotallo (cm).

T	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28	Día 35	Día 42
1	0.32 A	0.34 A	0.46 A	0.56 B	0.67 A	0.85 A	1.09 A
2	0.34 A	0.38 A	0.42 A	0.50 AB	0.62 A	0.80 A	1.03 A
3	0.32 A	0.37 A	0.42A	0.48 A	0.60 A	0.83 A	1.00 A
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)</i>							

Elaborado por: El Autor

De igual manera, la investigación realizada por Menendes (2004), sobre el efecto de micorrizas frente a tratamiento sin micorrizas en banano, no encontró diferencias estadísticas en diámetro del pseudotallo y altura de planta, donde los promedios obtenidos a los 75 días después de la aplicación fueron de 30 cm de altura y 28 milímetros de diámetro del pseudotallo. Carrillo (2004) encontró que al evaluar diferentes sustratos con plantas de banano Williams hasta las 7 semanas después del trasplante, obtuvo promedios de 25 milímetros, valores que son inferiores a los reportados en la presente investigación.

4.3 Circunferencia del pseudotallo

El promedio obtenido en esta variable para identificar la circunferencia del pseudotallo, se encontró una diferencia estadística entre T3 (testigo sin inoculación) con respecto al T1 y T2 (inoculados) a los 14 día de la evaluación. En la evaluación a los 28 días entre el T1 siendo el mejor promedio con respecto a los métodos T2 y T3, sin embargo al final del trabajo de investigación no se presentan diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados. Al igual que Hartón, Barrera, Oviedo y Barranza (2012) cuando evaluaron el efecto de varias micorrizas nativas en plantas, no encontraron diferencias estadísticas entre éstas al igual que en la presente investigación.

Tabla 4. Promedio de circunferencia del pseudotallo (cm).

T	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28	Día 35	Día 42
1	0.42 A	0.48 A	0.63 B	0.68 A	0.74 B	0.84 A	1.31 A
2	0.43 A	0.50 A	0.58 AB	0.57 A	0.65 A	0.77 A	1.23 A
3	0.43 A	0.48 A	0.55 A	0.61 A	0.62 A	0.73 A	1.19 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: El Autor

La utilización de micorrizas inoculadas directamente al suelo puede generar absorción de nutrientes principalmente Nitrógeno y Potasio, lo que repercute en la elongación de los tallos (Barrera, Oviedo, y Barraza, 2012), difiriendo con los resultados en la presente investigación, donde los tratamientos donde se inoculó micorrizas no presentaron mayores tamaños y grosor de plantas.

4.4 Altura de planta

En lo que a la variable altura de planta se refiere, tal como se pudo apreciar en el Tabla 5, no se nota diferencia estadística en ninguno de los Tratamientos, lo que demuestra que los métodos de inoculación de micorrizas, el testigo sin aplicación no lograron influir de forma significativa sobre la altura de los Meristemas de banano sometidos a investigación.

Tabla 5. Promedio de Altura de planta (cm).

TRAT	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28	Día 35	Día 42
1	4.03 A	4.51 A	5.02 A	6.72 A	8.25 A	9.51 A	14.51 A
2	3.80 A	4.02 A	4.62 A	6.52 A	7.68 A	9.14 A	13.18 A
3	3.59 A	4.22 A	4.04 A	5.76 A	7.19 A	8.17 A	13.50 A
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)</i>							

Elaborado por: El Autor

Conrado (2015), pudo observar en su investigación que en los métodos de inoculación no influyeron positiva o negativamente sobre las plantas tratadas, sin embargo, se observó diferencia estadística en el factor B (Niveles de MESZ), lo que podría significar que la aplicación de micorrizas influyó de alguna manera en el incremento presentado por el tratamiento donde se aplicó un nivel intermedio de fertilizante en cuestión de igual manera al igual que en la explicación de la variable diámetro del pseudotallo, coincidiendo con el trabajo de Menendes (2004), sobre el efecto de micorrizas frente a tratamiento sin micorrizas en banano, no se encontró diferencias estadísticas en diámetro del pseudotallo y altura de planta, donde los promedios obtenidos a los 75 días después de la aplicación fueron de 30 cm de altura y 28 milímetros de diámetro del pseudotallo.

4.5 Número de hojas

En lo que a la variable número de hojas se refiere, tal como se pudo apreciar en el Tabla 6, no se nota diferencia estadística en ninguno de los

Tratamientos, lo que demuestra que los métodos de inoculación de micorrizas, el testigo sin aplicación no lograron influir de forma significativa sobre el incremento en cuanto a la actividad fotosintética en número de hojas.

Tabla 6. Promedio Número de hojas.

TRAT	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28	Día 35	Día 42
1	2.72 A	3.03 A	3.12 A	3.20 A	3.48 A	4.40 A	5.61 A
2	2.69 A	2.75 A	3.07 A	3.07 A	3.32 A	3.84 A	5.14 A
3	2.71 A	2.92 A	2.95 A	3.12 A	3.54 A	4.00 A	5.25 A
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)</i>							

Elaborado por: El Autor

Difiriendo con los valores obtenidos en el presente trabajo, ya que no concuerdan con los trabajos realizados por Alarcón y Ferrero (1996) y Alarcón (1997), donde explican que gracias a la asociación simbiótica de los hongos micorrízicos en las raíces de las plantas produjeron diversos cambios o modificaciones a nivel fisiológico, como el incremento de la actividad fotosintética, por motivos de mayor capacidad de fijación de CO₂ y, por consiguiente, el incremento de las tasas de crecimiento y biomasa producida así también es compatible con los resultados obtenidos por Olalde (1997).

4.6 Largo de hojas

En la variable evaluada largo de hojas, se observó una diferencia estadística entre el T2 con respecto al T1 y T3 únicamente en el día 21, luego de eso no se observó significancia estadística entre los métodos de inoculación y los métodos no inoculado.

Tabla 7. Promedio Largo de hojas (cm).

TRAT	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28	Día 35	Día 42
1	2.96 A	3.81 A	3.94 A	4.65 AB	5.75 A	7.56 A	8.83 A
2	3.17 A	3.46 A	3.96 A	5.03 B	5.88 A	7.11 A	8.58 A
3	2.85 A	3.47 A	3.74 A	4.48 A	5.51 A	6.90 A	8.10 A
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)</i>							

Elaborado por: El Autor

En trabajo realizado por Barrera, Oviedo, y Barraza (2012) donde se estudió el efecto de micorrizas nativas en plantas de plátano Hartón, no encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio, al igual que en la presente investigación. Estos autores argumentan que las plantas y las micorrizas establecieron una simbiosis la cual les permitió absorber los nutrientes disponibles en el suelo y mantener un desarrollo vegetativo superior.

4.7 Ancho de hojas

En lo que a la variable ancho de hojas se refiere, tal como se pudo apreciar en el Tabla 8, no se nota diferencia estadística en ninguno de los Tratamientos, lo que demuestra que los métodos de inoculación de micorrizas, el testigo sin aplicación no lograron influir de forma significativa sobre el ancho de las hojas de los Meristemas de banano sometidos a investigación.

Tabla 8. Promedio Ancho de hojas (cm).

TRAT	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28	Día 35	Día 42
1	1.00 A	1.19 A	1.28 A	1.52 A	2.27 A	3.10 A	3.76 A
2	1.04 A	1.16 A	1.27 A	1.66 A	2.12 A	2.97 A	3.61 A
3	0.96 A	1.16 A	1.20 A	1.48 A	1.93 A	2.71 A	3.51 A
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)</i>							

Elaborado por: El Autor

4.8 Emisión foliar

En lo que respecta a la variable emisión foliar, tal como se pudo apreciar en el Tabla 9, no se nota diferencia estadística en ninguno de los Tratamientos, lo que demuestra que los métodos de inoculación de micorrizas, el testigo sin aplicación no lograron influir de forma significativa sobre la emisión foliar de los Meristemas de banano sometidos a investigación.

Tabla 9. Promedio de Emisión foliar (cm).

TRAT	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28	Día 35	Día 42
1	3.08 A	3.40 A	3.49 A	3.61 A	3.48 A	4.37 A	5.84 A
2	3.03 A	3.33 A	3.29 A	3.30 A	3.44 A	3.93 A	5.03 A
3	2.97 A	3.26 A	3.26 A	3.58 A	3.75 A	4.02 A	5.49 A
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)</i>							

Elaborado por: El Autor

Difiriendo con la investigación realizada por Moreno (1988), donde se encontró que en las plantas inoculadas en vivero presentaron mayor desarrollo con relación a las inoculadas directamente en campo, lo que pudo deberse a que el sustrato utilizado en el vivero presentó niveles de fósforo bajo, lo que ayuda al proceso de micorrización. Al evaluar la respuesta de cereales de invierno a la inoculación con micorrizas sobre la producción de material seco y absorción de fósforo del suelo, encontraron diferencias significativas entre los tratamientos con y sin inoculación (Faggioli, Gudiño y Boccolini, 2011) siendo mejor cuando se inoculó con micorrizas.

4.9 Número de raíces

En lo que respecta a la variable número de raíces, se evidencia diferencias altamente significativas al día 45 en comparación al T3, presentando el T2 el mejor promedio con 9.92 seguido del T1 con 9.50 que no presentan diferencias estadísticas entre sí.

Tabla 10. Promedio de Número de raíces.

Tratamientos	0 Días	15 Días	30 Días	45 Días
1	2.67 A	3.50 A	6.75 A	9.50 B
2	3.00 A	4.25 A	6.00 A	9.92 B
3	2.75 A	3.50 A	5.58 A	6.58 A
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)</i>				

Elaborado por: El Autor

Los resultados demuestran la efectividad de las micorrizas arbusculares sobre el crecimiento radical y coinciden con los de Usuga-Osorio y colaboradores (2008), quienes observaron la mayor asociación micorrícica de las plantas cuando se utilizó inóculo nativo procedente del mismo agro-ecosistema del cultivo de banano.

Sánchez y Sieverding (1999), consideran que la absorción de iones menos móviles, como el fósforo, depende del volumen del suelo explorado por el sistema de raíces absorbentes. En este caso la raíz micorrizada tiene ventaja sobre la no micorrizada porque el micelio eterno se extiende a mayor distancia que los pelos radicales absorbentes, lo cual favorece el crecimiento y la producción de materia seca.

En el trabajo de investigación realizado por Elsen y colaboradores, donde se utilizó Ecofungy, el número de raíces y su interacción entre las micorrizas aplicadas de diferentes maneras y los diferentes niveles de incorporación del fertilizante MESZ® produjeron incrementos a diferencia de

cuando no se inoculó. Esto se debió quizás al establecimiento de simbiosis entre planta y el hongo, lo cual permite que esté colonice biotróficamente la corteza de las raíces y se desarrolle un micelio por fuera de la matriz, esto ayuda a la planta a absorber de manera más eficiente el agua y los nutrientes, sin extender su longitud radical (Elsen, Declerk y De Waele, 2001).

La aplicación de micorrizas pudo influir en la proliferación de raíces. Jaizme, Rodríguez, y Camprubí (2004), encontraron diferencias significativas entre sus tratamientos en estudio, con relación al testigo, en la variable longitud de raíces, lo que a la vez hace que vuelvan más densas quizás esto sucedió en el presente estudio. Según Declerk, Plenchette, y Strullu (1995) y Elsen, Declerk y De Waele (2001), indican que independientemente del cultivar o variedad de banano o vegetal utilizado, la micorrización es efectiva.

En coincidencia con los resultados alcanzados en esta investigación, otros autores han informado que con la cepa *Glomus mosseae*, se obtienen las mayores respuestas en diversas especies de pastos y en la aclimatación de vitro-plántulas de *Coffea canephora* sobre suelos Entisoles y Fluvisoles (González y Rodríguez, 2004; Calderón y González, 2007; González, Arzola, Rivera, Ramírez, Plana y Cruz, 2008).

Guerrero y colaboradores (1996, p.130), señalan que *Glomus* tiene un amplio rango de adaptación a diferentes condiciones abióticas, entre ellas pH entre 5.0 y 6.5. Por su parte Sánchez y Sieverding (1999) y Sánchez (2007), encontraron resultados similares a los de la presente investigación y observaron que el género *Glomus* es altamente infectivo, con una alta adaptabilidad a diversas condiciones del suelo.

4.10 Peso de raíces

En lo que a la variable peso de raíces, tal como se pudo apreciar en el Tabla 11, no se nota diferencia estadística en ninguno de los Tratamientos, lo que demuestra que los métodos de inoculación de micorrizas, el testigo sin aplicación no lograron influir de forma significativa sobre el peso de las raíces en los meristemas de banano sometidos a investigación.

Tabla 11. Promedio de peso de raíces.

Tratamientos	0 Días	15 Días	30 Días	45 Días
1	0.09 A	0.22 A	0.56 A	3.51 A
2	0.09 A	0.18 A	0.40 A	2.51 A
3	0.07 A	0.19 A	0.33 A	1.90 A
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)</i>				

Elaborado por: El Autor

En experimentos sobre plantas de Gerbera, la fertilización influyó sobre la cantidad de estructuras del hongo, observables en las raíces. Cuando las plantas se fertilizaron con dosis moderadas, el porcentaje de colonización fue mayor que el registrado en las plantas tratadas con dosis de

fertilización altas o ausencia de fertilizante (Pedraza Contreras y Gutiérrez, 2001). Otros casos muestran como utilizando sustratos muy ricos en nutrientes especialmente fósforo, pueden reducir o anular el efecto benéfico de las micorrizas (Blanco y Salas, 1996).

Según Ramon y Espinoza (2003), "el comportamiento de la parte radicular de la planta y el desarrollo Micorrícico está determinado por factores físicos del suelo (O_2 , CO_2 , T° , contenido de agua) y por diferentes factores químicos (pH, nutrientes del suelo, fuente de nutrientes, efectos fungistáticos del suelo)"

4.11 Largo de raíces

En lo que respecta a la variable largo de raíces, se evidencia diferencias significativas al día 0 de la investigación, el T3 y el T2 presentando un mejor promedio en comparación al T1, sin embargo al día 15 hubo una igualdad en cuanto a largo de raíces en los tratamientos evaluados, al día 30 hubo una diferencia significativa del T1 y T2 en comparación al T3, y el día 45 el último día de evaluación tal como se puede observar en la Tabla 12 el T1 con un promedio de 107.83 posee una diferencia altamente significativa junto al T2 en comparación con el T3.

Tabla 12. Largo de raíces.

Tratamientos	0 Días	15 Días	30 Días	45 Días
1	9.86 A	16.96 A	40.48 B	107.83 B
2	13.91 B	18.21 A	35.72 AB	96.47 B
3	10.41 AB	17.67 A	26.96 A	56.42 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: El Autor.

Jaizme et al (2005) en su investigación sobre el efecto de los HMA y otros microorganismos rizosféricos en el desarrollo del sistema radicular del banano, manifiestan que el efecto más importante de las micorrizas sobre este, fue el incremento de la ramificación de raíces adventicias. Este fenómeno, sumando al gran potencial de exploración y absorción del micelio externo de los HMA, serían responsables del mayor desarrollo y crecimiento de las plantas inoculadas.

Esto es importante en el caso de las plantas de plátano por sus características especiales como especie perenne que debe pasar por una etapa inicial de desarrollo del sistema radicular necesario para los procesos de absorción, y hojas con adecuada superficie foliar para la fotosíntesis (Cayón, Belalcázar y Lozada, 1998).

Al igual que en el presente trabajo de investigación Jaizme y Rodríguez (2004), Observaron efectos significativos en el incremento de la longitud de la raíz en *Musa* AAA clon Gran Enano, con respecto al control sin

inoculación con MVA lo que permitió raíces más densas, con mayor poder de absorción de nutrientes y capacidad de explorar horizontes fértiles, así como un mejor anclaje de la planta.

Lo anterior, según Elsen y colaboradores (2001), y Declerck y colaboradores (1995), indica que la micorrización es más efectiva y no depende de especies, variedades y cultivares.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Bajo las condiciones en que se llevó a cabo el presente trabajo experimental se puede concluir lo siguiente:

El uso de las micorrizas en el sustrato utilizado en el presente ensayo presentó efectos positivos en cuanto a la simbiosis entre el producto y el sistema radicular, evidenciado en el alargamiento y número de raíces en las plantas de banano.

Los resultados obtenidos en el comportamiento agronómico de las plántulas de banano determinaron un mejor crecimiento radicular y alargamiento del sistema radical de la planta en los dos tipos de micorrizas estudiados.

Los resultados en cuanto al número de raíces tuvieron diferencias significativas demostrando que el Tratamiento 1 con 9.52 y el Tratamiento 2 con 9.92 difieren estadísticamente con el promedio presentado por el Tratamiento 3 que fue de 6.58.

Se obtuvo efectos positivos en el alargamiento de raíz presentando promedios donde el promedio del Tratamiento 1 y Tratamiento 2 prevalecieron sobre el promedio presentado por el Tratamiento 3.

Al evaluar el efecto sobre otras variables agronómicas de la planta no se encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar nuevas investigaciones para determinar de una mejor manera la interacción existente entre las micorrizas y los productos fertilizantes aplicados al banano en fase de vivero.
- Se recomienda la integración a programas de fertilización temprana en el cultivo de banano de productos que puedan promover la creación de procesos de micorrización en las plantas.
- Se recomienda la aplicación de productos fertilizantes con alto contenido de Fósforo, aplicado en etapas iniciales del cultivo de banano.

- Determinar el coeficiente de esbeltez, este parámetro se obtiene de la división de las dos variables antes citadas (altura de planta y diámetro del pseudotallo), y sirve para determinar la calidad de las plantas cuando estas salen del vivero hacia los sitios definitivos.

BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, J., Culebro, F., y Cadena, J. (2014). *Crecimiento de Tabebuia donnel – smithii Rose inoculada con hongos Micorrízicos y Azospirillum brasilense*. Scielo. Recuperado el 22 de Septiembre de 2014, de Scielo: <http://scielo.unam.mx/pdf/agro/v48n3/v48n3a8.pdf>

Alarcón, A. (1997). Manejo de la micorriza arbuscular a nivel de vivero. 49. Tapachula, Chiapas., México.

Alarcón, A., y Ferrera, C. (1996). *Dinámica de colonización y efecto de hongos endomicorrízicos sobre el crecimiento de Casuarina equisetifolia L. Nuevos horizontes en agricultura: Agroecología y desarrollo sustentable*, 298-310. (J. P.-M.-C. (eds.), Ed.) Montecillo, México.

Alarcón A. y Ferrera-Cerrato R. (2012). *Biofertilizantes: importancia y utilización en la Agricultura*. Revista mexicana INIFAP. Disponible en: <http://revistasinifap.org.mx/index.php/Agricolas/article/view/589>
Consultado 18 de noviembre 2016

Álvarez, E., Ceballos, G., Gañan, L., Rodríguez, D., González, S. y Pantoja, A. (2013). *Producción de material de 'siembra' limpio en el manejo de las enfermedades limitantes del plátano*. Cali (Colombia). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). p. 2. [internet]. [Consultado 2016 septiembre 13]. <http://www.fao.org/3/a-as090s.pdf>.

Barea, J. (2012). *Micorrizas y cambio climático*. Academia de Ciencias – Matemáticas Físico y Químico. Recuperado el 15 de Septiembre de 2014, de Academia de Ciencias-Matemáticas Físico y Químico:<http://wdb.ugr.es/~academia/discursos/21B%20Jose%20Miguel%20Barea%20Navarro.pdf>

Barrera, J., Oviedo, L., y Barraza, F. (2012). *Evaluación de micorrizas nativas en plantas de plátano harton (Musa AAB Simonds) en fase de vivero*. Acta agronomica, 61(4), 315-324.

Berdugo, S. E., y López, N. F. (2010). *Efecto de hongos micorrizicos arbusculares en plántulas de Elacis guineensis (Palmaceae) con alto nivel de p en el suelo*. (ABC) Acta bilógica Colombiana., Vol. 15 N° 1., 105 – 114.

- Bernal, G. y Morales, R. (2006). *Micorrizas: Importancia, Producción e investigación en el Ecuador*. Pub. Por ANCUPA Y GAIA. Ed. Massgraficos. Quito, EC.
- Bojórquez, A. D., Gutiérrez, C. G., Báez, R. C., Sánchez, M.Á., Montoya, L. G., y Pérez, E. N. (2010). *Biofertilizantes en el desarrollo agrícola de México*. Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable enero-abril Vol. 6, Número 1, Sinaloa. Pp. 51-56.
- Blanco, F. y E. Salas. (1996). *Micorrizas en la agricultura: contexto mundial de investigación realizada en Costa Rica*. Agron. Costarricense. 21(1):55-67.
- Calderón, M. Y González, P.J. (2007). *Respuesta del pasto guinea (*Panicum maximum*, cv Likoni) cultivado en suelo Ferralítico Rojo Lixiviado a la inoculación de hongosmicorrizógenos arbusculares*. Cultivos tropicales. 28 (3): 33 - 37.
- Castillo G. (2008). *Estandarización de la técnica molecular: NESTED PCR, para la identificación de micorrizas de la especie *Glomus mosseae* (cepas BEG 25 Y BEG 132) en los laboratorios de Ingeniería en Biotecnología, ESPE, Sangolquí-Ecuador*". Tesis de grado.

Cayón, G.; Belalcázar, S.; y Lozada, J. (1998). *Eco-fisiología del plátano (Musa AAB Simmonds)*. Seminario Internacional sobre Producción de Plátano. Armenia, Quindío, Colombia. Memorias. Universidad del Quindío. Comité de Cafeteros del Quindío, SENA, INIBAP, Corpoica. p. 221 – 236.

Conrado, C. (2015). *Integración de micorrizas y nutrición temprana con fósforo sobre el desarrollo, vigor y calidad de plántulas de banano (Musa AAA) en fase de aclimatación*. Quevedo, Ecuador. Pág. 34.

Corbera J. y Nápoles M. (2011). *Evaluación de la inoculación conjunta de Bradyrhizobium-hongos MA y la aplicación de un bioestimulador del crecimiento vegetal en soya, cultivada en época de primavera*. Cultivos tropicales, Vol. 32, N° 4, p.

Corredor G. (2005). *Micorrizas arbusculares*. Centro de investigación Turipana. Dpto. de Sistemas. Colombia. Consultado el 20 de Noviembre del 2010. Disponible en: <http://www.turipana.org.co/micorriza.htm>

Declerk, S., Plenchette, C., y Strullu, D. (1995). *Mycorrhizal dependency of banana (Musa Acuminata AAA group)*. Plant Soil, 176, 183.187.

Elsen, A., Declerk, S., y De Waele, D. (2001). *Efecto de tres hongos micorriza arbusculares sobre la infección de Musa con el nemátodo nodulador de las raíces (Meloidogyne spp)*. Infomusa, 11(1), 21-23.

Faggioli, V., Gudiño S. Boccolini, M., y R., C, (2011). *Respuesta de cereales de invierno a la inoculación con micorrizas sobre la producción de material seco y absorción de fósforo del suelo*. INTA, 8.

FAOSTAT (The Statistics Division of Food and Agriculture Organization). (2016). *Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura*. Dirección de estadística [internet].. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/S>.

Garrido Ramírez, E., Hernandez Gómez, E. y Noriega Cantú D. (2011). *Manual de producción de banano para la región del Soconusco. Estrategia para manejo de la Sigatoka Negra. Folleto para productores N° 10*. Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Pacifico Sur. Campo experimental Centro de Chiapas, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas (México). p. 35.

Guerrero, E.; Azcón, C. y Barea, J. (1996), *Micorrizas: Recursos biológicos del suelo*. Fondo FEN. Colombia, Bogotá. p. 130 – 132.

González, P.J.; Arzola, J.; Rivera, R. Ramírez, J.F.; Plana, R. Cruz, M. (2008). *Bases para el manejo de las asociaciones micorrízicas en agroecosistemas de pastizales*. II taller nacional de fertilidad de los suelos de la ganadería. Departamento de Pastos y Forrajes. Instituto de Ciencia Animal. 29 - 30 abril 2008. CD - ROM. Grupo ICASoft.

González, M.E. y Rodríguez, Y. (2004). *Respuesta de plantas de Coffea canephora a la inoculación con hongos micorrizógenos arbusculares durante la fase de aclimatación*. Cultivos Tropicales. 25(1):13 - 16.

INEC (2016). *Ecuador en cifras*. Consultado el: el 3 de diciembre 2016
Disponibile en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>

Infojardin (2010). Consultado el 3 de diciembre 2016. Disponible en:
<http://www.infojardin.net/glosario/micelio/micorrizas.htm>

Jaizme, M, C. y Rodríguez, A. S. (2004). *Uso de micorrizas en banano: logros y perspectivas*. XVI Reunión Internacional Acrobat. Asociación

para la Cooperación en Investigación y Desarrollo Integral de las Musáceas (bananos e plátanos). Publicación Especial. Oaxaca, México. p. 143 – 160.

Jaizme, V., Rodríguez, A., y Camprubí, A. (2004). *Aislamiento, selección, aplicación de hongos micorrícicos en agrosistemas canarios*. Transferencia de resultados. I Conferencia Internacional sobre Eco-Biología del suelo y el compost. Conference Book.

Jaizme- Vega, M. C. Rodríguez-Romero, A. Piñero-Guerra, M. (2005). *Effect of arbuscular mycorrhizal fungi AMF and other rhizosphere microorganisms on development of the banana root system*. En Turner, D. Rosales, B (Eds). *Banana Root System: Towards a better understanding for its productive management*. Francia: INIBAP.

Llerena Á. y Franco (2010). *Protocolo para el aislamiento de micorrizas en el suelo de origen volcánico de Pueraria javanica en el cultivo de soya*.

Llerena, A. (2015). *Efecto de la co-inoculación de las cepas nativas Bradyrhizobium y HMA en el rendimiento de soya, bajo las condiciones edafoclimáticas existentes en limoncito, provincia de Santa Elena y El Vergel, provincia de Los Ríos Ecuador*. Tesis Doctoral. Universidad de la Habana.

López, M. Martínez, R. Brossard, M. Bolívar, A. Alfonso. N y Pereira. H. (2009) *Efecto de Biofertilizantes bacterianos sobre el crecimiento de un cultivar de maíz en dos suelos contrastantes venezolanos*. *Agronomía Tropical*, 58(4):391-401.

López Encina, C. y Barceló Muñoz, A. (2010) Sobre Micorrizas. Consultado el 20 de Noviembre del 2010. Disponible en: <http://www.encuentros.uma.es/encuentros55/micorrizas.htm>

Martín, G., González, P., Rivera, R., Arzola, J., y Pérez, A. (2014). *Efecto de la aplicación de estiércol vacuno e inoculación micorrizica sobre el crecimiento y producción de semillas de Canavalia ensiformis en suelos ferralíticos rojos lixiviados*. Scielo. Recuperado el 22 de Septiembre de 2014, de Scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s02589362014000100013&script=sci_arttext

Menendes, M. (2004). *Efecto de la micorriza vesículo-arbuscular (VAM) en el daño de la Sigatoka negra en banano y plátano*. 32. Honduras.

Montaño, N. Camargo, A. García, R. Monroy A. (2008). *Micorrizas Arbusculares en sistemas áridos y semiáridos*. Mundi-Prensa. Instituto Nacional de Ecología.- UNAM. México D.F.

Moreno, P. (1998). *Inoculación de micorrizas MVA en papa (Solanum tuberosum) respuesta en el crecimiento y nutrición de plantas inoculadas en invernadero y en campo*. Revista Latinoamericana de la Papa, 1, 84-103.

Olalde, P. (1997). Fisiología de plantas micorrizadas. VI Congreso Nacional de Micología/IX Jornadas Científicas., 51. Tapachula, Chiapas., México.

Ortega, N., Korvena, S., Ruiz, O., Santos, E. y Peralta, E. (2010). *Obtención de multimeristemas y callos de diferentes variedades de Banano y Plátano Musa acuminata a partir de "Meristemas apicales" y "Scalps"*. Revista Tecnológica ESPOL, Vol. 23, N° 1 Guayaquil (Ecuador). p. 4.

Paredes, M. y Gonzales, H. (2009). *Producción agropecuaria Ecológica. Alter Vida. Centro de estudios y formación para el ecodesarrollo*. Asunción, Paraguay. Pág. 64.

Pedraza, M.; D. Contreras y A. Gutiérrez. (2001). *Crecimiento y nutrición de microplantas de gerbera inoculadas con hongos micorriza arbuscular*. Agrociencia 35(2):149-158.

Pérez. E, Fernández R., De la Noval B. (2012). *Influencia de las Micorrizas Arbusculares en respuesta de la planta frente al ataque de patógenos e integración con otros bioproductos*. XVIII Congreso Científico INCA.2012.Programa Científico y Libro de resúmenes. San José de las Lajas, Cuba.

Peterson, L., (2010). *“Biofertilizantes, bioprotectores y biorestauradores Micorrícicos para la producción agroecológica en las fincas de los Productores de café”* Federación. ed. Managua.

Posada, R. H., Madriñan, S. y Rivera, E. L. (2012). *Relationships between the litter colonization by saprotrophic and arbuscular mycorrhizal fungi with depth in a tropical forest*. *Fungal Biology*, 116(7), 747-755.

Posada, R. H, Prager, M. S., Sieverding, E., y Dorantes, K. A. (2012). *Relaciones entre los hongos filamentosos y solubilizadores de fosfatos con algunas variables edáficas y el manejo de cafetales*. *Revista de Biología Tropical*, 60(3), 1075-1096.

Ramon y Espinoza. (2003). *El manejo efectivo de la simbiosis micorrízica* Estudio de caso: El Caribe. La Habana, Cuba. 266p."

Robinson, J., y Saúco, V. (2010). *Crop production Science in Horticulture series, Bananas and Plantains* (Segunda ed., Vol.13). Tenerife, España: ISBN

Rodríguez Burgos, P.A. (2013). *Cultivo de Tejidos*. Módulo Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente. Contenido didáctico del curso Cultivo de Tejidos. Bogotá (Colombia). p. 34.

Rodríguez Romero, A.S. (2003). *Alternativa biológica en cultivares de Musa frente a los principales patógenos de suelo en canarias*. Tesis Doctoral. Facultad Farmacia ICIA. Universidad La Laguna, Tenerife, España. 299 p.

Sánchez, M. (2007). *Las endomicorrizas: Expresión bioedáfica de importancia en el trópico*. Editorial Feriva S.A. Cali 351 p.

Sánchez de Prager, M., Posada Almanza, R.H., Velásquez Pomar, D., Narvaez Castillo, M., (2010). *Metodologías básicas para el trabajo con micorriza arbuscular y hongos formadores de micorriza arbuscular*. 1st ed. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

Sánchez, M. y Sieverding, E. (1999). *Efecto de G. Mosseae en varios cultivos comerciales del Valle del Cauca*. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. 20 p. (n.p.).

Sandoval, J., Brenes, G. y Pérez Sánchez L. (1991). *Micropropagación de Plátano y Banano (Musa AAB, AAA) en el CATIE*. Serie técnica, Informe técnico CATIE N° 186. Turrialba (Costa Rica). p. 2.

Santander, C., y Olave, J. (2014). *Efecto de la interacción del hongo micorrítico arbuscular (AMF) Glomus intraradices y Trichoderma liarzianiiim sobre la producción de plantines de melón en zonas aridas*. Recuperado el 22 de Septiembre de 2014, de Scielo: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s071834292014000200004yscript=sci_arttext

Sgarlatta, J, E. (2014). *Producción Vegetal UNRC*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2014, de Producción Vegetal UNRC: http://www.produccionvegetalunrc.org/images/fotos/629_Tesis%20Final%20UNRCsGARLATA.PDF

Shübler, A. y Walker, C. (2010). *The Glomeromycota: species list with new familia and new genera*. Recuperado de: [http:// www. lz. De /~schuessler](http://www.lz.de/~schuessler/) /

amphylo/species_infos/higher/funneliformis_claroideoglopus_rhizoph
agus_redecker a.pdf. (Pp. 13) .

Tufiño. C; Espín. E.; Villarreal. T; Proaño. K; Medina. M. (2011) *Efecto de la interacción de Hongos Micorrícicos Arbusculares (HMA) y la fertilización, sobre el crecimiento y desarrollo de plantas micropropagadas de banano (Musa paradisiaca) durante la fase de aclimatación.* Editorial Sangolquí

Usuga Osorio, C.E., Castañeda Sánchez, D.A., Franco Molano, A.E., (2008). *Multiplicación de hongos micorriza arbuscular (H.M.A.) y efecto de la micorrización en plantas 80 micropropagadas de banano (Musa AAA cv. Gran Enano) (Musaceae).* Rev. la Fac. Agron. Medellin 61, 4279–4290

Usuga-Osorio, C. E.; Castañeda-Sánchez, D. A.; y Franco-Molano, A. E. (2008). *Multiplicación de hongos micorriza arbuscular (H.M.A) y efecto de la micorrización en plantas micropropagadas de banano (Musa AAA cv. Gran enano) (Musaceae).* Rev. Facultad Nacional de Agronomía, Medellín 61(1):4279 – 4290.

Villarreal, T.C. (2012). *Inoculación combinada de hongos micorrícico-arbusculares y Azospirillum spp. en plántulas de banano (Musa*

paradisiaca) micropagadas: efectos sobre el desarrollo y crecimiento durante la fase de aclimatación. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica del Ejército. Departamento de Ciencias de la Vida. Ingeniería en Biotecnología. Recuperado el 16 de Septiembre de 2014, de Repositorio ESPE: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5621/4/T-ESPE-033753.pdf>

Villarreal, T. C., Medina, M. E., y Ulloa., S. (2012). *Efecto de Hongos Micorrícicos arbusculares (HMA) y Azospirillum sobre el crecimiento y nutrición de la plántulas de banano micropropagadas durante su fase de aclimatación*. BIOTECNOLOGÍA / SANGOLQUÍ / ESPE.

ANEXOS

DÍA 0

Tabla A1: Croquis de campo

CROQUIS DE CAMPO			
BLOQUE 1	T1 12 PLANTAS	T3 12 PLANTAS	T2 12 PLANTAS
BLOQUE 2	T3 12 PLANTAS	T2 12 PLANTAS	T1 12 PLANTAS
BLOQUE 3	T2 12 PLANTAS	T1 12 PLANTAS	T3 12 PLANTAS
BLOQUE 4	T1 12 PLANTAS	T3 12 PLANTAS	T2 12 PLANTAS
BLOQUE 5	T2 12 PLANTAS	T1 12 PLANTAS	T3 12 PLANTAS
BLOQUE 6	T3 12 PLANTAS	T2 12 PLANTAS	T1 12 PLANTAS
T1: <i>Catonic</i>		Total plantas: 216 plantas	
T2: <i>Glomus mosseae</i>			
T3: Testigo sin inoculación			

Elaborado por: El Autor.

Tabla A2: Plantas retiradas a los 0, 15, 30 y 45 días.

PLANTAS RETIRADAS = DÍA 0			PLANTAS RETIRADAS = DÍA 15			PLANTAS RETIRADAS = DÍA 30			PLANTAS RETIRADAS = DÍA 45		
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
T1B1P1	T2B1P5	T3B1P10	T1B1P12	T2B1P8	T3B1P9	T1B1P11	T2B1P3	T3B1P1	T1B1P5	T2B1P4	T3B1P8
T1B1P3	T2B1P9	T3B1P11	T1B1P2	T2B1P12	T3B1P2	T1B1P4	T2B1P11	T3B1P12	T1B1P6	T2B1P6	T3B1P7
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
T1B2P9	T2B2P1	T3B2P1	T1B2P10	T2B2P9	T3B2P4	T1B2P2	T2B2P2	T3B2P7	T1B2P3	T2B2P11	T3B2P6
T1B2P12	T2B2P4	T3B2P2	T1B2P1	T2B2P5	T3B2P12	T1B2P5	T2B2P3	T3B2P10	T1B2P4	T2B2P12	T3B2P9
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
T1B3P4	T2B3P5	T3B3P2	T1B3P6	T2B3P7	T3B3P12	T1B3P11	T2B3P4	T3B3P6	T1B3P2	T2B3P1	T3B3P3
T1B3P5	T2B3P8	T3B3P8	T1B3P12	T2B3P11	T3B3P1	T1B3P10	T2B3P9	T3B3P10	T1B3P3	T2B3P2	T3B3P4
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
T1B4P5	T2B4P7	T3B4P4	T1B4P8	T2B4P5	T3B4P10	T1B4P6	T2B4P2	T3B4P11	T1B4P2	T2B4P1	T3B4P1
T1B4P7	T2B4P6	T3B4P5	T1B4P1	T2B4P12	T3B4P2	T1B4P4	T2B4P4	T3B4P12	T1B4P3	T2B4P3	T3B4P3
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
T1B5P1	T2B5P3	T3B5P4	T1B5P11	T2B5P4	T3B5P8	T1B5P9	T2B5P2	T3B5P9	T1B5P7	T2B5P7	T3B5P6
T1B5P12	T2B5P6	T3B5P5	T1B5P2	T2B5P5	T3B5P1	T1B5P10	T2B5P1	T3B5P11	T1B5P8	T2B5P8	T3B5P3
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
T1B6P6	T2B6P2	T3B6P7	T1B6P12	T2B6P4	T3B6P6	T1B6P1	T2B6P1	T3B6P11	T1B6P2	T2B6P11	T3B6P1
T1B6P8	T2B6P8	T3B6P10	T1B6P10	T2B6P10	T3B6P5	T1B6P11	T2B6P3	T3B6P12	T1B6P4	T2B6P12	T3B6P2
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Elaborado por: El Autor.

Tabla A3: Plantas de vivero a utilizar.



Elaborado por: El Autor.

Tabla A4: Preparación del sustrato.



Elaborado por: El Autor.

Tabla A5: Distribución de plantas a utilizar.



Elaborado por: El Autor.

Tabla A6: *Musa acuminata* AAA



Elaborado por: El Autor.

Tabla A7: Distribución de parcela (Día 0).



Elaborado por: El Autor.

Tabla A7: Plantas retiradas a evaluación (Día 0).



Elaborado por: El Autor.

Tabla A8: Uso de centrífuga (Día 0).



Elaborado por: El Autor.

Tabla A9: Conteo de micorrizas (Día 0).



Elaborado por: El Autor.

DÍA 7

Tabla B1: Parcela a evaluar (Día 7).



Elaborado por: El Autor.

DÍA 14

Tabla C1: Parcela a evaluar (Día 14).



Elaborado por: El Autor.

Tabla C2: T1B2 (Día 14).



Elaborado por: El Autor.

DÍA 15

Tabla D1: Plantas retiradas a evaluación (Día 15)



Elaborado por: El Autor.

DÍA 21

Tabla E1: Parcela a evaluar (Día 21).



Elaborado por: El Autor.

Tabla E2: Parcela a evaluar (Día 21).



Elaborado por: El Autor.

DÍA 28

Tabla F1: Parcela a evaluar (Día 28)



Elaborado por: El Autor.

Tabla F2: T1B1 (Día 28)



Elaborado por: El Autor.

DÍA 30

Tabla G1: Plantas retiradas a evaluación (Día 30)



Elaborado por: El Autor.

Tabla G2: Largo de raíces (Día 30)



Elaborado por: El Autor.

Tabla G3: Largo de raíces (Día 30)



Elaborado por: El Autor.

Tabla G4: Largo de raíces (Día 30)



Elaborado por: El Autor.

Tabla G5: Comparación de raíces (Día 30)



Elaborado por: El Autor.

Tabla G6: Separación por medio de sustrato (Día 30)



Elaborado por: El Autor.

DÍA 35

Tabla H1: Plantas a evaluar (Día 35)



Elaborado por: El Autor.

Tabla H2: Preparación de fertilizante foliar (Día 35)



Elaborado por: El Autor.

Tabla H2: Comparación de tratamientos (Día 35) T1 T2 Y T3



Elaborado por: El Autor.

DÍA 42

Tabla I1: Plantas a evaluar (Día 42)



Elaborado por: El Autor.

DÍA 45

Tabla J1: Plantas a evaluar (Día 45)



Elaborado por: El Autor.

Tabla J2: Tubos en la centrífuga (Día 45)



Elaborado por: El Autor.

Tabla J3: Conteo de micorrizas (Día 45).



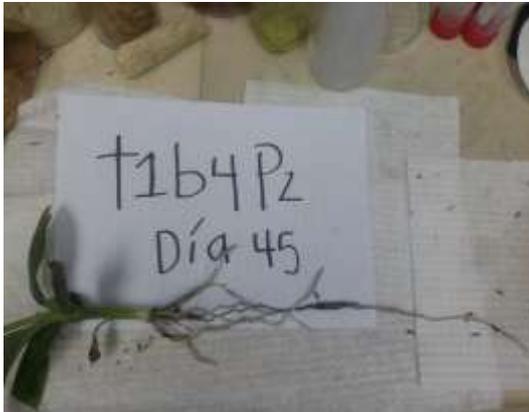
Elaborado por: El Autor.

Tabla J4: Tamaño de raíces. (Día 45)



Elaborado por: El Autor.

Tabla J5: Tamaño de raíces. (Día 45)



Elaborado por: El Autor.

Tabla J6: Tamaño de raíces. (Día 45)



Elaborado por: El Autor.

Tabla J7: Tamaño de raíces. (Día 45)



Elaborado por: El Autor.

Tabla J8: sustrato en proceso de tamiz. (Día 45)



Elaborado por: El Autor.

Tabla J9: separación de tubos por trat. (Día 45)



Elaborado por: El Autor

ANÁLISIS DE LA VARIANZA

Tabla 1. Día 0 diámetro del pseudotallo

Día 0					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A1	CV	
DIÁMETRO DEL PSEUDOTALLO	18	0,13	0,02	7,78	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,5E-03	2	7,4E-04	1,16	0,3405
TRATAMIENTO	1,5E-03	2	7,4E-04	1,16	0,3405
Error	0,01	15	6,4E-04		
Total	0,01	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0006 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
1,00	0,32	6	0,01	A	
3,00	0,32	6	0,01	A	
2,00	0,34	6	0,01	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 2. Día 7 diámetro del pseudotallo

Día 7					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A1	CV	
DIÁMETRO DEL PSEUDOTALLO	18	0,08	0,00	13,59	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,2E-03	2	1,6E-03	0,67	0,5266
TRATAMIENTO	3,2E-03	2	1,6E-03	0,67	0,5266
Error	0,04	15	2,4E-03		
Total	0,04	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0024 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
1,00	0,34	6	0,02	A	
3,00	0,37	6	0,02	A	
2,00	0,38	6	0,02	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 3. Día 14 diámetro del pseudotallo

Día 14					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A1	CV	
DIÁMETRO DEL PSEUDOTALLO	18	0,19	0,08	10,14	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,01	2	3,4E-03	1,79	0,2015
TRATAMIENTO	0,01	2	3,4E-03	1,79	0,2015
Error	0,03	15	1,9E-03		
Total	0,04	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0019 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
3,00	0,42	6	0,02	A	
2,00	0,42	6	0,02	A	
1,00	0,46	6	0,02	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 4. Día 21 diámetro del pseudotallo

Día 21					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A _j	CV	
DIÁMETRO DEL PSEUDOTALLO	18	0,30	0,20	12,11	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	2	0,01	3,19	0,0702
TRATAMIENTO	0,02	2	0,01	3,19	0,0702
Error	0,06	15	3,9E-03		
Total	0,08	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0039 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
3,00	0,48	6	0,03	A	
2,00	0,50	6	0,03	A B	
1,00	0,56	6	0,03	B	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 5. Día 28 diámetro del pseudotallo

Día 28					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A _j	CV	
DIÁMETRO DEL PSEUDOTALLO	18	0,15	0,03	13,72	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	2	0,01	1,29	0,3029
TRATAMIENTO	0,02	2	0,01	1,29	0,3029
Error	0,11	15	0,01		
Total	0,13	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0074 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
3,00	0,60	6	0,04	A	
2,00	0,62	6	0,04	A	
1,00	0,67	6	0,04	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 6. Día 35 diámetro del pseudotallo

Día 35					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Diámetro del pseudotallo	18	0,02	0,00	19,57	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,01	2	3,5E-03	0,13	0,8754
Tratamientos	0,01	2	3,5E-03	0,13	0,8754
Error	0,39	15	0,03		
Total	0,40	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0262 gl: 15					
Tratamientos	Medias	n	E.E.		
2	0,80	6	0,07	A	
3	0,83	6	0,07	A	
1	0,85	6	0,07	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 7. Día 42 diámetro del pseudotallo

Día 42					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
DIÁMETRO DEL PSEUDOTALLO	18	0,07	0,00	13,97	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	2	0,01	0,56	0,5852
TRATAMIENTOS	0,02	2	0,01	0,56	0,5852
Error	0,32	15	0,02		
Total	0,34	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0211 gl: 15					
TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
3,00	1,00	6	0,06	A	
2,00	1,03	6	0,06	A	
1,00	1,09	6	0,06	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 8. Día 0 circunferencia del pseudotallo

Día 0					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ⁺	CV	
CIRCUNFERENCIA DEL PSEUDOT..	18	0,06	0,00	6,63	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7,1E-04	2	3,6E-04	0,44	0,6505
TRATAMIENTOS	7,1E-04	2	3,6E-04	0,44	0,6505
Error	0,01	15	8,0E-04		
Total	0,01	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0008 gl: 15					
TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
1,00	0,42	6	0,01	A	
2,00	0,43	6	0,01	A	
3,00	0,43	6	0,01	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 9. Día 7 circunferencia del pseudotallo

Día 7					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ⁺	CV	
CIRCUNFERENCIA DEL PSEUDOT..	18	0,03	0,00	10,16	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,0E-03	2	5,2E-04	0,21	0,8107
TRATAMIENTO	1,0E-03	2	5,2E-04	0,21	0,8107
Error	0,04	15	2,4E-03		
Total	0,04	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0024 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
1,00	0,48	6	0,02	A	
3,00	0,48	6	0,02	A	
2,00	0,50	6	0,02	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 10. Día 14 circunferencia del pseudotallo

Día 14					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
CIRCUNFERENCIA DEL PSEUDOT..	18	0,28	0,18	10,27	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	2	0,01	2,89	0,0870
TRATAMIENTO	0,02	2	0,01	2,89	0,0870
Error	0,05	15	3,7E-03		
Total	0,08	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0037 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
3,00	0,55	6	0,02	A	
2,00	0,58	6	0,02	A B	
1,00	0,63	6	0,02	B	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 11. Día 21 circunferencia del pseudotallo

Día 21					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
CIRCUNFERENCIA DEL PSEUDOT..	18	0,19	0,08	16,07	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,04	2	0,02	1,76	0,2064
TRATAMIENTOS	0,04	2	0,02	1,76	0,2064
Error	0,15	15	0,01		
Total	0,18	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0100 gl: 15					
TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
2,00	0,57	6	0,04	A	
3,00	0,61	6	0,04	A	
1,00	0,68	6	0,04	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 12. Día 28 circunferencia del pseudotallo

Día 28					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
CIRCUNFERENCIA DEL PSEUDOT..	18	0,49	0,42	8,99	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,05	2	0,03	7,16	0,0066
TRATAMIENTO	0,05	2	0,03	7,16	0,0066
Error	0,05	15	3,6E-03		
Total	0,11	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0036 gl: 15					
TRATAMIENTO Medias n E.E.					
3,00	0,62	6	0,02	A	
2,00	0,65	6	0,02	A	
1,00	0,75	6	0,02	B	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 13. Día 35 circunferencia del pseudotallo

Día 35					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
CIRCUNFERENCIA DEL PSEUDOT..	18	0,23	0,13	12,22	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,04	2	0,02	2,30	0,1348
TRATAMIENTOS	0,04	2	0,02	2,30	0,1348
Error	0,14	15	0,01		
Total	0,18	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0091 gl: 15					
TRATAMIENTOS Medias n E.E.					
3,00	0,73	6	0,04	A	
2,00	0,77	6	0,04	A	
1,00	0,84	6	0,04	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 14. Día 42 circunferencia del pseudotallo

Día 42					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ₁	CV	
CIRCUNFERENCIA DEL PSEUDOT..	18	0,12	4,9E-03	12,27	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,05	2	0,02	1,04	0,3769
TRATAMIENTOS	0,05	2	0,02	1,04	0,3769
Error	0,35	15	0,02		
Total	0,40	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0233 gl: 15					
TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
3,00	1,19	6	0,06	A	
2,00	1,23	6	0,06	A	
1,00	1,31	6	0,06	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 15. Día 0 altura de planta

Día 0					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ₁	CV	
ALTURA DE PLANTA	18	0,11	0,00	14,53	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,57	2	0,28	0,93	0,4165
TRATAMIENTOS	0,57	2	0,28	0,93	0,4165
Error	4,59	15	0,31		
Total	5,16	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,3059 gl: 15					
TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
3,00	3,59	6	0,23	A	
2,00	3,80	6	0,23	A	
1,00	4,03	6	0,23	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 16. Día 7 altura de planta

Día 7					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A _i	CV	
ALTURA DE PLANTA	18	0,13	0,02	13,34	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,74	2	0,37	1,14	0,3450
TRATAMIENTO	0,74	2	0,37	1,14	0,3450
Error	4,82	15	0,32		
Total	5,56	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,3216 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
2,00	4,02	6	0,23	A	
3,00	4,22	6	0,23	A	
1,00	4,52	6	0,23	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 17. Día 14 altura de planta

Día 14					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A _i	CV	
ALTURA DE PLANTA	18	0,13	0,02	24,47	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,91	2	1,45	1,17	0,3380
TRATAMIENTO	2,91	2	1,45	1,17	0,3380
Error	18,68	15	1,25		
Total	21,59	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 1,2456 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
3,00	4,04	6	0,46	A	
2,00	4,62	6	0,46	A	
1,00	5,02	6	0,46	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 18. Día 21 altura de planta

Día 21					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
ALTURA DE PLANTA	18	0,10	0,00	21,11	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,05	2	1,53	0,85	0,4453
TRATAMIENTO	3,05	2	1,53	0,85	0,4453
Error	26,79	15	1,79		
Total	29,84	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 1,7861 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
3,00	5,76	6	0,55	A	
2,00	6,52	6	0,55	A	
1,00	6,72	6	0,55	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 19. Día 28 altura de planta

Día 28					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
ALTURA DE PLANTA	18	0,04	0,00	30,42	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,36	2	1,68	0,31	0,7414
TRATAMIENTO	3,36	2	1,68	0,31	0,7414
Error	82,47	15	5,50		
Total	85,82	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 5,4978 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
3,00	7,19	6	0,96	A	
2,00	7,68	6	0,96	A	
1,00	8,25	6	0,96	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 20. Día 35 altura de planta

Día 35					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
ALTURA DE PLANTA	18	0,13	0,01	18,33	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5,80	2	2,90	1,08	0,3646
TRATAMIENTOS	5,80	2	2,90	1,08	0,3646
Error	40,31	15	2,69		
Total	46,11	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 2,6871 gl: 15					
TRATAMIENTOS Medias n E.E.					
3,00	8,17	6	0,67	A	
2,00	9,14	6	0,67	A	
1,00	9,51	6	0,67	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 21. Día 42 altura de planta

Día 42					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
ALTURA DE PLANTA	18	0,06	0,00	17,79	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5,81	2	2,91	0,49	0,6238
TRATAMIENTO	5,81	2	2,91	0,49	0,6238
Error	89,49	15	5,97		
Total	95,30	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 5,9658 gl: 15					
TRATAMIENTO Medias n E.E.					
2,00	13,18	6	1,00	A	
3,00	13,50	6	1,00	A	
1,00	14,51	6	1,00	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 22. Día 0 Número de hojas

Día 0					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
NÚMERO DE HOJAS - DÍA 0	18	2,9E-03	0,00	9,11	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,7E-03	2	1,3E-03	0,02	0,9781
TRATAMIENTOS	2,7E-03	2	1,3E-03	0,02	0,9781
Error	0,91	15	0,06		
Total	0,92	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0609 gl: 15					
TRATAMIENTOS Medias n E.E.					
2,00	2,69	6	0,10	A	
3,00	2,71	6	0,10	A	
1,00	2,72	6	0,10	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 23. Día 7 Número de hojas

Día 7					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
NÚMERO DE HOJAS	18	0,12	0,01	11,73	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,24	2	0,12	1,05	0,3740
TRATAMIENTOS	0,24	2	0,12	1,05	0,3740
Error	1,74	15	0,12		
Total	1,98	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,1158 gl: 15					
TRATAMIENTOS Medias n E.E.					
2,00	2,75	6	0,14	A	
3,00	2,92	6	0,14	A	
1,00	3,03	6	0,14	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 24. Día 14 Número de hojas

Día 14					
Análisis de la varianza					
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² A1</u>	<u>CV</u>	
NÚMERO DE HOJAS	18	0,09	0,00	8,21	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,09	2	0,04	0,70	0,5108
TRATAMIENTO	0,09	2	0,04	0,70	0,5108
Error	0,94	15	0,06		
Total	1,02	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0624 gl: 15					
<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
3,00	2,95	6	0,10	A	
2,00	3,07	6	0,10	A	
1,00	3,12	6	0,10	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 25. Día 21 Número de hojas

Día 21					
Análisis de la varianza					
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² A1</u>	<u>CV</u>	
NÚMERO DE HOJAS	18	0,05	0,00	8,51	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,05	2	0,03	0,38	0,6872
TRATAMIENTO	0,05	2	0,03	0,38	0,6872
Error	1,06	15	0,07		
Total	1,12	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0708 gl: 15					
<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
2,00	3,07	6	0,11	A	
3,00	3,12	6	0,11	A	
1,00	3,20	6	0,11	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 26. Día 28 Número de hojas

Día 28					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ²	A ₁	CV
NÚMERO DE HOJAS	18	0,14	0,02	15,89	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,00	2	0,50	1,20	0,3297
TRATAMIENTO	1,00	2	0,50	1,20	0,3297
Error	6,30	15	0,42		
Total	7,31	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,4201 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
2,00	3,84	6	0,26	A	
3,00	4,00	6	0,26	A	
1,00	4,40	6	0,26	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 27. Día 35 Número de hojas

Día 35					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ²	A ₁	CV
NÚMERO DE HOJAS	18	0,04	0,00	14,46	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,17	2	0,08	0,33	0,7218
TRATAMIENTOS	0,17	2	0,08	0,33	0,7218
Error	3,73	15	0,25		
Total	3,89	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,2484 gl: 15					
TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
2,00	3,32	6	0,20	A	
1,00	3,48	6	0,20	A	
3,00	3,54	6	0,20	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 28. Día 42 Número de hojas

Día 42					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
NUMERO DE HOJA	18	0,08	0,00	13,90	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,73	2	0,37	0,67	0,5271
TRATAMIENTO	0,73	2	0,37	0,67	0,5271
Error	8,24	15	0,55		
Total	8,98	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,5495 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
2,00	5,14	6	0,30	A	
3,00	5,25	6	0,30	A	
1,00	5,61	6	0,30	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 29. Día 0 largo de hojas

Día 0					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
LARGO DE HOJAS	18	0,05	0,00	22,21	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,31	2	0,16	0,35	0,7077
TRATAMIENTO	0,31	2	0,16	0,35	0,7077
Error	6,63	15	0,44		
Total	6,94	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,4421 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
3,00	2,85	6	0,27	A	
1,00	2,96	6	0,27	A	
2,00	3,17	6	0,27	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 30. Día 7 largo de hojas

Día 7					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
LARGO DE HOJAS	18	0,15	0,03	11,94	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,47	2	0,23	1,29	0,3050
TRATAMIENTO	0,47	2	0,23	1,29	0,3050
Error	2,74	15	0,18		
Total	3,21	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,1825 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
2,00	3,46	6	0,17	A	
3,00	3,47	6	0,17	A	
1,00	3,81	6	0,17	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 31. Día 14 largo de hojas

Día 14					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
LARGO DE HOJAS	18	0,05	0,00	12,04	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,18	2	0,09	0,42	0,6649
TRATAMIENTO	0,18	2	0,09	0,42	0,6649
Error	3,27	15	0,22		
Total	3,46	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,2182 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
3,00	3,74	6	0,19	A	
1,00	3,94	6	0,19	A	
2,00	3,97	6	0,19	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 32. Día 21 largo de hojas

Día 21					
Análisis de la varianza					
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² A₁</u>	<u>CV</u>	
LARGO DE HOJAS	18	0,30	0,20	8,19	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,95	2	0,48	3,17	0,0709
TRATAMIENTO	0,95	2	0,48	3,17	0,0709
Error	2,25	15	0,15		
Total	3,20	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,1497 gl: 15					
<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
3,00	4,48	6	0,16	A	
1,00	4,65	6	0,16	A	B
2,00	5,03	6	0,16	B	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 33. Día 28 largo de hojas

Día 28					
Análisis de la varianza					
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² A₁</u>	<u>CV</u>	
LARGO DE HOJAS	18	0,07	0,00	10,35	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,42	2	0,21	0,60	0,5624
TRATAMIENTOS	0,42	2	0,21	0,60	0,5624
Error	5,25	15	0,35		
Total	5,67	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,3501 gl: 15					
<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
3,00	5,52	6	0,24	A	
1,00	5,75	6	0,24	A	
2,00	5,89	6	0,24	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 34. Día 35 largo de hojas

Día 35					
Análisis de la varianza					
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² A¹</u>	<u>CV</u>	
LARGO DE HOJAS	18	0,09	0,00	13,41	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	1,38	2	0,69	0,74	0,4933
TRATAMIENTO	1,38	2	0,69	0,74	0,4933
Error	13,94	15	0,93		
Total	15,32	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,9296 gl: 15					
<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
3,00	6,90	6	0,39	A	
2,00	7,11	6	0,39	A	
1,00	7,56	6	0,39	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 35. Día 42 largo de hojas

Día 42					
Análisis de la varianza					
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² A¹</u>	<u>CV</u>	
LARGO DE HOJA	18	0,09	0,00	12,07	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	1,65	2	0,82	0,78	0,4751
TRATAMIENTO	1,65	2	0,82	0,78	0,4751
Error	15,80	15	1,05		
Total	17,45	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 1,0535 gl: 15					
<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
3,00	8,10	6	0,42	A	
2,00	8,58	6	0,42	A	
1,00	8,83	6	0,42	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 36. Día 0 ancho de hojas

Día 0					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
ANCHO DE HOJAS	18	0,09	0,00	11,59	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	2	0,01	0,71	0,5052
TRATAMIENTO	0,02	2	0,01	0,71	0,5052
Error	0,20	15	0,01		
Total	0,22	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0135 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
3,00	0,96	6	0,05	A	
1,00	1,00	6	0,05	A	
2,00	1,04	6	0,05	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 37. Día 7 ancho de hojas

Día 7					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
ANCHO DE HOJAS	18	0,01	0,00	13,57	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,6E-03	2	1,8E-03	0,07	0,9306
TRATAMIENTO	3,6E-03	2	1,8E-03	0,07	0,9306
Error	0,38	15	0,03		
Total	0,38	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0251 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
3,00	1,16	6	0,06	A	
2,00	1,16	6	0,06	A	
1,00	1,19	6	0,06	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 38. Día 14 ancho de hojas

Día 14					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
ANCHO DE HOJA	18	0,06	0,00	12,47	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	2	0,01	0,49	0,6234
TRATAMIENTO	0,02	2	0,01	0,49	0,6234
Error	0,37	15	0,02		
Total	0,39	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0244 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
3,00	1,20	6	0,06	A	
2,00	1,27	6	0,06	A	
1,00	1,28	6	0,06	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 39. Día 21 ancho de hojas

Día 21					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
ANCHO DE HOJAS	18	0,15	0,04	13,10	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,11	2	0,06	1,34	0,2907
TRATAMIENTO	0,11	2	0,06	1,34	0,2907
Error	0,62	15	0,04		
Total	0,73	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0413 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
3,00	1,48	6	0,08	A	
1,00	1,52	6	0,08	A	
2,00	1,66	6	0,08	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 40. Día 28 ancho de hojas

Día 28					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
ANCHO DE HOJAS	18	0,15	0,03	17,90	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,36	2	0,18	1,27	0,3084
TRATAMIENTO	0,36	2	0,18	1,27	0,3084
Error	2,13	15	0,14		
Total	2,49	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,1421 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
3,00	1,93	6	0,15	A	
2,00	2,12	6	0,15	A	
1,00	2,27	6	0,15	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 41. Día 35 ancho de hojas

Día 35					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
ANCHO DE HOJAS	18	0,15	0,04	14,43	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,48	2	0,24	1,34	0,2905
TRATAMIENTO	0,48	2	0,24	1,34	0,2905
Error	2,67	15	0,18		
Total	3,15	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,1780 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
3,00	2,71	6	0,17	A	
2,00	2,97	6	0,17	A	
1,00	3,10	6	0,17	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 42. Día 42 ancho de hojas

Día 42					
Análisis de la varianza					
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² A1</u>	<u>CV</u>	
ANCHO DE HOJA	18	0,04	0,00	14,61	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,18	2	0,09	0,32	0,7322
TRATAMIENTO	0,18	2	0,09	0,32	0,7322
Error	4,21	15	0,28		
Total	4,39	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,2805 gl: 15					
<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
3,00	3,51	6	0,22	A	
2,00	3,61	6	0,22	A	
1,00	3,76	6	0,22	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 43. Día 0 Emisión foliar

Día 0					
Análisis de la varianza					
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² A1</u>	<u>CV</u>	
EMISIÓN FOLIAR	18	0,03	0,00	8,70	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,03	2	0,02	0,24	0,7891
TRATAMIENTO	0,03	2	0,02	0,24	0,7891
Error	1,04	15	0,07		
Total	1,07	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0692 gl: 15					
<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
3,00	2,97	6	0,11	A	
2,00	3,03	6	0,11	A	
1,00	3,08	6	0,11	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 44. Día 7 Emisión foliar

Día 7					
Análisis de la varianza					
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² A¹</u>	<u>CV</u>	
EMISIÓN FOLIAR	18	0,03	0,00	9,59	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,05	2	0,03	0,26	0,7732
TRATAMIENTO	0,05	2	0,03	0,26	0,7732
Error	1,53	15	0,10		
Total	1,58	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,1019 gl: 15					
<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
3,00	3,26	6	0,13	A	
2,00	3,33	6	0,13	A	
1,00	3,40	6	0,13	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 45. Día 14 Emisión foliar

Día 14					
Análisis de la varianza					
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² A¹</u>	<u>CV</u>	
EMISIÓN FOLIAR	18	0,13	0,01	8,70	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,18	2	0,09	1,08	0,3644
TRATAMIENTO	0,18	2	0,09	1,08	0,3644
Error	1,27	15	0,08		
Total	1,46	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0848 gl: 15					
<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
3,00	3,26	6	0,12	A	
2,00	3,29	6	0,12	A	
1,00	3,49	6	0,12	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 46. Día 21 Emisión foliar

Día 21					
Análisis de la varianza					
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² A¹</u>	<u>CV</u>	
EMISIÓN FOLIAR	18	0,10	0,00	13,10	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,35	2	0,17	0,83	0,4553
TRATAMIENTO	0,35	2	0,17	0,83	0,4553
Error	3,14	15	0,21		
Total	3,49	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,2094 gl: 15					
<u>TRATAMIENTO Medias n E.E.</u>					
2,00	3,30	6	0,19	A	
3,00	3,58	6	0,19	A	
1,00	3,61	6	0,19	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 47. Día 28 Emisión foliar

Día 28					
Análisis de la varianza					
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² A¹</u>	<u>CV</u>	
EMISIÓN FOLIAR	18	0,02	0,00	32,59	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,36	2	0,18	0,13	0,8767
TRATAMIENTO	0,36	2	0,18	0,13	0,8767
Error	20,17	15	1,34		
Total	20,53	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 1,3445 gl: 15					
<u>TRATAMIENTO Medias n E.E.</u>					
2,00	3,44	6	0,47	A	
1,00	3,48	6	0,47	A	
3,00	3,76	6	0,47	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 48. Día 35 Emisión foliar

Día 35					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
EMISIÓN FOLIAR	18	0,11	0,00	14,43	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,65	2	0,33	0,93	0,4162
TRATAMIENTO	0,65	2	0,33	0,93	0,4162
Error	5,27	15	0,35		
Total	5,93	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,3516 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
2,00	3,93	6	0,24	A	
3,00	4,02	6	0,24	A	
1,00	4,37	6	0,24	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 49. Día 42 Emisión foliar

Día 42					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
EMISIÓN FOLIAR	18	0,18	0,07	14,32	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,99	2	1,00	1,64	0,2278
TRATAMIENTO	1,99	2	1,00	1,64	0,2278
Error	9,15	15	0,61		
Total	11,14	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,6099 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
2,00	5,03	6	0,32	A	
3,00	5,49	6	0,32	A	
1,00	5,85	6	0,32	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 50. Día 0 Largo de raíces

Día 0					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
LARGO DE RAÍCES	18	0,29	0,19	27,03	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	57,91	2	28,96	3,05	0,0772
TRATAMIENTO	57,91	2	28,96	3,05	0,0772
Error	142,25	15	9,48		
Total	200,16	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 9,4834 gl: 15					
TRATAMIENTO Medias n E.E.					
1,00	9,86	6	1,26	A	
3,00	10,41	6	1,26	A B	
2,00	13,91	6	1,26	B	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 51. Día 15 Largo de raíces

Día 15					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
LARGO DE RAÍCES	18	0,01	0,00	38,34	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,73	2	2,36	0,05	0,9497
TRATAMIENTO	4,73	2	2,36	0,05	0,9497
Error	683,99	15	45,60		
Total	688,72	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 45,5994 gl: 15					
TRATAMIENTO Medias n E.E.					
1,00	16,96	6	2,76	A	
3,00	17,67	6	2,76	A	
2,00	18,21	6	2,76	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 52. Día 30 Largo de raíces

Día 30					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
LARGO DE RAÍCES	18	0,29	0,20	27,71	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	564,10	2	282,05	3,11	0,0743
TRATAMIENTO	564,10	2	282,05	3,11	0,0743
Error	1361,98	15	90,80		
Total	1926,08	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 90,7986 gl: 15					
TRATAMIENTO Medias n E.E.					
3,00	26,96	6	3,89	A	
2,00	35,72	6	3,89	A B	
1,00	40,48	6	3,89	B	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 53. Día 45 Largo de raíces

Día 45					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ¹	CV	
LARGO DE RAÍCES	18	0,41	0,33	33,17	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8752,31	2	4376,15	5,26	0,0185
TRATAMIENTO	8752,31	2	4376,15	5,26	0,0185
Error	12468,09	15	831,21		
Total	21220,39	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 831,2058 gl: 15					
TRATAMIENTO Medias n E.E.					
3,00	56,42	6	11,77	A	
2,00	96,47	6	11,77	B	
1,00	107,83	6	11,77	B	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 54. Día 0 Número de raíces

Día 0					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A _j	CV	
NÚMERO DE RAÍCES	18	0,08	0,00	18,88	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,36	2	0,18	0,64	0,5393
TRATAMIENTO	0,36	2	0,18	0,64	0,5393
Error	4,21	15	0,28		
Total	4,57	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,2806 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
1,00	2,67	6	0,22	A	
3,00	2,75	6	0,22	A	
2,00	3,00	6	0,22	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 55. Día 15 Número de raíces

Día 15					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A _j	CV	
NUMERO DE RAÍCES	18	0,19	0,09	21,08	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,25	2	1,13	1,80	0,1992
TRATAMIENTO	2,25	2	1,13	1,80	0,1992
Error	9,38	15	0,63		
Total	11,63	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,6250 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
1,00	3,50	6	0,32	A	
3,00	3,50	6	0,32	A	
2,00	4,25	6	0,32	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 55. Día 30 Número de raíces

Día 30					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ^j	CV	
NÚMERO DE RAÍCES	18	0,25	0,15	14,99	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,19	2	2,10	2,50	0,1156
TRATAMIENTO	4,19	2	2,10	2,50	0,1156
Error	12,58	15	0,84		
Total	16,78	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,8389 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
3,00	5,58	6	0,37	A	
2,00	6,00	6	0,37	A	
1,00	6,75	6	0,37	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 56. Día 45 Número de raíces

Día 45					
Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² A ^j	CV	
NÚMERO DE RAÍCES	18	0,51	0,45	18,22	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	39,58	2	19,79	7,93	0,0045
TRATAMIENTO	39,58	2	19,79	7,93	0,0045
Error	37,42	15	2,49		
Total	77,00	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 2,4944 gl: 15					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
3,00	6,58	6	0,64	A	
1,00	9,50	6	0,64	B	
2,00	9,92	6	0,64	B	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Elaborado por: El Autor

Tabla 57. Día 0 peso de raíces

Día 0					
Análisis de la varianza					
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² A¹</u>	<u>CV</u>	
PESO DE RAÍCES	18	0,18	0,07	36,98	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	3,2E-03	2	1,6E-03	1,65	0,2243
TRATAMIENTO	3,2E-03	2	1,6E-03	1,65	0,2243
Error	0,01	15	9,6E-04		
Total	0,02	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0010 gl: 15					
<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
3,00	0,07	6	0,01	A	
1,00	0,09	6	0,01	A	
2,00	0,09	6	0,01	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 58. Día 15 peso de raíces

Día 15					
Análisis de la varianza					
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² A¹</u>	<u>CV</u>	
PESO DE RAÍCES	18	0,06	0,00	39,34	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,01	2	2,9E-03	0,49	0,6236
TRATAMIENTO	0,01	2	2,9E-03	0,49	0,6236
Error	0,09	15	0,01		
Total	0,10	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0060 gl: 15					
<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
2,00	0,18	6	0,03	A	
3,00	0,19	6	0,03	A	
1,00	0,22	6	0,03	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 59. Día 30 peso de raíces

Día 30					
Análisis de la varianza					
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R²</u>	<u>A¹</u>	<u>CV</u>
PESO DE RAÍCES	18	0,17	0,06	55,92	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,18	2	0,09	1,52	0,2508
TRATAMIENTO	0,18	2	0,09	1,52	0,2508
Error	0,87	15	0,06		
Total	1,05	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 0,0580 gl: 15					
<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
3,00	0,33	6	0,10	A	
2,00	0,40	6	0,10	A	
1,00	0,56	6	0,10	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor

Tabla 60. Día 45 peso de raíces

Día 45					
Análisis de la varianza					
<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R²</u>	<u>A¹</u>	<u>CV</u>
PESO DE RAÍCES	18	0,21	0,10	54,13	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	7,91	2	3,96	1,94	0,1784
TRATAMIENTO	7,91	2	3,96	1,94	0,1784
Error	30,61	15	2,04		
Total	38,52	17			
Test:Duncan Alfa=0,05					
Error: 2,0408 gl: 15					
<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
3,00	1,90	6	0,58	A	
2,00	2,51	6	0,58	A	
1,00	3,51	6	0,58	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Elaborado por: El Autor



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Pérez González, Eliecer Fabricio**, con C.C: # **0927622498** autor del trabajo de titulación: Evaluación del efecto agronómico de dos tipos de micorrizas en el establecimiento de cultivos meristemáticos en banano (*Musa acuminata* AAA) en fase de vivero, cantón Yaguachi, provincia del Guayas, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, a los **20 días de marzo de 2017**

Nombre: **Pérez González, Eliecer Fabricio**

C.C: # 0927622498

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Evaluación del efecto agronómico de dos tipos de micorrizas en el establecimiento de cultivos meristemáticos en banano (<i>Musa acuminata</i> AAA) en fase de vivero, cantón Yaguachi, provincia del Guayas.		
AUTOR(ES)	Eliecer Fabricio Pérez González		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Lenin Paz Carrasco		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad técnica para el desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería agropecuaria		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero agropecuario		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	20 de marzo de 2017	No. DE PÁGINAS:	122
ÁREAS TEMÁTICAS:	Producción de alimentos		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	<i>Micorrizas, banano, meristemas, vivero, raíces, esporas</i>		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):			
<p>La investigación se desarrolló en el km 33 vía Durán – El Triunfo, provincia del Guayas. El objetivo general fue evaluar el comportamiento agronómico de las plántulas de banano (<i>Musa acuminata</i> AAA) meristemas, enriquecidas con dos tipos de micorrizas en fase de vivero. Para su realización se empleó el diseño completamente al azar, con 3 tratamientos y 6 repeticiones. Las comparaciones de los tratamientos, se efectuaron mediante la prueba de rangos de Duncan al 5 % de probabilidad. Se demostró estadísticamente que el Tratamiento T1 y T2 presentaron el mejor rendimiento según los objetivos específicos planteados.</p> <p>Número de raíces con promedios de 9.50 T1 y 9.92 el T2 difiriendo estadísticamente con T3 que presentó un promedio de 6.58. Largo de raíces presentó el mejor promedio el T1 con 107.83 cm seguido del T2 con un promedio de 96.47 cm difiriendo del T3 con 56.42 cm.</p> <p>El promedio de esporas por gramo de suelo fue mayor estadísticamente por parte del tratamiento 1 presentando al día 30, 55 esporas por gramo de suelo y al día 45, 112 esporas por gramo de suelo siendo el promedio mayor al del Tratamiento 2 y Tratamiento 3.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-9-92889631	E-mail: eliecerperez_411@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Donoso Bruque, Manuel Enrique M. Sc		
	Teléfono: 0991070554		
	E-mail: manuel.donoso@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			