

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride* PARA EL CONTROL DE MARCHITEZ EN MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) EN EL CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**

**CLAUDIA MARÍA ANDRADE MONTALVO**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2012**

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA, que el trabajo de investigación titulado “**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride* PARA EL CONTROL DE MARCHITEZ EN MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth) EN EL CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**”, De responsabilidad de la Srta. Egresada Claudia María Andrade Montalvo, ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

**TRIBUNAL DE TESIS**

**ING. NORMA ERAZO**  
**DIRECTOR**

---

**ING. JUAN LEÓN**  
**MIEMBRO**

---

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2012**

## **DEDICATORIA**

En el presente trabajo , está sintetizado mi entusiasmo, y mi especial gratitud para los seres más queridos de mi vida, Quienes, con su sacrificio; su protección moral y espiritual han guiado mi mente y mi corazón para cumplir con una etapa más en mi existencia, con la cual se hará realidad no solo mis sueños sino también el de mis Padres (+); para ellos mis promesas y anhelos de seguir adelante, pensando en ese ideal al que dirijo mis pasos para ser útil a los míos y a mis semejantes.

Claudia María

## **AGRADECIMIENTO**

Presento mi agradecimiento desde la intimidad de mi alma para el creador del universo y dueño de mi vida, motor que enriquece mi espíritu, Dios.

A mis adorados padres Carlos Raúl (+) y Carmen Amada (+) por su ejemplo de lucha y honestidad, Soy optimista de alcanzar la realidad de mis anhelos, porque en cada instante recordaré los sabios consejos de mis padres que pusieron en mi la decisión de ver las cosas siempre por el lado bueno, dejando a un lado el temor de la duda y la desconfianza.

Gracias, con todo mi espíritu elevaré al cielo mi oración para que el ser supremo premie a mis maestros de vida por todo cuanto Soy.

Al tesoro de mi vida, mis hermanitas Myriam Catalina, Anita Patricia y Emilita José por su amoroso apoyo incondicional, por su confianza, quienes han compartido mis alegrías y tristezas, triunfos y fracasos y que hoy están junto a mí para celebrar esta meta propuesta , a mi cuñado Emilito por su paciencia y generosidad.

A la inspiración más dulce de mis sueños, mi gran amor Fabián Alejandro, por no dejarme desfallecer en los momentos más difíciles de mi vida, porque día a día me motivó a culminar este sueño,... por ellos y para ellos.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuaria INIAP especialmente al Ing. Aníbal Martínez Codirector de la investigación quien me abrió las puertas para el desarrollo de mi Proyecto de Titulación. A los Ingenieros Rosendo Jácome y Germán Ayala les agradezco también por sus siempre atentas y rápidas respuestas a las diferentes inquietudes surgidas, por su cariño y apoyo incondicional. Al Dr. Wilson Vásquez Líder nacional del programa de Fruticultura, por sus valiosas sugerencias y acertados aportes durante el desarrollo de este trabajo.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por haberme brindado el conocimiento de manera especial a mi Directora de Tesis, Ing. Norma Erazo por su generosidad al

brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la concreción de este trabajo. Al Ing.

Juan León Miembro de la investigación por su tiempo, colaboración y conocimientos durante el desarrollo de este trabajo. Al Ing. Federico Rosero docente de Fruticultura que en los años de estudio ha sabido guiarme con sus sabios consejos por el camino del saber, cultivando valores y principios que me han ido formando integralmente.

Y, por supuesto, el agradecimiento más profundo y sentido para mi mejor amiga y hermana Martita Espín a mis amigos que han compartido conmigo los “ires y venires” en el plano personal durante esta etapa, que sin su apoyo, colaboración e inspiración habría sido imposible llevar a cabo este trabajo a Fernanda, Mercy I., Ruth, Soraya T, Rosita, Ximena, Blanquita., Gerardo N., Pierrick V., Francois F., Carlos Luis C., Myriam M. , Margarita, Tere W, Chío, Marcia.

A la alegría de mis días mis sobrinos y primitos: Andre, Francis, Adrián, Allan, Sofí, Fátí, Elenita, William, Byron, Ramiro.

A los señores agricultores de campos frutícolas de la provincia de Tungurahua por colaborar con el presente trabajo.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO</b>	<b>PAG.</b>
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE GRÁFICOS	iv
LISTA DE ANEXOS	vi
I. TÍTULO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
IV. MATERIALES Y METODOS	21
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
VI. CONCLUSIONES	80
VII. RECOMENDACIONES	81
VIII. ABSTRACTO	82
IX. SUMMARY	83
X. BIBLIOGRAFÍA	84
XI. ANEXOS	88

## LISTA DE CUADROS

N°	CONTENIDO	Página
1	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.	24
2	ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).	25
3	ESCALA DE INCIDENCIA DE LA MARCHITEZ.	27
4	ESCALA DE SEVERIDAD DE LA MARCHITEZ.	27
5	PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE PLANTAS.	33
6	SEVERIDAD DE LA MARCHITEZ.	34
7	INCIDENCIA DE LA MARCHITEZ.	36
8	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE LA PLANTA.	37
9	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL VIGOR DE LA PLANTA (FACTOR B).	37
10	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE LA PLANTA A LOS 6 MESES.	39
11	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL VIGOR DE LA PLANTA (FACTOR A).	39
12	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS PRIMARIAS.	41
13	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE RAMAS PRIMARIAS (FACTOR B).	42
14	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS PRIMARIAS A LOS 6 MESES.	43
15	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS SECUNDARIAS.	44
16	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE RAMAS SECUNDARIAS (FACTOR B).	44
17	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS SECUNDARIAS.	46

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
18	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE RAMAS SECUNDARIAS (FACTOR B).	46
19	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS Terciarias.	48
20	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN EN EL NÚMERO DE RAMAS Terciarias (A x B).	49
21	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS Terciarias.	50
22	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN EN EL NÚMERO DE RAMAS Terciarias (A x B).	51
23	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL INICIO DE LA FLORACIÓN.	52
24	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE YEMAS.	53
25	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE YEMAS	54
26	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE FLORES ABIERTAS.	55
27	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS FRUTOS CUAJADOS.	56
28	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS FRUTOS DESARROLLADOS.	56
29	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS FRUTOS MADUROS.	57
30	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DEL FRUTO.	58
31	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL DIÁMETRO DEL FRUTO.	58
32	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD DEL FRUTO.	60
33	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA LONGITUD DEL FRUTO.	60

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
34	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS PRODUCTIVAS.	62
35	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE RAMAS PRODUCTIVAS.	62
36	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE RAMAS PRODUCTIVAS.	63
37	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS VEGETATIVAS.	65
38	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE RAMAS VEGETATIVAS.	65
39	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD DE LA RAMA MUESTRA.	67
40	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD DE LA RAMA MUESTRA.	68
41	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA LONGITUD DE LA RAMA MUESTRA.	68
42	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE RAMAS PRODUCTIVAS.	69
43	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO EN Kg.	71
44	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO EN Kg.	71
45	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO EN Kg.	72
46	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO EN Kg/PLANTA.	74
47	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO EN Kg/PLANTA.	76
48	BENEFICIO NETO	77
49	ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS.	78
50	ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS	79

## LISTA DE GRÁFICOS.

N°	CONTENIDO	Página
1	PORCENTAJE DE MORTALIDAD.	34
2	INCIDENCIA DE LA MARCHITEZ EN MORA DE CASTILLA ( <i>Rubus glaucus</i> Bent).	35
3	VIGOR DE LAS PLANTAS REFERENTE A LA EDAD DE LA PLANTA (FACTOR B).	38
4	VIGOR DE LAS PLANTAS REFERENTE A LOS FUNGICIDAS DE ORDEN BIOLÓGICO (FACTOR A).	40
5	NÚMERO DE RAMAS PRIMARIAS REFERENTE A LA EDAD DE LA PLANTA (FACTOR B).	42
6	NÚMERO DE RAMAS SECUNDARIAS REFERENTE A LA EDAD DE LA PLANTA (FACTOR B).	45
7	NÚMERO DE RAMAS SECUNDARIAS REFERENTE A LA EDAD DE LA PLANTA (FACTOR B).	47
8	NÚMERO DE RAMAS TERCIARIAS EN LA INTERACCIÓN (A x B).	49
9	NÚMERO DE RAMAS TERCIARIAS EN LA INTERACCIÓN (A x B) A LOS 6 MESES.	51
10	NÚMERO DE YEMAS EN LOS FUNGICIDAS DE ORDEN BIOLÓGICO (FACTOR A).	54
11	DIÁMETRO DEL FRUTO EN RELACIÓN A LOS FUNGICIDAS DE ORDEN BIOLÓGICO (FACTOR A).	59
12	LONGITUD DEL FRUTO EN RELACIÓN A LOS FUNGICIDAS DE ORDEN BIOLÓGICO (FACTOR A).	61
13	NÚMERO DE RAMAS PRODUCTIVAS EN EL FACTOR A.	63
14	RAMAS PRODUCTIVAS EN EL FACTOR B.	64
15	NÚMERO DE RAMAS VEGETATIVAS EN EL FACTOR A.	66

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
16	NÚMERO DE RAMAS PRODUCTIVAS EN EL FACTOR A.	69
17	LONGITUD DE LA RAMA MUESTRA EN EL FACTOR B.	70
18	PESO EN Kg. EN EL FACTOR A.	72
19	LONGITUD DE LA RAMA MUESTRA EN EL FACTOR B.	73
20	RENDIMIENTO EN Kg/PLANTA EN LA INTERACCIÓN (A x B).	75

**LISTA DE ANEXOS**

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
1	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO.	88
2	PORCENTAJE DE LA MORTALIDAD DE PLANTAS.	89
3	INCIDENCIA DE LA MARCHITEZ DE LA ENFERMEDAD.	89
4	SEVERIDAD DE LA MARCHITEZ.	90
5	VIGOR DE LA PLANTA.	91
6	NÚMERO DE RAMAS PRIMARIAS, SECUNDARIAS Y TERCIARIAS.	92
7	INICIO DE LA FLORACIÓN.	95
8	NÚMERO DE YEMAS.	95
9	NÚMERO DE FLORES ABIERTAS.	96
10	FRUTO CUAJADO.	96
11	FRUTOS DESARROLLADOS.	97
12	FRUTOS MADUROS.	97
13	TAMAÑO DEL FRUTO.	98
14	NÚMERO DE RAMAS PRODUCTIVAS Y VEGETATIVAS.	99
15	LONGITUD DE LA RAMA MUESTRA.	100
16	PESO.	101
17	RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS / PLANTA.	101
18	MANEJO FITOSANITARIO	102
19	MANEJO NUTRICIONAL	103

**I. EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride* PARA EL CONTROL DE MARCHITEZ EN MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Bent) EN EL CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

**II. INTRODUCCIÓN.**

Mediante la investigación, se quiere aumentar de los rendimientos de este cultivo que se ha visto afectado seriamente por la marchitez, un problema para los agricultores de esta zona, quienes cuentan con los ingresos de la mora de castilla como un pilar fundamental de su economía.

El desconocimiento en cuanto a técnicas de manejo para el control de plagas y enfermedades es otro de los problemas frecuentes que afecta la producción de Mora de Castilla, así la marchitez es una enfermedad que provoca los bajos rendimientos, reduciendo la vida útil de éstos cultivos, debido a que nuestros agricultores realizan sus prácticas agrícolas de forma tradicional sacando las plantas enfermas o aplicando gran cantidad de fungicidas. (Michel, 2001). El control biológico busca aparte del control, lograr la seguridad alimentaria al adquirir productos libres de compuestos tóxicos y llevar una vida sana. Para esto es necesario conocer a los agentes benéficos esto obliga a realizar esfuerzos para desarrollar cada vez más técnicas a base de organismos antagonistas que actúan contra patógenos del suelo.

El uso de *Trichoderma* como agente de biocontrol representa una alternativa viable a ser evaluada dadas sus características de ser eficaz contra fitopatógenos foliares y del suelo en algunos cultivos. Las especies de *trichoderma* muestran gran capacidad para el control de fitopatógenos ejerciendo un efecto antagónico debido a su ubicuidad, a su facilidad para ser aisladas y cultivadas, a su rápido crecimiento en un gran número de sustratos ya que no atacan a plantas superiores El hongo *trichoderma* actúa por medio de la competencia por sustrato, la producción de sustancia fungotóxicas, la inducción de resistencia por medio de fitoalexinas, y el micoparasitismo. (Papavizas et al. 1982. citado por Ezziyyani, 2004).

Por lo antes mencionado, esta tesis representa una opción al control químico en el manejo integrado de la enfermedad, es por eso que se plantea el siguiente problema: Cual es la eficacia de de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride* para el control de Marchitez de la Mora de Castilla (***Rubus glaucus Benth***) en el cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua.

Por lo antes mencionado se planteó el presente ensayo con la finalidad de determinar y evaluación del efecto de la aplicación de *trichoderma harzianum* y *trichoderma viride* para el control de marchitez en mora de castilla (*rubus glaucus bent*) en el cantón Píllaro, provincia de Tungurahua para que puedan constituirse en alternativas productivas y económicas para los agricultores del sector, para lo cual se planteó los objetivos siguientes:

### 1. **General**

Evaluar el efecto de la aplicación de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride* para el control de marchitez en mora de castilla (*Rubus glaucus Benht*) en el cantón Píllaro, provincia de Tungurahua.

### 2. **Específicos**

- a. Determinar la eficacia de *Trichoderma harzianum*. y *Trichoderma viride* para el control de marchitez en mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*).
- b. Realizar un análisis económico determinando la relación beneficio/costo.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA.**

#### **A. CONTROL BIOLÓGICO.**

##### **1. Definición.**

Zerba (2007), manifiesta que el término Control Biológico se refiere por un lado, al control natural que consiste en la regulación del número de plantas y animales por medio de enemigos naturales (parásitos, predadores y patógenos); por otro lado, al control aplicado de plagas; técnica que incluye la manipulación de esos agentes naturales por el hombre para reducir las pérdidas en agricultura, forestación o productos comerciales. El control biológico aplicado generalmente se implementa de tres formas diferentes o combinaciones de las mismas:

Conservativo: consiste en alterar las prácticas culturales en los cultivos para favorecer el desarrollo de los agentes de control biológico natural y sus efectos.

Aumentativo: los agentes de control biológico se producen en forma masiva en el laboratorio y se aplican en forma inoculativa para destruir las plagas.

Clásico: es la fase de aplicación compuesta por el descubrimiento, importación, y establecimiento de enemigos naturales exóticos.

El control biológico está libre de los efectos secundarios indeseables asociados a los tóxicos de amplio espectro y es uno de los métodos de mejor relación entre costo y efectividad, cuando es aplicado por especialistas bajo principios establecidos, el control biológico es seguro y no tiene efectos adversos sobre el ecosistema. (Cate 1994, citado por Zerba 2007).

## 2. Mecanismos mediante los cuales los antagonistas ejercen su acción.

Haciendo referencia a la utilización de microorganismos antagonistas para el control de enfermedades, entendiéndose por antagonistas, aquellos organismos que interfieren en la supervivencia o desarrollo de los patógenos. No es fácil determinar con precisión los mecanismos que intervienen en las interacciones entre los antagonistas y los patógenos sobre la planta o en las heridas. En general los antagonistas no tienen un único modo de acción y la multiplicidad de modos de acción es una característica a seleccionar en un antagonista. Se han descrito varios mecanismos de acción de los antagonistas para controlar el desarrollo de patógenos sobre fruta. Ellos son: antibiosis, competencia por espacio o por nutrientes, interacciones directas con el patógeno (micoparasitismo, lisis enzimática), e inducción de resistencia (Cook and Baker 1983).

### a. **Antibiosis.**

Se refiere a la producción por parte de un microorganismo de sustancias tóxicas para otros microorganismos, las cuales actúan en bajas concentraciones (menores a 10 ppm.). La antibiosis es el mecanismo de antagonismo entre microorganismos más estudiado.

### b. **Competencia.**

Se puede definir competencia como el desigual comportamiento de dos o más organismos ante un mismo requerimiento, siempre y cuando la utilización del mismo por uno de los organismos reduzca la cantidad disponible para los demás. Un factor esencial para que exista competencia es que haya "escasez" de un elemento, si hay exceso no hay competencia. La competencia más común es por nutrientes, oxígeno o espacio.

### c. **Interacción directa con el patógeno.**

Existen dos tipos de interacciones directas entre los antagonistas y los patógenos. Ellas son el parasitismo y la predación.

- Parasitismo que se refiere al hecho de que un microorganismo parasite a otro. Puede ser definido como una simbiosis antagónica entre organismos. El parasitismo consiste en la utilización del patógeno como alimento por su antagonista. Generalmente se ven implicadas enzimas extracelulares tales como quitinasas, celulasas, b-1-3-glucanasas y proteasas que lisan o digieren las paredes de los hongos. (Melgarejo 1989, Ulloa 1996).

- Predación que es cuando el antagonista se alimenta de materia orgánica entre la cual ocasionalmente se encuentra el patógeno. No ha sido un mecanismo de acción muy importante en el desarrollo de agentes de biocontrol. Los reportes más conocidos citan la presencia de amebas en suelos supresores de enfermedades las cuales se alimentan de las hifas (cuerpos) de hongos patógenos entre otras fuentes de alimento (Campbell 1989).

## **B. TRICHODERMA**

### **1. Definición.**

El Trichoderma es un tipo de hongo anaerobio facultativo actualmente la clasificación taxonómica lo ubica dentro del Dominio Eucarya, Reino Fungui, división Mycota, Sub división Eucomycota, Clase Deuteromicetes, Orden Moniliales, Familia Monilia, Género *Trichoderma*, su fase perfecta, estado (telomorfo), lo ubica en la Clase Ascomycetes, Serie Pyrenomycetes, Orden Hipocreales, género Hipocrea. Tiene como sinónimo el género *Tolypocladium* (Villegas 2000).

Se encuentra de manera natural en un número importante de suelos agrícolas y otros tipos de medios, se caracterizan por no poseer, o no presentar un estado sexual determinado. De este microorganismo existen más de 30 especies, todas con efectos benéficos para la agricultura y otras ramas. Este hongo se encuentra ampliamente distribuido en el mundo, y se presenta en diferentes de zonas y hábitat, especialmente en aquellos que contienen materia orgánica o desechos vegetales en descomposición, así mismo en residuos de cultivos, especialmente en aquellos que son atacados por otros hongos. Su desarrollo se ve favorecido por la presencia de altas densidades de raíces, las cuales son colonizadas rápidamente por estos microorganismos. Esta capacidad de adaptación a diversas

condiciones medioambientales y sustratos confiere a *Trichoderma* la posibilidad de ser utilizado en diferentes suelos, cultivos, climas y procesos tecnológicos.

*Trichoderma* tiene diversas ventajas como agente de control biológico, pues posee un rápido crecimiento y desarrollo, también produce una gran cantidad de enzimas, inducibles con la presencia de hongos fitopatógenos. Puede desarrollarse en una amplia gama de sustratos, lo cual facilita su producción masiva para uso en la agricultura. Su gran tolerancia a condiciones ambientales extremas y hábitat, donde los hongos son causantes de diversas enfermedades, le permiten ser eficiente agente de biocontrol; de igual forma pueden sobrevivir en medios con contenidos significativos de pesticidas y otros químicos. Además su gran variabilidad se constituye en un reservorio de posibilidades de control biológico bajo diferentes sistemas de producción y cultivos.

*Trichoderma*, toma nutrientes de los hongos (a los cuales degrada) y de materiales orgánicos ayudando a su descomposición, por lo cual las incorporaciones de materia orgánica y compostaje lo favorecen; también requiere de humedad para poder germinar, la velocidad de crecimiento de este organismo es bastante alta, por esto es capaz establecerse en el suelo y controlar enfermedades.

El *Trichoderma* probablemente sea el hongo beneficioso, más versátil y polifacético que abunda en los suelos. No se conoce que dicho microorganismo sea patógeno de ninguna planta; sin embargo, es capaz de parasitar, controlar y destruir muchos hongos, nemátodos y otros fitopatógenos, que atacan y destruyen muchos cultivos; debido a ello, muchos investigadores le llaman el hongo hiperparásito. Ello convierte al *Trichoderma* en un microorganismo de imprescindible presencia en los suelos y cultivos, y de un incalculable valor agrícola.

#### **a. Principales beneficios agrícolas del *Trichoderma*.**

Se conocen muchas funciones beneficiosas que realiza este hongo en la agricultura, especialmente en el campo de la sanidad vegetal. A modo de resumen se han demostrado las siguientes:

### **1) Estimulador del crecimiento de las plantas.**

Se ha comprobado que el *Trichoderma* produce sustancias estimuladoras del crecimiento y desarrollo de las plantas. Estas sustancias actúan como catalizadores o aceleradores de los tejidos meristemáticos primarios (los que tienen potencial de formar nuevas raíces) en las partes jóvenes de éstas, acelerando su reproducción celular, logrando que las plantas alcancen un desarrollo más rápido que aquellas plantas que no hayan sido tratadas con dicho microorganismo.

### **2) Protección de semillas contra el ataque de hongos patógenos.**

Muchos productores al recoger la cosecha, guardan semillas para la próxima siembra, y no les dan la suficiente cobertura de conservación, para que éstas conserven su potencial germinativo y productivo. Esto trae como consecuencia que varias especies de hongos patógenos ataquen dichas semillas con relativa facilidad, logrando una significativa pérdida de sus cualidades botánicas y productivas. Se ha demostrado que una protección con el *Trichoderma* garantiza la próxima cosecha, ya que este hongo coloniza las semillas botánicas protegiendo las futuras plántulas en la fase post-emergente de patógenos fúngicos. Cepas de *Trichoderma* son capaces de colonizar la superficie de la raíz y de la rizósfera a partir de la semillas tratadas y de las plantas adultas existentes en el suelo, protegiendo a las mismas de enfermedades fungosas. Así las semillas reciben una cobertura protectora cuyo efecto se muestra cuando la misma es plantada en el sustrato correspondiente. Las semillas agrícolas, tratadas con *Trichoderma* protegen eficientemente las plántulas en el semillero sin necesidad de tratamiento del suelo previo a la siembra.

El empleo de *Trichoderma* por medio de las semillas es probablemente la forma más económica y extensiva para introducir el biocontrol en la producción, el método sencillamente consiste en tratar las semillas con una suspensión acuosa de esporas o en forma de polvo, con o sin necesidad de adherente.

### **3) Protección directa a suelos y diferentes cultivos.**

El manejo de las plantas mediante la rotación de cultivos favorece a *Trichoderma* a librar el suelo de los propágulos del fitopatógeno (las estructuras de resistencia que el patógeno deja en el suelo con el fin de que cuando vuelvas a sembrar te vuelva a infectar la cosecha), vulnerables durante su latencia en ausencia del hospedante, por esta razón la utilización del biopreparado en los cultivos a rotar en las áreas altamente infectadas será una forma a contribuir en la reducción de la población del patógeno en un menor plazo de tiempo. Además la preparación adecuada del terreno, la mejor fecha de plantación, fertilización y riego actúan a favor de la combinación Planta-*Trichoderma* asociadas. La aplicación del *Trichoderma*, directa al suelo ofrece incluso una protección mayor a los cultivos. Cuando *Trichoderma* es utilizado para el control de hongos del suelo, pueden mezclarse con materia orgánica (estiércol, casting y biotierra) y otras enmiendas utilizadas como biofertilizantes, tal como se hace con inoculantes bacterianos usados como fertilizantes ecológicos. Se comprobó también que la cachaza y la turba son soportes y vehículos eficientes para *Trichoderma* donde puede permanecer viable por más de 30 días en condiciones ambientales sin que se altere la concentración inicial del inóculo.

Aunque la aplicación del biopreparado al suelo puede ser directa, la introducción de una enmienda orgánica en los canchales previa a la siembra favorecerá el establecimiento del bioagente y el desarrollo posterior de las plantas.

### **4) Control sobre diferentes microorganismos fitopatógenos .**

El *Trichoderma*, posee aislamientos con poderes antibióticos, los cuales actúan contra varios microorganismos fitopatógenos. Se comporta como saprofito en la rizosfera, siendo capaz de destruir residuos de plantas infectadas por patógenos. Se considera que su acción es antagonista, siendo capaz de sacar el mejor provecho por su alta adaptación al medio y por competir por el sustrato y por espacio.

Es bien conocida la definición de la enfermedad como resultado de una interacción entre la planta - hospedante y el patógeno, y organismos antagónicos que limitan la actividad del

patógeno y/o elevan la resistencia de la planta. La importancia del hombre en esta relación radica en saber manejar las especificidades de cada uno para lograr que prevalezca la interacción a favor de la planta y el antagonista. Esto no es posible sin conocimientos de la etiología( comportamiento) de la enfermedad que se desea controlar, el hábito del hongo fitopatógeno, su forma de propagarse y permanecer en el campo. Trichoderma siendo un microorganismo competitivo ofrece una protección biológica a la planta, destruye el inóculo patógeno presente y contribuye a prevenir su formación. Trichoderma, posee aislamientos con poderes antibióticos, los cuales actúan contra varios microorganismos fitopatógenos. Se comporta como saprofito en la rizósfera, siendo capaz de destruir residuos de plantas infectadas por patógenos. Se considera que su acción es antagonista, siendo capaz de sacar el mejor provecho por su alta adaptación al medio y por competir por el sustrato y por espacio. Trichoderma, actúa por medio de una combinación de competencia por nutrientes, producción de metabolitos antifúngicos y enzimas hidrolíticas y mico parasitismo.

##### **5) El Trichoderma como alternativa para el ahorro de fertilizantes químicos y pesticidas.**

Investigaciones recientes han demostrado que la aplicación del Trichoderma en el cultivo del maíz y cuyas raíces han sido colonizadas por dicho microorganismo, requieren menos fertilizante nitrogenado, que el maíz no tratado; lo cual implica un ahorro del 35 al 40% de fertilizante. El empleo del Trichoderma puede beneficiar a los productores agrícolas en sus propósitos de lograr cosechas más sanas y con mayor productividad. Está comprobado el efecto que hace el Trichoderma en la solubilización de los fosfatos insolubles del suelo, facilitando su asimilación por los cultivos. Trichoderma forma asociaciones con Micorrizas, aumentando de manera significativa la rizósfera del suelo, permitiéndole a las plantas hacer una mayor extracción de nutrientes y con un alto grado de asimilación. Se ha demostrado también que el Trichoderma es compatible con el biofertilizante a base de *Azotobacter chroococcum*, una bacteria que fija Nitrógeno en el suelo; por lo que se establecen relaciones de ayuda mutua, con el consiguiente beneficio para la nutrición de los cultivos. Está demostrado que el Trichoderma también es empleado como bioagente para el control de diferentes fitopatógenos, por lo que ha contribuido a sustituir en muchas

cultivos las aplicaciones de pesticidas químicos, que son más caros y más dañinos a la salud de las personas y de los animales. Ello ha posibilitado la producción de alimentos más sanos y ecológicos, potenciando de manera significativa una Agricultura Orgánica y más en correspondencia con las actuales necesidades de los consumidores.

## 2. Especies.

### a. *Trichoderma harzianum.*

Según LEON, M (2009), *Trichoderma harzianum* es un hongo mico-parasítico. Este hongo crece y se ramifica en típicas hifas que pueden oscilar entre 3 a 12  $\mu\text{m}$  de diámetro, según las condiciones del sitio en donde se esté reproduciendo. La esporulación asexual ocurre en conidios unicelulares de color verde generalmente tienen 3 a 6  $\mu\text{m}$  de diámetro.

#### 1) Clasificación Taxonómica:

- Familia: Fungi
- División: Ascomycota
- Subdivisión: Pezizomycotina
- Clase: Sordariomycetes
- Orden: Hypocreales
- Familia: *Hypocreaceae*
- Genero: *Trichoderma*
- Especie: *harzianum*

FISHER,G (1990), *Trichoderma harzianum* es eficaz contra diversos organismos; tanto en el suelo contra pudriciones de raíces como *Armillaria*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Phytophthora*, *Fusarium*, enfermedades que se presentan en numerosas especies tanto anuales como perennes; o bien, contra enfermedades de órganos aéreos como *Botritis* o *Stereum*. Se han estudiado cuatro modos de acción de esta especie de hongo: la

competencia por nutrientes, la antibiosis, el micoparasitismo y la estimulación de defensas de la planta.

PUMISACHO, E (2002), manifiesta que el *Trichoderma harzianum* es un hongo antagonista de patógenos vegetales, y se encuentra presente en la mayoría de los suelos. Su crecimiento se ve favorecido por la presencia de raíces de plantas, a las cuales coloniza rápidamente. Algunas cepas, son capaces de colonizar y crecer en las raíces a medida que éstas se desarrollan. Su aplicación, una vez formulado el producto, es fácil, pues puede añadirse directamente a las semillas o al suelo, semilleros, trasplantes, bandejas y plantas de maceta, empleando cualquier método convencional.

Como mecanismo de acción el *Trichoderma* al ser aplicado a las raíces, forma una capa protectora, haciendo una simbiosis, el hongo se alimenta de los exudados de las raíces y las raíces son protegidas por el hongo y al mismo tiempo reduce o elimina las fuentes de alimento del patógeno. El *Trichoderma* actúa como una barrera para prevenir la entrada de patógenos a las raíces. Tienen una acción de hiperparasitismo, que es la acción del microorganismo que parasita a otro organismo de su misma naturaleza, es decir, lo utiliza como alimento y los destruye. Compete por espacio y nutrientes con los hongos patógenos.

## 2) **Ventajas de *Trichoderma harzianum*.**

- Protege las raíces de enfermedades causadas por *Pythium*, *Rhizoctonia* y *Fusarium* y permite el crecimiento de raíces más fuertes y por lo tanto, sistemas radiculares más sanos.
- Aumenta la capacidad de captura de nutrientes y de humedad, así como mejora rendimientos en condiciones de estrés hídrico.
- No requiere equipamiento especial para su aplicación.
- Compatible con inoculantes de leguminosas y posibilidad de aplicar a semillas que han sufrido un tratamiento fungicida químico.

- Disminuyen y en algunos casos eliminan la necesidad de tratar con fungicidas químicos, reduciendo los costos y reduciendo el uso de fertilizantes, pues las plantas tienen más raíces y los utilizan mejor.

**b. *Trichoderma viride*.**

SILVA, L (2003), manifiesta que es un organismo antagonista de hongos presentes en el suelo y es altamente efectiva para el control de las semillas y el suelo de enfermedades transmitidas por mayoría de los cultivos de importancia económica, especialmente legumbres y semillas oleaginosas.

Este hongo cuando se aplica junto con las semillas, coloniza las mismas, se multiplica; y no sólo mata a los patógenos presentes en la superficie de la semilla, sino que también brinda protección al suelo de agentes patógenos. El tratamiento de semillas con *Trichoderma viride* ha registrado mayor germinación en una serie de estudios y fue a la par Captan.

**1) Clasificación taxonómica.**

- Familia: Fungi
- División: Ascomycota
- Clase: Sordariomycetes
- Subclase: Hypocreomycetidae
- Orden: Hypocreales
- Familia: Hypocreaceae
- Genero: *Trichoderma*
- Especies: *viride*

## 2) **Ventajas de *Trichoderma viride***

Controla enfermedades causada por *Rhizoctonia solani* y *Fusarium spp.* es un arma muy importante contra las enfermedades como la pudrición de raíz, las enfermedades de plántulas, pudrición carbonosa, marchitamiento, amortiguación frente, collar de pudrición, etc.

## C. **CULTIVO DE MORA.**

### 1. **Origen y distribución.**

La mora es originaria de las estribaciones de la cordillera de los Andes en Ecuador y Colombia; también se encuentran en las zonas altas de Panamá, Costa Rica, Honduras, Guatemala, México existen especies de mora en todo el mundo excepto en las zonas desérticas.

### 2. **Clasificación taxonómica**

Rosero F. (2005) afirma que la planta de mora de castilla pertenece al reino vegetal, a la Clase: Dicotyledoneae, Orden: Rosales, Familia: Rosaceae, Género: Rubus y Especie: *glaucus* Benth.

### 3. **Descripción botánica.**

Es una planta de vegetación perenne, arbustiva semi-erecta, conformada por varios tallos espinosos que pueden crecer hasta tres metros. Las hojas tienen tres folíolos, ovoides de 3 a 5 centímetros de largo con espinas ganchudas. Los tallos son espinosos con un diámetro entre 1 a 2 centímetros y de 3 a 4 metros de longitud, se clasifican en tallos primarios, del cual se desprenden ramas primarias, secundarias, y terciarias. Tanto los tallos como las hojas están cubiertos por un polvo blanquecino. Los pecíolos también tienen espinas de color blanco y son de forma cilíndrica. En la base de la planta se encuentra la corona de donde se forman los tallos la cual está conformada por una gran cantidad de raíces

superficiales. El sistema radicular es profundo, puede llegar a profundizar más de un metro dependiendo del suelo y el subsuelo. Martínez, A (2007.)

#### **4. Requerimientos Climáticos.**

##### **a. Clima.**

Rosero (2005). La mora se adapta a una amplia faja climática; es posible cultivar desde 1500 a 3200 m.s.n.m. de acuerdo a esta altitud las temperaturas serían de 6 a 22°C. En la práctica, las temperaturas que favorecen al cultivo son entre 10 y 14°C. La mora es susceptible a heladas.

En cuanto a precipitación requiere entre 1200 y 1500 m.m. anuales, una humedad relativa del 80% abundante luminosidad, los días nublados y sombrosos a más de no favorecen la polinización propician enfermedades como la botrytis.

##### **b. Suelo.**

Rosero (2005). Es exigente en suelos, prefiere los suelos con alto contenidos de material orgánico, bien drenados pero al mismo tiempo deben ser capaces de retener el agua. los suelos de tipo franco son los recomendados. El pH varía entre 5,2, siendo 5,7 el óptimo. El suelo recomendado debe mantener una relación de Ca: Mg: K: 2:2:1 ya que junto con el Boro son responsables de una mayor o menor resistencia a las enfermedades.

#### **5. Requerimientos Nutricionales**

Plantación, en cada hoyo aplicar de 2Kg (1 palada) de abono orgánico descompuesto enriquecido con microorganismos antagónicos y eficientes (trichoderma), 100 g de 18-46-00 y 100g de sulphomag, mezclar con el suelo y plantar. Si realiza subsolado del suelo, el abono orgánico (20 t/ha) y mineral recomendado se deben esparcir en franjas de 1.5 m de ancho por hileras de plantación.

Para el mantenimiento, se recomienda el nivel 360-60-300 Kg /ha/año de N-P y K, respectivamente, Al suelo manualmente = Épocas = Postcosecha 100% P, 30 N, luego de la poda = 40% de N 40% de K, en desarrollo de frutos = 40 de N, 60 % de K por dos veces, y si se realiza con fertirrigación es necesario cinco días seguidos (8Kg/ha/día) con descansos de dos a tres días, con los nutrientes de acuerdo a sus necesidades. Martinez, A (2007).

## **6. Labores culturales.**

### **a. Control de malezas.**

(Martinez,A, 2007). Esta labor se puede realizar en forma química (utilizando herbicidas aplicando bomba de mochila con campana) o manual, en el área de goteo con azadillas. En lo posible se trata de eliminar las malezas que se ubiquen dentro de la zona de goteo si no que también las que se encuentran en los callejones intermedios, pues la mayoría actúa como hospederos de plagas y enfermedades.

### **b. Poda.**

(Martinez, A, 2007). Esta labor es muy importante en la mora, ya que de ella dependen en gran medida tanto el manejo sanitario como la productividad del cultivo. Se diferencian algunos tipos de poda:

- 1) De formación: Esta poda tiene como función la de formar la planta; se realiza eliminando todos los tallos y ramas secas, torcidas, entre cruzadas.

En las plantas recién trasplantadas, la parte del tallo que venía de la planta madre debe eliminarse en el momento en que los chupones o tallos principales hayan emergido a los 30 días y dejando ramas principales nuevas.

- 2) De mantenimiento y/o producción: Se lleva a cabo eliminando las ramas que ya han producido así como las ramas secas improductivas, torcidas, quebradas, dejando tan

solo las nuevas, las cuales se distribuyen uniformemente para la recepción de la luz solar; esto también facilita la recolección y el control de plagas y enfermedades.

Cuando se realizan buenas prácticas de poda, complementadas con las de fertilización y controles fitosanitarios, siempre existirán nuevas ramas que jugarán el papel de reemplazo de las viejas y de las improductivas, contribuyendo con la productividad del cultivo.

- 3) La poda de producción consiste en eliminar o cortar las ramas secundarias, terciarias y cuaternarias, que ya han producido a dos yemas (tocón o gancho) la misma que emite otras ramas de producción, Cabe indicar que en la mora de castilla las ramas que mas producen son las secundarias y terciarias, seguidas por las cuaternarias, y las primarias, por lo cual es necesario tener más ramas secundarias y terciarias,
- 4) Despuntes de Ramas Infértiles.- Las ramas infértiles o denominados chupones que pueden ser ramas primarias o secundarias (en la mayoría del caso), es necesario despuntar para que se transformen en ramas productoras, ya que el momento de despuntar estas ramas emiten en su mayoría de su longitud ramas laterales productivas en cada una de sus yemas.

La Mora de Castilla produce en las ramas nuevas que pueden ser ramas secundarias, terciarias o cuaternarias por lo cual es necesario tomar muy en cuenta las podas indicadas.

## 7. Sistema de conducción

Rosero, F (2010) indica que debido a que el hábito de crecimiento de la mora es de tipo rastrero, es necesario orientar su crecimiento empleando los sistemas de conducción para su tutoreo que favorezcan la aireación y permita ejecutar las labores de mantenimiento del cultivo (fumigaciones, riegos, deshieras, cosecha, etc.).

**a. Espaldera sencilla de alambre.**

Es el sistema que más utilizan los agricultores, se construye utilizando postes de madera de 2,4 metros de largo y un diámetro que oscila entre 10 y 12 centímetros. Los postes se ubican siguiendo la dirección de la hilera de las plantas y la distancia entre ellos es de aproximadamente 5 metros.

Esto equivale a que entre ellos queden 3 plantas, según las distancias de siembra utilizadas. Los postes deben inmunizarse. También se pueden utilizar postes de cemento, lo que permite aumentar la distancia entre ellos, sin exceder los 6 metros. El paso siguiente es la colocación de 3 cuerdas de alambre liso No. 10, de tal forma que la primera quede ubicada aproximadamente a 80 - 90 centímetros del suelo y las dos siguientes a 50 centímetros la una de la otra. Las cuerdas no pueden quedar destempladas, porque no cumplirán con su objetivo de sostén. A medida que la planta crece, las ramas se ubican cuidadosamente sobre los hilos, cuidando de quedar bien distribuidas; según la fertilidad del suelo, se dejan entre 6 a 9 ramas primarias por planta.

**b. Espaldera de doble alambre.**

Con este sistema las plantas se colocan entre dos espalderas, es decir, a cada lado de la planta se encuentran hilos de alambre. Estos alambres se sostienen por palos. Este sistema es más costoso que el anterior, pero tiene la ventaja de permitir que exista un mayor número de ramas por planta, en la medida en que brinda mayor firmeza en el sostenimiento de la planta.

**c. Chiquero o marco.**

Este método es muy común en pequeños cultivos, debido a que se construye con materiales que generalmente existen en las fincas. La forma es de cuadrado o triángulo y se construye colocando 3 ó 4 postes equidistantes a un metro de la planta, con 1,4 metros de altura.

## 8. Controles Fitosanitarios.

### a. Principales plagas.

- 1) **Ácaros.-** Estas pequeñas arañitas ocasionan su daño al chupar los líquidos vitales de las hojas. Los síntomas del daño pueden notarse sobre los frutos, los cuales toman un color rojo óxido. Las hojas se tornan pálidas y arrugadas. Cuando se presentan ataques fuertes, las hojas suelen cubrirse con telarañas. (Martinez, A, 2007)
- 2) **Pulgones** (*Aphis sp.*) nombre común de cualquiera de los miembros de un gran grupo de insectos denominados áfidos. Son insectos que atacan a las hojas tiernas de la mora, chupan la savia y son transmisores de virus.
- 3) **Araña roja** (*Tetranychus sp.*) Esta araña se localiza en el envés de la hoja, causando la formación de manchas pardas y amarillentas que en muchos casos puede confundirse con una deficiencia foliar, se diferencia de esta en que las manchas no son regulares sino que aparecen indistintamente a un lado o a otro de la nervadura central por donde a transitado el insecto provocando el daño en la hoja, el fruto adquiere un color rojo oxidado.
- 4) **Cutzo.-** Es una plaga del suelo que se encuentra en las zonas húmedas, la característica de esta larva es masticar las raíces de diferentes cultivos, produciendo daños muy severos dando una apariencia como lepra a todo lo atacado, tratándose de larvas que se encuentran bajo la superficie del suelo el principal daño a la planta lo realizan a su sistema radicular tanto a raíces primarias, secundarias, terciarias; el daño físico que provocan puede ser la puerta de entrada para el ataque de diferentes patógenos (virus, hongos, bacterias etc.), dentro de este ataque uno de los principales es el *Verticillium sp.*

**b. Principales enfermedades.****1) Pudrición de fruto (*Botrytis sp.*).**

Síntomas: Ataca a las yemas al inicio de su aparecímiento, produciendo un necrozamiento y se caen las yemas, luego pasa al fruto, donde produce una pudrición del mismo con un moho blanco.

**2) Mildiu Polvoso (*Oidium sp, Sphaeroteca sp.***

Síntomas: Ataca a las Yemas Frutos, pero especialmente ataca a las hojas, pudiendo distinguirse este ataque por el arrugamiento que se produce en el haz de la hoja acompañada de una mancha clorótica en este sitio; en el envés se observa en cambio un polvo blanco. Si los ataques son severos, pueden provocar deformaciones en el fruto.

**3) Marchites (*Verticillium sp.*).**

Síntomas: Este hongo es vascular, ocasiona un amarillamiento de las hojas que se caen posteriormente. La enfermedad se manifiesta en el tallo por manchas negras y un color azul característico.

Esta enfermedad es una de las más importantes en el cultivo de la mora de castilla, empieza su síntoma de doblamiento de las puntas terminales del cultivo y empieza a secarse en forma descendente, hasta la muerte total de la planta.

**4) Mildiu Velloso (*Peronospora sp.*).**

Síntomas: Los síntomas pueden confundirse con los del mildiu polvoso, pero el daño que ocasiona es más severo que el de *Oidium*.

La presencia de cuarteamientos en el tallo es una manera de reconocer a este hongo. Es una enfermedad que las ramas nuevas empiezan a secarse debido a que producen un

estrangulamiento en la mitad de las mismas, por lo que hay que podar para su desarrollo. Para el control racional de plagas y enfermedades se recomienda el siguiente calendario considerando los estados fenológicos de la planta.

#### **IV. MATERIALES Y MÉTODOS.**

##### **A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.**

###### **1. Localización.**

Para la investigación se seleccionó el Cantón Píllaro, la provincia de Tungurahua donde el cultivo es de importancia económica y se estableció el experimento en el huerto de mora de castilla con problemas de marchitez en la granja integral del Consejo Provincial.

###### **2. Ubicación geográfica<sup>1</sup>.**

Altitud: 2779 msnm

Latitud: 01°10'33,6"

Longitud: 78°33'32,6"

###### **3. Condiciones climatológicas<sup>2</sup>**

Temperatura media anual: 14°C

Humedad relativa: 70%

Precipitación media anual: 500mm

###### **4. Clasificación ecológica<sup>3</sup>.**

Según (Holdridge, 1982); la zona del experimento corresponde a la formación ecológica estepa espinosa – Montano Bajo (ee-MB).

---

<sup>1</sup>Fuente: Andrade C, (2011), datos tomados por GPS.

<sup>2</sup>Fuente: Andrade C, (2011), datos tomados por equipos meteorológicos.

<sup>3</sup>Fuente: Holdridge, (1982).

## 5. Características del suelo.

### a. Físicas<sup>4</sup>

Tipo de suelo: Franco arenoso  
 Textura: Arenosos  
 Topografía: Irregular

## B. MATERIALES.

### 1. Materiales de campo.

Huertos de mora de castilla ya implantados 3 años antes de la realización de este ensayo con presencia de marchitez de sus plantas, bomba de mochila, etiquetas, fertilizantes, pesticidas, azadones, baldes, alcohol, cinta métrica, libro de campo, materia orgánica, cámara fotográfica.

### 2. Materiales de oficina.

Se utilizaron: Computador, papelería en general, impresoras, lápiz

## C. METODOLOGÍA.

### 1. Tratamientos en estudio.

#### a. Materiales de experimentación.

Para la presente investigación se utilizó un huerto de mora de castilla que presentaba síntomas y signos de marchitez, en el cual teníamos la presencia de plantas de edad adulta con tres a años de implantación a las cuales se las denominó plantas viejas, mientras a las

---

<sup>4</sup> Fuente: Andrade ,C (2011), datos tomados en campo.

plantas que se tuvo que implementar para el desarrollo del ensayo se las denominó plantas jóvenes.

**b. Factores en estudio.**

<b>Factor A</b>	<b>Sistema de siembra</b>	<b>Características</b>
A1:	<i>Trichoderma harzianum</i>	Protege las raíces de enfermedades causadas por Hongos del suelo y permite el crecimiento de raíces más fuertes y por lo tanto, sistemas radiculares más sanos. Aumenta la capacidad de captura de nutrientes y de humedad, así como mejora rendimientos en condiciones de estrés hídrico. No requiere equipamiento especial para su aplicación. Compatible con inoculantes de leguminosas y posibilidad de aplicar a semillas que han sufrido un tratamiento fungicida químico. Disminuyen y en algunos casos eliminan la necesidad de tratar con fungicidas químicos, reduciendo los costos y reduciendo el uso de fertilizantes, pues las plantas tienen más raíces y las utilizan mejor. (www.iabiotec.com)
A2:	<i>Trichoderma viride</i>	Además del poder controlador de hongos patógenos, el <i>Trichoderma viride</i> , produce bioestimulantes que suministra a las plantas biológicamente, haciendo que estas sean más eficiente en su labor natural y expresen su potencial genético que conlleve a una buena producción del cultivo. (www.biocultivos.com.co)
A3:	Sin <i>Trichoderma</i>	Testigo absoluto

**Factor B Plantas                      Características**

- B1:            Plantas                      De acuerdo a la escala de 0% a 100%: donde 0% es planta establecidas                      completamente sana y 100% planta muerta. que presentan                      síntomas de                      marchitez con                      menos del 50                      % de infección.
- B2:            Planta Nueva                      Las planta implantas de apenas 5 meses a las cuales las denominamos plantas jóvenes, las cuales no fueron tratadas con ningún fungicida para ver el efecto de los *trichodermas* en este tipo de plantas.

**Fuente:** Andrade, C. 2012

**c.      Unidad de observación.**

Los tratamientos estuvieron constituidos por la combinación de los fungicidas biológicos en dos grupos de plantas, como se observa en el Cuadro 1.

**CUADRO 1. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
T 1	A1B1	<i>Trichoderma viride</i> en plantas viejas
T 2	A1B2	<i>Trichoderma viride</i> en plantas nuevas
T 3	A2B1	<i>Trichoderma harzianum</i> en plantas viejas
T4	A2B2	<i>Trichoderma harzianum</i> en plantas nuevas
T5	A3B1	Sin <i>Trichoderma</i> en plantas viejas
T6	A3B2	Sin <i>Trichoderma</i> en plantas nuevas

**Fuente:** ANDRADE, C. 2012

## 2. Tipo de diseño experimental

Se realizó un diseño de bloques completos al azar con seis tratamientos y tres repeticiones.

### a. Análisis Estadístico.

En el cuadro 2 se presenta el esquema del análisis de varianza que se utilizó en el ensayo.

**CUADRO 2. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).**

Fuente de Variación	Fórmula	GL
Repeticiones	$(r-1)$	2
Fungicidas de orden biológico (Factor A)	$(s-1)$	2
Edad de las plantas (Factor B)	$(v-1)$	1
Interacción (A x B)	$(s-1)*(v-1)$	2
Error	$s(v-1)*(r-1)$	12
Total	$(tr-1)$	17

Fuente: ANDRADE, C. 2011

### b. Análisis funcional

- Para la separación de medias se aplicó la prueba de Tukey al 5% en las interacciones A x B que presentaron diferencias estadísticas significativas.
- Se determinó el coeficiente de variación.

## 3. Especificaciones del campo experimental

Número de tratamientos	6
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	18

Forma de la parcela	Rectangular
Distancia de plantación	3 m x 2,5 m
Número de tratamientos	2
Número de repeticiones	6
Número total de plantas del ensayo	18

## **D. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS.**

### **1. Porcentaje de la mortalidad de plantas.**

Para el cálculo del porcentaje de incidencia (PI) se aplicó la siguiente fórmula.

$$P.I.= \frac{NPI}{NTP} \times 100$$

Donde:

PI → Es la cuantificación porcentual del número de plantas infectadas.

NPI → Número de plantas infectadas.

NTP → Número total de plantas

El porcentaje de incidencia para los tratamientos debe ser menor al 50%.

### **2. Incidencia de la marchitez de la enfermedad.**

Se impuso una escala de 1 al 2; en la cual: 1 son plantas que estuvieron afectadas por la marchitez y 2 fueron las plantas que no presentan síntomas y signos de la enfermedad (Cuadro 3)

**CUADRO 3.** ESCALA DE INCIDENCIA DE LA MARCHITEZ.

<b>Escala</b>	<b>Observación</b>
1	Presencia de la marchitez
2	Ausencia de la marchitez

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

### **3. Severidad de la marchitez.**

Este dato se registro a los 4 y 6 meses con la siguiente escala.

**CUADRO 4.** ESCALA DE SEVERIDAD DE LA MARCHITEZ.

<b>Escala</b>	<b>Observación</b>
1	20 % Dañado
2	21 % al 40 % Dañado
3	41 % al 60 % Dañado
4	61 % al 80 % Dañado
5	100 % Dañado

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

### **4. Vigor de la planta.**

Esta variable se la tomó en base a la observación de las plantas en cuanto a su tamaño, color, número de tallos, diámetro, forma de las hojas entre otras, para lo cual se evaluó con una escala de 1 a 5, donde 1 fueron las plantas que se mostraban débiles y 5 las plantas con buena apariencia. Esta variable se evaluó a los cuatro y seis meses.

### **5. Número de ramas primarias, secundarias y terciarias.**

Para establecer el número de ramas primarias, se contó las provenientes de la base de la planta. Su evaluación se realizó a los cuatro y seis meses.

Las ramas secundarias fueron aquellas que brotaron en las ramas primarias, a su vez las ramas terciarias fueron aquellas que salían de las ramas secundarias; las cuales fueron evaluadas al mismo tiempo que las ramas primarias.

**6. Inicio de la floración.**

Se contó los días desde la emisión de las yemas hasta el inicio de la floración, para lo cual se tomaron dos ramas muestras por planta, contabilizando los días a la floración.

**7. Número de yemas.**

Se contabilizó desde la primera yema del meristemo de la rama muestra en forma descendente cada 8 días.

**8. Número de flores abiertas.**

Se contabilizó desde la primera flor que aparezca en forma descendente.

**9. Fruto cuajado.**

Para contabilizar el número de frutos cuajados, se llevó un registro del número de yemas por rama que posteriormente pasaron a ser flores, hasta ser frutos, se llevó el registro hasta la aparición del último fruto cuajado, labor que se realizó todos los días.

**10. Fruto desarrollado.**

Se contabilizaron los frutos que llegaron a la sorosis (cuando el fruto se vuelve carnoso)

**11. Frutos maduros.**

Se contabilizó los frutos que lleguen ha estado de madurez en cada rama muestra.

**12. Tamaño del fruto.**

Para la determinación de esta variable se tomo 5 frutos muestra por cada rama evaluada, los cuales fueron medidos tanto en longitud, diámetro y peso.

**13. Número de ramas productivas y vegetativas.**

Se contabilizó el número de ramas productivas y vegetativas que emitió la planta.

**14. Longitud de la rama muestra.**

Se procedió a la observación de la rama muestra, cuando esta se encontró en estado de yema se procedió a la evaluación de esta variable, tomando desde la base de está hasta la punta con una cinta métrica.

**15. Peso.**

Se procedió a la cosecha de los frutos existentes en cada tratamiento, los cuales fueron pesados, para su respectivo análisis.

**16. Rendimiento en Kg/planta.**

Para obtener el rendimiento se contabilizó el total de centros de producción sanos, el número de frutos sanos de cada centro de producción y el peso del fruto, el rendimiento se expresó en Kg/ planta.

**17. Análisis Económico.**

Se realizó el análisis económico según Perrin al et 1976.

## **E. MANEJO DEL ENSAYO.**

Para la investigación se seleccionó el Cantón Píllaro, zona productora de mora de la provincia de Tungurahua y se estableció el cultivo de mora de castilla con problemas de marchitez en la granja integral del Consejo Provincial.

Se realizó un diagnóstico inicial mediante la socialización con los productores del huerto seleccionado con el propósito de conocer el historial de manejo del cultivo, como edad de las plantas, manejo agronómico y sanitario, riego; etc. Se determinó el porcentaje inicial de plantas enfermas y se realizó una descripción de los síntomas que presentaron las plantas como coloración de tallos, hojas, estado de tallo hojas, frutos.

Se tomaron muestras de suelo y partes vegetativas de plantas con síntomas de marchitez para análisis de laboratorio en el Departamento Nacional de Producción Vegetal de la Estación Experimental Santa Catalina para determinar el agente causal que provoca la marchitez.

Se realizó la selección de plantas con síntomas de marchitez, las cuales debieron tener menos del 50 % de infección (de acuerdo a la escala de 0% a 100%: donde 0% es planta completamente sana y 100% planta muerta); y las plantas que se va a extraer para reemplazar con una nueva planta con más de 50% de marchitez.

La poda fitosanitaria de las plantas, consiste en eliminar todo el material afectado por la marchitez o eliminación total de la planta afectada, según el tratamiento. En las plantas viejas con marchitez seleccionadas se realizó una poda de renovación donde se dejó las ramas más sanas hasta que aparezcan nuevas ramas, posteriormente estas se eliminaron.

La aplicación de *Trichoderma* sobre las plantas viejas o establecidas se realizó en drench, alrededor de la planta podada, a demás se realizó el mismo procedimientos para las plantas de los extremos. Los tratamientos aplicados a las plantas nuevas se realizaron en el fondo del hoyo y antes de colocar la nueva planta. Las cuatro aplicaciones posteriores se aplicaron en drench.

La dosis de los productos biológicos correspondió a la recomendada de la casa comercial. Los *Trichodermas* se aplicaron a razón de 1000 cc de solución en cada planta.

- a. (*Trichoderma viride*) a razón de 150 g/ha equivalente a 0,1 g/planta.
- b. (*Trichoderma harzianum*) A 1500 g/ha equivalente a 1 g/planta.

La frecuencia de aplicación para todos los tratamientos fue cada diez días por cuatro ocasiones. Se dejó un mes de descanso y se volvió a aplicar esta dinámica hasta la cosecha.

Se tomaron muestras de suelo antes y después de las aplicaciones para conocer la cantidad existente en de cada unidad experimental para determinar las UFC de *Trichoderma* del suelo.

El manejo agronómico del huerto estuvo en función de los requerimientos del cultivo, y de acuerdo a las tecnologías desarrolladas por el programa de fruticultura del INIAP. En lo que respecta a nutrición de la planta se realizó en base al análisis de suelo (Anexo 17). Los controles fitosanitarios se aplicaron de acuerdo a la presencia de las plagas y enfermedades. Y las podas serán de acuerdo a los estados fenológicos de la planta con relación a los centros de producción.

En las plantas establecidas se realizaron podas de renovación, donde se eliminaron las ramas viejas, dejando solo las más vigorosas, permitiendo que la planta desarrolle brotes nuevos.

**a. Control fitosanitario.**

En el caso de las enfermedades la labor se la realizó manualmente eliminando las partes afectadas de la planta y adicional a esto se realizó la aplicación de *Trichoderma*.

**b. Podas de mantenimiento.**

La poda de mantenimiento consistió en las eliminaciones de ramas enfermas y mal formadas, se realizaron después de la cosecha, cortando las ramas que han producido y que han sido cosechadas. Se utilizó una solución salina para la desinfección de las ramas podadas y así evitar una posible propagación de enfermedades.

**c. Control de malezas.**

El control de malezas se llevo a cabo con herramientas de mano como azadillas, de manera continua en todo el ciclo de cultivo una vez por mes, se realizaron plateos de un metro alrededor de la planta.

**d. Fertilización.**

La fertilización se realizo con bocashi, biowey, abono orgánico descompuesto y enriquecido por macro y micronutrientes aplicando 2 kg/planta, 100 gramos de 18-46-0 y 100 g de sulfomag por planta durante la plantación y para el mantenimiento a nivel de 360-60-300Kg./ha/año de N-P y K respectivamente, al suelo manualmente de acuerdo a las épocas en postcosecha 100% P, 30 N, luego de la poda 40% de N y 40% de K, en desarrollo de frutos 40de N, 60% de K por dos veces. Se lo realizó de acuerdo a la recomendaciones de aplicación en corona o en hoyos alrededor de la planta, haciendo cuatro hoyos de 20 cm de profundidad y 60 cm alrededor de la planta.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 1. PORCENTAJE DE LA MORTALIDAD DE PLANTAS.

Según el cuadro 5 y Gráfico 1, los tratamientos A1B1 (*Trichoderma viride* en plantas viejas), A3B1 (Sin *Trichoderma* en plantas viejas) y A3B2 (Sin *Trichoderma* en plantas nuevas) presentaron un 33,3 % de mortalidad, lo que indica que posiblemente la dosis de *Trichoderma viride* en plantas viejas no da efecto, ya que el estado de la enfermedad influye en la escasa efectividad del producto.

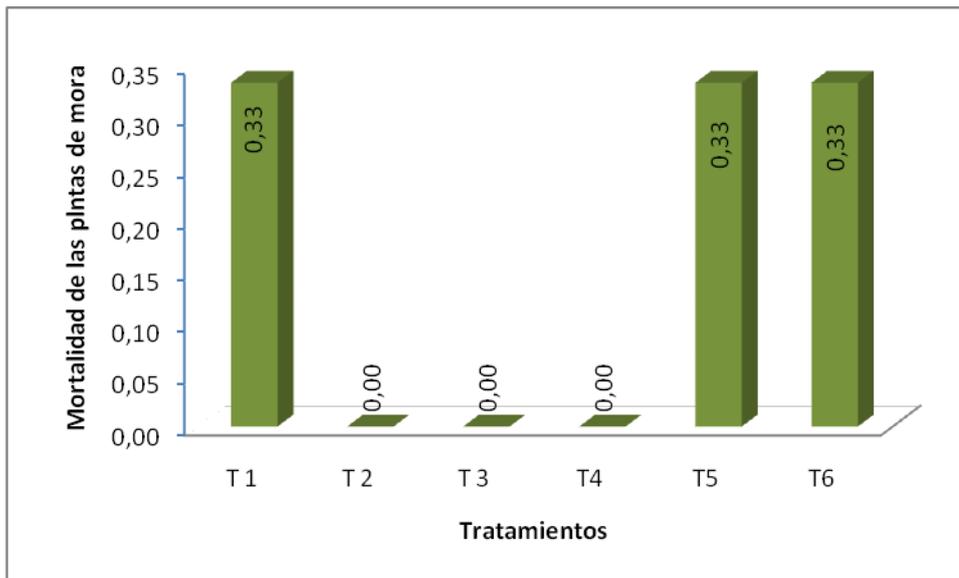
Según (<http://afecor.com/mora.php>) los hongos del suelo son agresivos, razón por la cual un control biológico es poco efectivo en grandes plantaciones de mora, a demás depende del grado afectación que tenga la planta y la nutrición de la misma ya que ataca a las raíces pudriéndolas, entonces el interior del tallo adquiere un tono café, el síntoma se presenta con una coloración amarillenta de las hojas

**CUADRO 5. PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE PLANTAS.**

<b>Trat.</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>%</b>
T 1	A1B1	<i>Trichoderma viride</i> en plantas viejas	33,3
T 2	A1B2	<i>Trichoderma viride</i> en plantas nuevas	0,0
T 3	A2B1	<i>Trichoderma harzianum</i> en plantas viejas	0,0
T4	A2B2	<i>Trichoderma harzianum</i> en plantas nuevas	0,0
T5	A3B1	Sin <i>Trichoderma</i> en plantas viejas	33,3
T6	A3B2	Sin <i>Trichoderma</i> en plantas nuevas	33,3

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012



**GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE MORTALIDAD.**

## 2. INCIDENCIA DE LA MARCHITEZ DE LA ENFERMEDAD.

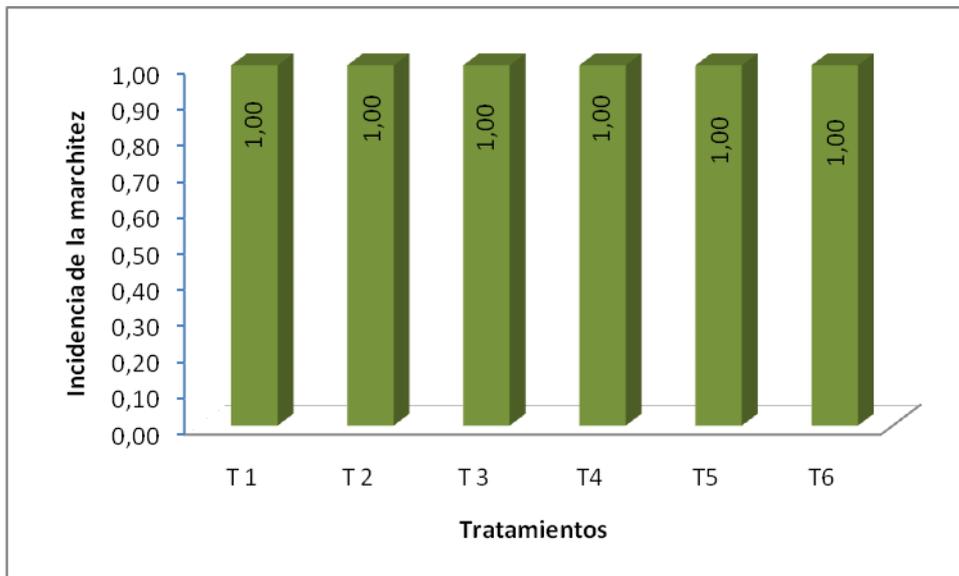
Para el ensayo se tuvo, necesariamente que usar plantas que estaban infectadas por marchitez en mora de castilla (*Rubus glaucus* Bent) (Cuadro 6), dichas plantas tenían una valoración de 1 correspondiente a Infectado. Lo que se debió a la presencia de la marchitez en la plantación. (Gráfico 2)

**CUADRO 6. INCIDENCIA DE LA MARCHITEZ.**

Trat.	Código	Descripción	Incidencia
T 1	A1B1	<i>Trichoderma viride</i> en plantas viejas	1,00
T 2	A1B2	<i>Trichoderma viride</i> en plantas nuevas	1,00
T 3	A2B1	<i>Trichoderma harzianum</i> en plantas viejas	1,00
T4	A2B2	<i>Trichoderma harzianum</i> en plantas nuevas	1,00
T5	A3B1	Sin <i>Trichoderma</i> en plantas viejas	1,00
T6	A3B2	Sin <i>Trichoderma</i> en plantas nuevas	1,00

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012



**GRÁFICO 2.** INCIDENCIA DE LA MARCHITEZ EN MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Bent).

### 3. SEVERIDAD DE LA MARCHITEZ.

#### a. A los 4 y 6 meses.

La severidad de la marchitez en mora de castilla (*Rubus glaucus* Bent) nos muestra que en los tratamientos T1 (*Trichoderma viride* en plantas viejas), T2 (*Trichoderma viride* en plantas nuevas), T5 (Sin *Trichoderma* en plantas viejas) y T6 (Sin *Trichoderma* en plantas nuevas), presentaron un valor de 5 en la escala, que corresponde al 100 % de daño en la planta, razón por la cual estas plantas no sobrevivieron (Cuadro 7), El resto de tratamientos ha presentado una variación de severidad entre el 20 % y el 80 % de daño en las plantas.

**GRÁFICO 7. SEVERIDAD DE LA MARCHITEZ.**

Trat.	Código	Descripción	4 meses			6 meses		
			Mortalidad			Mortalidad		
			I	II	III	I	II	III
T 1	A1B1	<i>Trichoderma viride</i> en plantas viejas	2	2	5	1	1	5
T 2	A1B2	<i>Trichoderma viride</i> en plantas nuevas	1	5	1	2	5	1
T 3	A2B1	<i>Trichoderma harzianum</i> en plantas viejas	1	1	1	1	1	1
T4	A2B2	<i>Trichoderma harzianum</i> en plantas nuevas	1	1	1	1	1	1
T5	A3B1	Sin <i>Trichoderma</i> en plantas viejas	5	3	3	5	4	3
T6	A3B2	Sin <i>Trichoderma</i> en plantas nuevas	5	2	2	5	3	3

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

#### 4. VIGOR DE LA PLANTA.

##### a. A los 4 meses.

El análisis de varianza para el vigor de la planta (Cuadro8), presentó diferencias estadísticas significativas en el Factor B (Edad de la planta); mientras que el Factor A (Fungicidas de orden biológico) y la Interacción (A x B) no presentaron diferencias significativas.

El promedio del vigor de la planta fue 2.87 y el coeficiente de variación 17.76 %

**CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE LA PLANTA.**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	7,73					
A (Fungicidas)	2	2,20	1,10	4,24	4,26	6,93	ns
B (Edad de la planta)	1	2,30	2,30	8,89	5,12	9,33	*
Int AB	2	0,90	0,45	1,73	4,26	6,93	ns
Error	12	2,33	0,26				
CV %			17,76				
Media			2,87				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

La prueba de Tukey al 5% del vigor de las plantas referente al Factor B (Edad de la planta, (Cuadro 9) tenemos en el rango “A” el factor B1 (Edad vieja) con un valor de 3.3, mientras que en el rango “B” se ubica el factor B2 (Edad nueva) con un valor de 2.5.

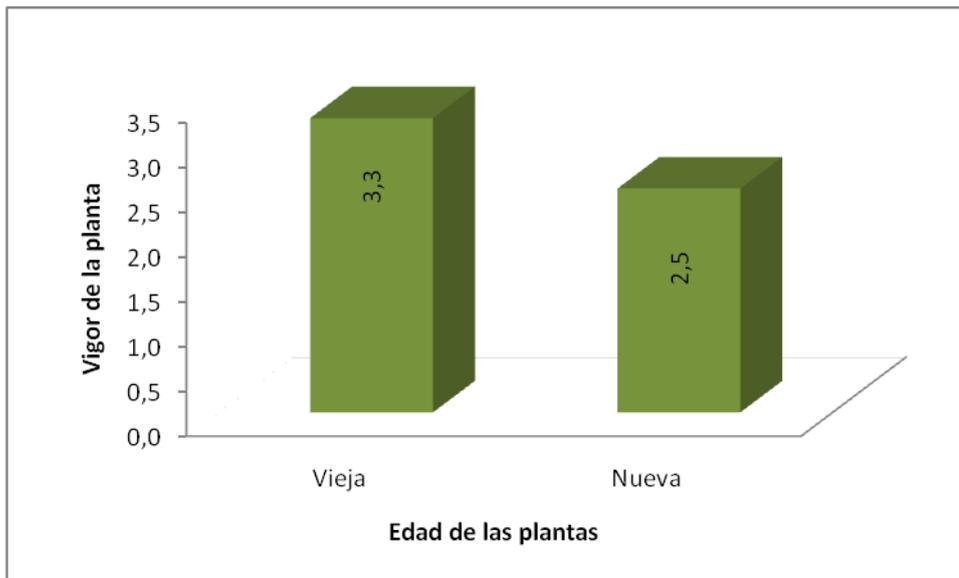
**CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL VIGOR DE LA PLANTA DEL FACTOR B (EDAD DE LA PLANTA).**

Factor B (Edad de la planta)	Media	Rango
B1 (Edad vieja)	3,3	A
B2 (Edad nueva)	2,5	B

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

El vigor de la planta presenta al Factor B1 (Edad vieja) con el mejor vigor en comparación con las de edad nueva (Gráfico 3).



**GRÁFICO 3. VIGOR DE LAS PLANTAS REFERENTE A LA EDAD DE LA PLANTA (FACTOR B).**

**b. A los 6 meses.**

El análisis de varianza para el vigor de la planta a los 6 meses (Cuadro10), presentó diferencias estadísticas altamente significativas en el Factor A (Fungicidas de orden biológico); mientras que el Factor B (Edad de la planta) y la Interacción (A X B) no presentaron diferencias significativas.

El promedio del vigor de la planta a los 6 meses fue 2.50 y el coeficiente de variación 25.22 %.

**CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE LA PLANTA A LOS 6 MESES.**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	38,50					
A (Fungicidas)	2	22,33	11,17	8,74	3,89	6,93	**
B (Edad de la planta)	1	0,06	0,06	0,04	4,75	9,33	ns
Int AB	2	0,78	0,39	0,30	3,89	6,93	ns
Error	12	15,33	1,28				
CV %			25,22				
Media			2,50				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

La prueba de Tukey al 5% el vigor de las plantas referente al Factor A (Fungicidas de orden biológico), (Cuadro 11) tenemos en el rango “A” el Factor A1 (*Trichoderma harzianum*) con un valor de 3.67, mientras que en el rango “C” se ubica el factor A3 (Sin *Trichoderma*) con un valor de 1.00

**CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL VIGOR DE LA PLANTA EN EL FACTOR A (FUNGICIDAS DE ORDEN BIOLÓGICO).**

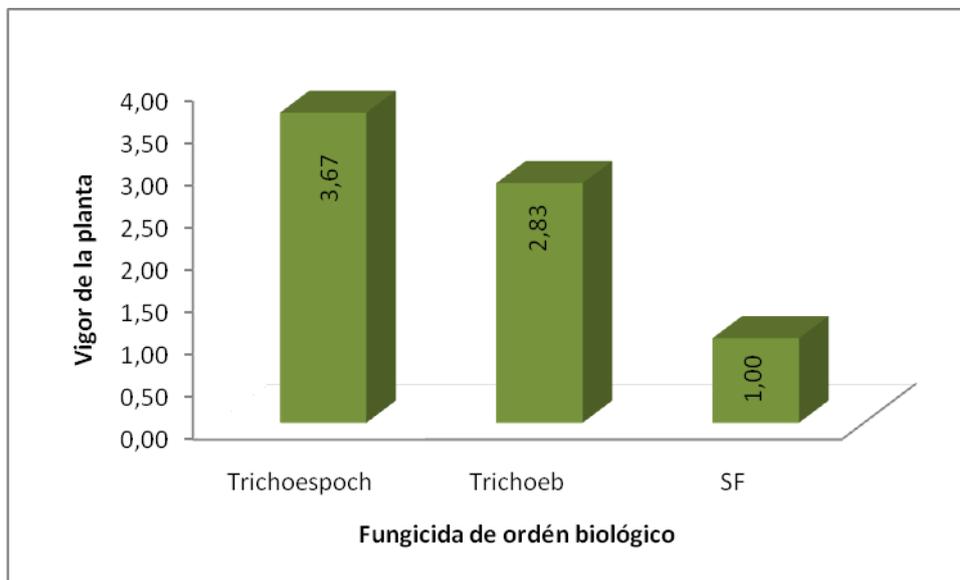
Factor A (Fungicidas de orden biológico)	Media	Rango
A2 ( <i>Trichoderma harzianum</i> )	3,67	A
A1 ( <i>Trichoderma viride</i> )	2,83	B
A3 (Sin <i>Trichoderma</i> )	1,00	C

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

El vigor de la planta lo ha presentado el Factor A1 (*Trichoderma harzianum*), lo que concuerda con lo expresado por SANTANA R. (2003), quién manifiesta que los

tratamientos en que se aplicó *Trichoderma harzianum* se evidenció un buen vigor de planta pasados los 15 días después de su inoculación. (Gráfico 4).



**GRÁFICO 4.** VIGOR DE LAS PLANTAS REFERENTE A LOS FUNGICIDAS DE ORDEN BIOLÓGICO (FACTOR A).

En un ensayo realizado por (ALLEN 1987, LOXTON y DONALD 1987), en el cual se evidenció que las plantas de mora respondieron a las aplicaciones de *Trichoderma harzianum*. Ello indicaría que *T. harzianum* estaría modulando la respuesta en esta especie que podría ser explicado por un aumento del desarrollo radicular, también reportado por varios autores como (BLANCHARD y BJÖRKMAN 1996, WINDHAM et al. 1986), lo que le permitiría a las plantas aprovechar el incremento en la disponibilidad de nutrientes lo que ha influido directamente en el vigor de las plantas de mora, ya que como se puede observar en nuestro ensayo que las plantas inoculadas con *T. harzianum*, han presentado un mejor vigor de plantas.

Otra posibilidad es que el haya contribuido a que los nutrientes importantes presentes en el suelo pero en forma no asimilable para las plantas se haya transformado a una forma disponible para su absorción, siendo el hongo el que mediante diferentes mecanismos permita su absorción. Esta hipótesis se respalda por la capacidad de liberar ácidos orgánicos que secuestran cationes y acidifican el microambiente alrededor de las raíces,

lo que es un mecanismo de solubilización de fósforo, manganeso, hierro y zinc lo cual ha sido mencionado por por (ALLEN 1987, LOXTON y DONALD 1987).

## 5. NÚMERO DE RAMAS PRIMARIAS, SECUNDARIAS Y TERCARIAS.

### a. Ramas primarias.

#### 1) A los 4 meses.

Según el análisis de varianza para el número de ramas primarias (Cuadro12), se observa diferencias altamente significativas para el Factor B (Edad de la planta), mientras que para el Factor A (Fungicidas de orden biológico) y para la Interacción (A x B) no presentó diferencias significativas.

En promedio el número de ramas primarias fue 2.78 y el coeficiente de variación 17.99 %.

**CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS PRIMARIAS.**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	65,11					
A (Fungicidas)	2	0,78	0,39	0,10	3,89	6,93	ns
B (Edad de la planta)	1	14,22	14,22	3,56	4,75	9,33	**
Int AB	2	2,11	1,06	0,26	3,89	6,93	ns
Error	12	48,00	4,00				
CV %			17,99				
Media			2,78				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el número de ramas primarias referente al Factor B (Edad de la planta), (Cuadro 13; Gráfico 5) tenemos en el rango “A” el factor B1 (Edad vieja)

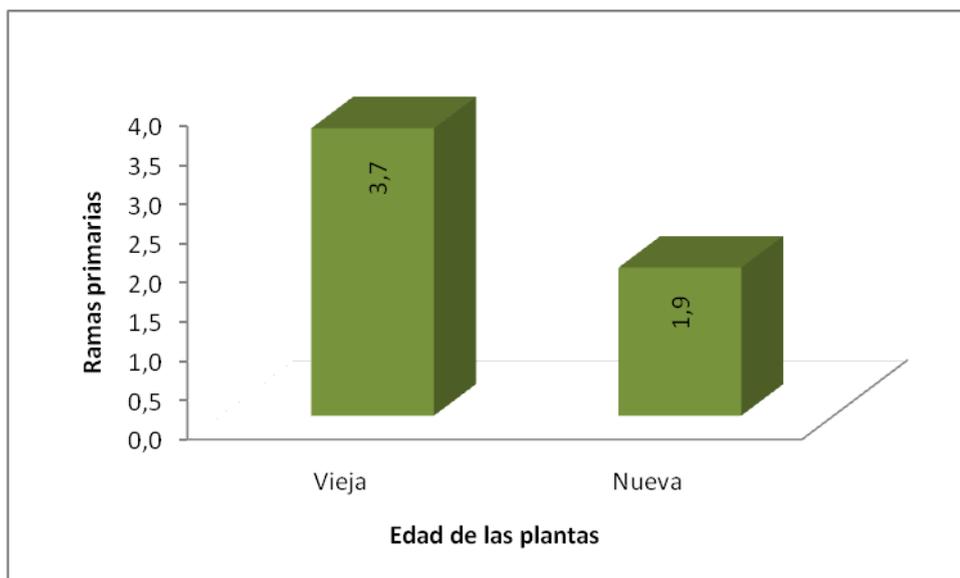
con un valor de 3.7, mientras que en el rango “B” se ubica el factor B2 (Edad nueva) con un valor de 1.9

**CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE RAMAS PRIMARIAS EN EL FACTOR B (EDAD DE LA PLANTA).**

<b>Factor B (Edad Planta)</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
B1 (Edad vieja)	3,7	A
B2 (Edad nueva)	1,9	B

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012



**GRÁFICO 5. NÚMERO DE RAMAS PRIMARIAS REFERENTE A LA EDAD DE LA PLANTA (FACTOR B).**

Según estudios realizados por (MARCO ANTONIO VÁSQUEZ, 2004) en el cuál el número de ramas de mora es superior en plantas de edad madura, ya que estas con el tiempo han ido aumentando su contenido de lignina la cual le hace más resistente a enfermedades como la marchitez, motivo por el cual estas ramas en plantas jóvenes se enferman con facilidad y mueren. En el presente ensayo se evaluaron plantas jóvenes, como parte de los factores en estudio.

2) **A los 6 meses.**

Según el análisis de varianza para el número de ramas primarias a los 6 meses (Cuadro14), no presentó diferencias significativas para ningún Factor, incluida la Interacción (A x B).

En promedio el número de ramas primarias a los 6 meses fue 3.39 y el coeficiente de variación 11.43 %.

**CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS PRIMARIAS A LOS 6 MESES.**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	86,28					
A (Fungicidas)	2	10,78	5,39	1,24	3,89	6,93	ns
B (Edad de la planta)	1	16,06	16,06	3,71	4,75	9,33	ns
Int AB	2	7,44	3,72	0,86	3,89	6,93	ns
Error	12	52,00	4,33				
CV %			11,43				
Media			3,39				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

**b. Ramas secundarias.**

1) **A los 4 meses.**

Según el análisis de varianza para el número de ramas secundarias (Cuadro15), se observa diferencias significativas para el Factor B (Edad de la planta), mientras que para el Factor A (Fungicidas de orden biológico) y para la Interacción (A x B) no presentó diferencias significativas

En promedio el número de ramas secundarias fue 9.83 y el coeficiente de variación 5.12 %.

**CUADRO 15.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS SECUNDARIAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	664,50					
A (Fungicidas)	2	4,00	2,00	0,05	3,89	6,93	ns
B (Edad de la planta)	1	93,39	93,39	2,28	4,75	9,33	*
Int AB	2	75,11	37,56	0,92	3,89	6,93	ns
Error	12	492,00	41,00				
CV %			5,12				
Media			9,83				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

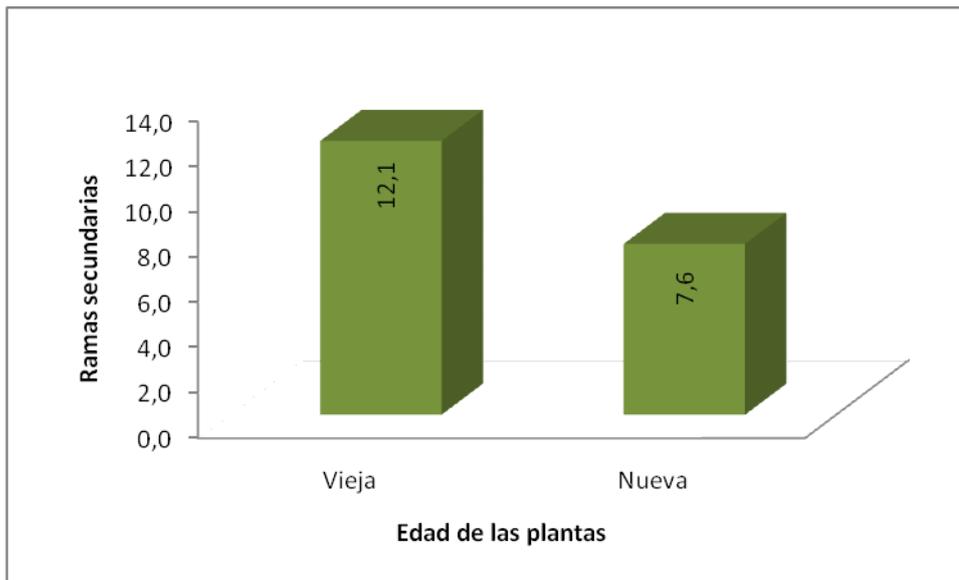
La prueba de Tukey al 5% para el número de ramas secundarias referente al Factor B (Edad de la planta), (Cuadro 16; Gráfico 6) tenemos en el rango “A” el factor B1 (Edad vieja) con un valor de 12.1, mientras que en el rango “B” se ubica el factor B2 (Edad nueva) con un valor de 7.6.

**CUADRO 16.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE RAMAS SECUNDARIAS EN EL FACTOR B (EDAD DE LA PLANTA).

Factor B (Edad Planta)	Media	Rango
B1 (Edad vieja)	12,1	A
B2 (Edad nueva)	7,6	B

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012



**GRÁFICO 6. NÚMERO DE RAMAS SECUNDARIAS REFERENTE A LA EDAD DE LA PLANTA (FACTOR B).**

Williams y Sobering (1993) señalan valores superiores a 10, en cuanto al número de ramas secundarias en las plantas de mora con un adecuado manejo agronómico con criterios de diagnóstico e investigación, el cual viene dado por la correcta poda de las mismas. En esta investigación se alcanzan valores de 12.1 para las plantas de edad vieja, lo que se puede atribuir a la presencia de ramas primarias fuertes que sostienen y alimentan estas ramas secundarias.

## 2) A los 6 meses.

Según el análisis de varianza para el número de ramas secundarias a los 6 meses (Cuadro17), se observa diferencias significativas para el Factor B (Edad de la planta), mientras que para el Factor A (Fungicidas de orden biológico) y para la Interacción (A x B) no presentó diferencias significativas

En promedio el número de ramas secundarias fue 12.11 y el coeficiente de variación 13.93 %.

**CUADRO 17.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS SECUNDARIAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	1213,78					
A (Fungicidas)	2	176,78	88,39	2,07	3,89	6,93	ns
B (Edad de la planta)	1	272,22	272,22	6,38	4,75	9,33	*
Int AB	2	252,78	126,39	2,96	3,89	6,93	ns
Error	12	512,00	42,67				
CV %			13,93				
Media			12,11				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

La prueba de Tukey al 5% para el número de ramas secundarias referente al Factor B (Edad de la planta), (Cuadro 18) tenemos en el rango “A” el factor B1 (Edad vieja) con un valor de 16.0, mientras que en el rango “B” se ubica el factor B2 (Edad nueva) con un valor de 8.2.

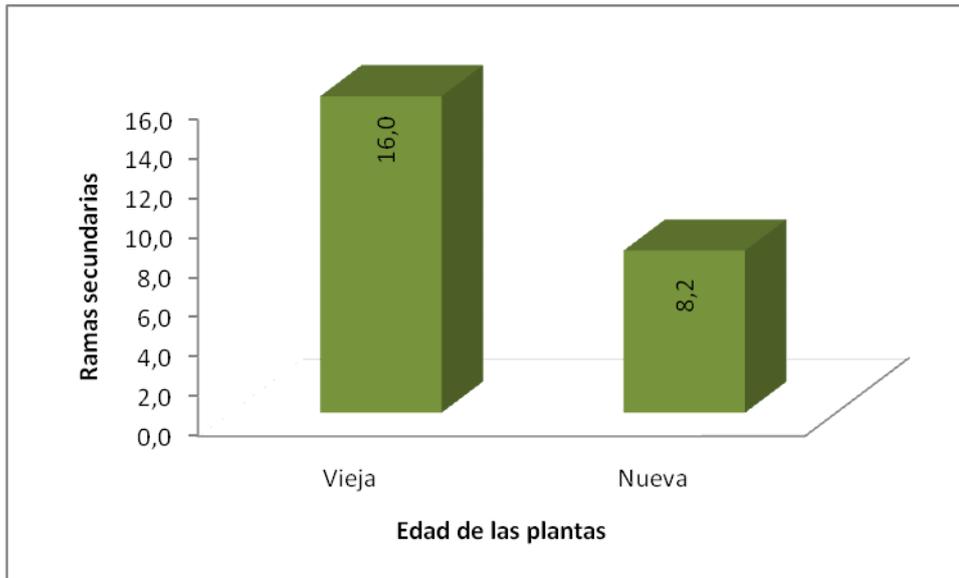
**CUADRO 18.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE RAMAS SECUNDARIAS EN EL FACTOR B (EDAD DE LA PLANTA).

Factor B (Edad Planta)	Media	Rango
B1 (Edad vieja)	16,0	A
B2 (Edad nueva)	8,2	B

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

El número de ramas secundarias presenta a las planta de edad viejas con el mayor número de estas en comparación con las de edad nueva (Gráfico 7).



**GRÁFICO 7. NÚMERO DE RAMAS SECUNDARIAS REFERENTE A LA EDAD DE LA PLANTA (FACTOR B).**

Williams y Sobering (1993) señalan valores superiores a 10, en cuanto al número de ramas secundarias en las plantas de mora con un adecuado manejo agronómico con criterios de diagnóstico e investigación, el cual viene dado por la correcta poda de las mismas. En esta investigación se alcanzan valores de 16 para las plantas de edad vieja, lo que se puede atribuir a la presencia de ramas primarias fuertes que sostienen y alimentan estas ramas secundarias. Y al buen manejo con las podas de mantenimiento o poda fitosanitaria que promueve la emisión de ramas secundarias.

**c. Terciarias.**

**1) A los 4 meses.**

Según el análisis de varianza para el número de ramas Terciarias (Cuadro19), existen diferencias estadísticas altamente significativas para los Factores A (Fungicidas de orden biológico) y B (Edad de la planta), así también para la Interacción (A x B).

En promedio el número de ramas terciarias fue 4.07 y el coeficiente de variación 15.89 %.

**CUADRO 19** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS TERCIARIAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	14	692,93					
A (Fungicidas)	2	212,05	106,03	49,79	4,26	8,02	**
B (Edad de la planta)	1	283,50	283,50	133,12	5,12	10,56	**
Int AB	2	178,21	89,11	41,84	4,26	8,02	**
Error	9	19,17	2,13				
CV %			15,89				
Media			4,07				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

La prueba de Tukey al 5% para la Interacción (A x B) de los fungicidas de orden biológico con la edad de la planta en el número de ramas terciarias, (Cuadro 20) tenemos en el rango “A”, a la Interacción A2B1 (*Trichoderma harzianum* en plantas viejas) con un valor de 17.3, mientras que en el rango “C” se ubican las interacciones A2B2 (*Trichoderma harzianum* en plantas nuevas), A3B2 (Sin *Trichoderma* en plantas nuevas) y A1B2 (*Trichoderma viride* en plantas nuevas) con valores de 1.3, 1.3 y 1.0 respectivamente. Los demás tratamientos se ubican en rangos intermedios.

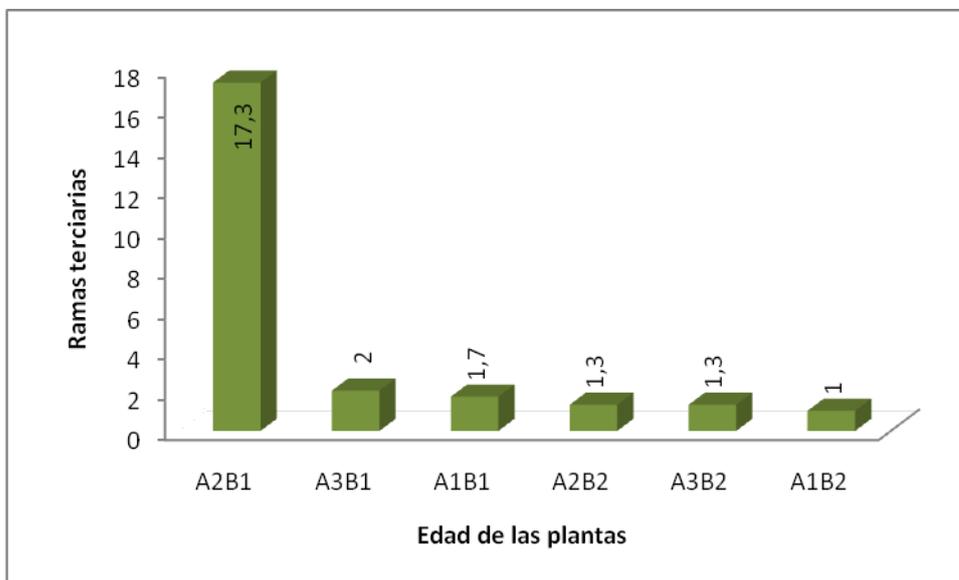
**CUADRO 20.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN EN EL NÚMERO DE RAMAS TERCIARIAS (A x B).

Interacción (A x B)	Media	Rango
A2B1 ( <i>Trichoderma harzianum</i> en plantas viejas)	17,3	A
A3B1 (Sin <i>Trichoderma</i> en plantas viejas)	2,0	B
A1B1 ( <i>Trichoderma viride</i> en plantas viejas)	1,7	B
A2B2 ( <i>Trichoderma harzianum</i> en plantas nuevas)	1,3	C
A3B2 (Sin <i>Trichoderma</i> en plantas nuevas)	1,3	C
A1B2 ( <i>Trichoderma viride</i> en plantas nuevas)	1,0	C

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

En la Interacción (A x B) de los fungicidas de orden biológico con la edad de la planta en el número de ramas terciarias presenta a *Trichoderma harzianum* en plantas de edad viejas con el mayor número de estas en comparación con las de edad nueva (Gráfico 8).



**GRÁFICO 8.** NÚMERO DE RAMAS TERCIARIAS EN LA INTERACCIÓN (A x B).

(Eastburn y Butler 1988). Dicen que la mayoría de los estudios existentes sobre estimulación de crecimiento de ramas de plantas generado por *Trichoderma* spp. no abordan la dinámica del hongo. Ello concuerda con otros autores que han reportado que

poblaciones de *T. harzianum* estarían asociadas con la nutrición de la planta la cual se daría de mayor forma en planta adultas por tener mayor cantidad de raíces que asimilen estos nutrientes que son puestos a disposición por el hongo. Lo que concuerda con nuestra investigación ya que el tratamiento T3 (A2B1) (*Trichoderma harzianum* en planta viejas) ha presentado mayor número de ramas terciarias.

## 2) A los 6 meses.

Según el análisis de varianza para el número de ramas Terciarias (Cuadro 21), existen diferencias estadísticas altamente significativas para los Factores A (Fungicidas de orden biológico) y B (Edad de la planta), así también para la Interacción (A x B).

En promedio el número de ramas terciarias fue 5.72 y el coeficiente de variación 23.98 %.

**CUADRO 21.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS TERCIARIAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	1555,61					
A (Fungicidas)	2	500,78	250,39	39,54	3,89	6,93	**
B (Edad de la planta)	1	440,06	440,06	69,48	4,75	9,33	**
Int AB	2	538,78	269,39	42,54	3,89	6,93	**
Error	12	76,00	6,33				
CV %			23,98				
Media			5,72				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

La prueba de Tukey al 5% para la Interacción (A x B) de los fungicidas de orden biológico con la edad de la planta en el número de ramas terciarias, (Cuadro 22) tenemos en el rango "A", a la Interacción A2B1 (*Trichoderma harzianum* en plantas viejas) con un valor de 25.67, mientras que en el rango "E" se ubican las interacciones A2B2 (*Trichoderma*

*harzianum* en plantas nuevas) y A3B2 (Sin *Trichoderma* en plantas nuevas) con valores de 0.33 y 0.0 respectivamente. Los demás tratamientos se ubican en rangos intermedios.

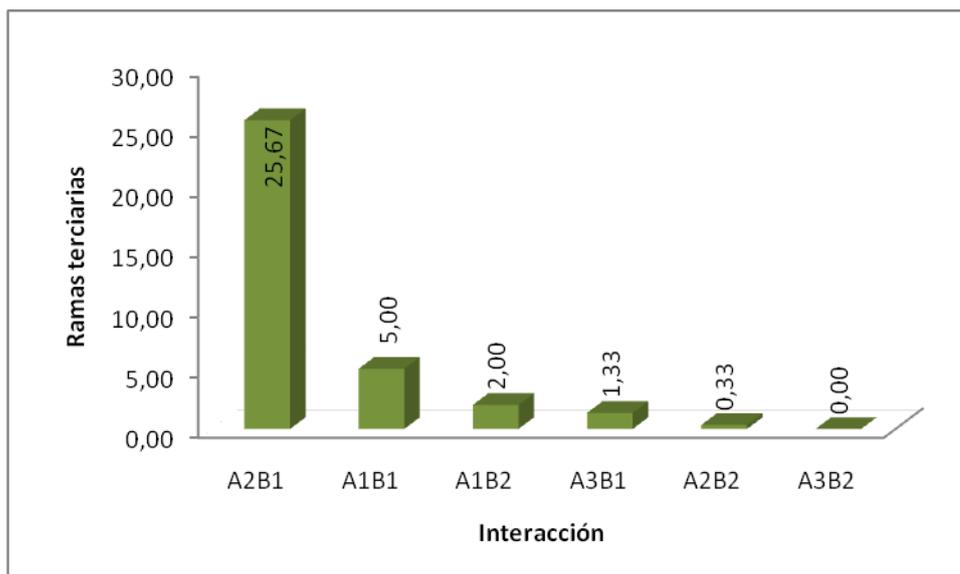
**CUADRO 22.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN EN EL NÚMERO DE RAMAS TERCIARIAS (A x B).

Interacción (A x B)	Media	Rango
A2B1 ( <i>Trichoderma harzianum</i> en plantas viejas)	25,67	A
A1B1 ( <i>Trichoderma viride</i> en plantas viejas)	5,00	B
A1B2 ( <i>Trichoderma viride</i> en plantas nuevas)	2,00	C
A3B1 (Sin <i>Trichoderma</i> en plantas viejas)	1,33	D
A2B2 ( <i>Trichoderma harzianum</i> en plantas nuevas)	0,33	E
A3B2 (Sin <i>Trichoderma</i> en plantas nuevas)	0,00	E

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

En la Interacción (A x B) de los fungicidas de orden biológico con la edad de la planta en el número de ramas terciarias presenta a *Trichoderma harzianum* en las planta de edad viejas con el mayor número de estas en comparación con las de edad nueva (Gráfico 9).



**GRÁFICO 9.** NÚMERO DE RAMAS TERCIARIAS EN LA INTERACCIÓN (A x B) A LOS 6 MESES.

(Eastburn y Butler 1988). Dicen que la mayoría de los estudios existentes sobre estimulación de crecimiento de ramas de plantas generado por *Trichoderma* spp. no abordan la dinámica del hongo. Ello concuerda con otros autores que han reportado que poblaciones de *T. harzianum* estarían asociadas con la nutrición de la planta la cual se daría de mayor forma en planta adultas por tener mayor cantidad de raíces que asimilen estos nutrientes que son puestos a disposición por el hongo. Lo que concuerda con nuestra investigación ya que el tratamiento T3 (A2B1) (*Trichoderma harzianum* en planta viejas) ha presentado mayor número de ramas terciarias a los 6 meses de transcurrida la investigación.

## 6. INICIO DE LA FLORACIÓN.

El análisis de varianza para el inicio de la floración (Cuadro23), no presentó diferencias estadísticas significativas para ningún Factor ni la Interacción (A x B).

El promedio de días a la floración fue 23.94 y el coeficiente de variación 19.35 %.

### CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL INICIO DE LA FLORACIÓN.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	2112,94					
A (Fungicidas)	2	335,44	167,72	1,20	3,89	6,93	ns
B (Edad de la planta)	1	46,72	46,72	0,33	4,75	9,33	ns
Int AB	2	55,44	27,72	0,20	3,89	6,93	ns
Error	12	1675,33	139,61				
CV %			19,35				
Media			23,94				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

## 7. NÚMERO DE YEMAS.

El análisis de varianza para el número de yemas (Cuadro 24), presentó diferencias significativas para el Factor A (Fungicidas de orden biológico), mientras que para el Factor B (Edad de la planta) y la Interacción (A x B) no existió diferencias significativas.

El promedio de número de yemas fue 7.33 y el coeficiente de variación 8.32 %.

**CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE YEMAS.**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	2684,00					
A (Fungicidas)	2	846,33	423,17	4,11	3,89	6,93	*
B (Edad de la planta)	1	37,56	37,56	0,37	4,75	9,33	ns
Int AB	2	565,44	282,72	2,75	3,89	6,93	ns
Error	12	1234,67	102,89				
CV %			8,32				
Media			7,33				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

En la prueba de Tukey al 5% para el número de yemas (Cuadro 25), tenemos que en el rango “A” se ubican el factor A2 (*Trichoderma harzianum*) con un valor de 17.17; mientras que en el rango “C” se ubica el Factor “A3 (Sin *Trichoderma*) con un valor de 2.50; El factor A1 (*Trichoderma viride*) se encuentra en un rango intermedio.

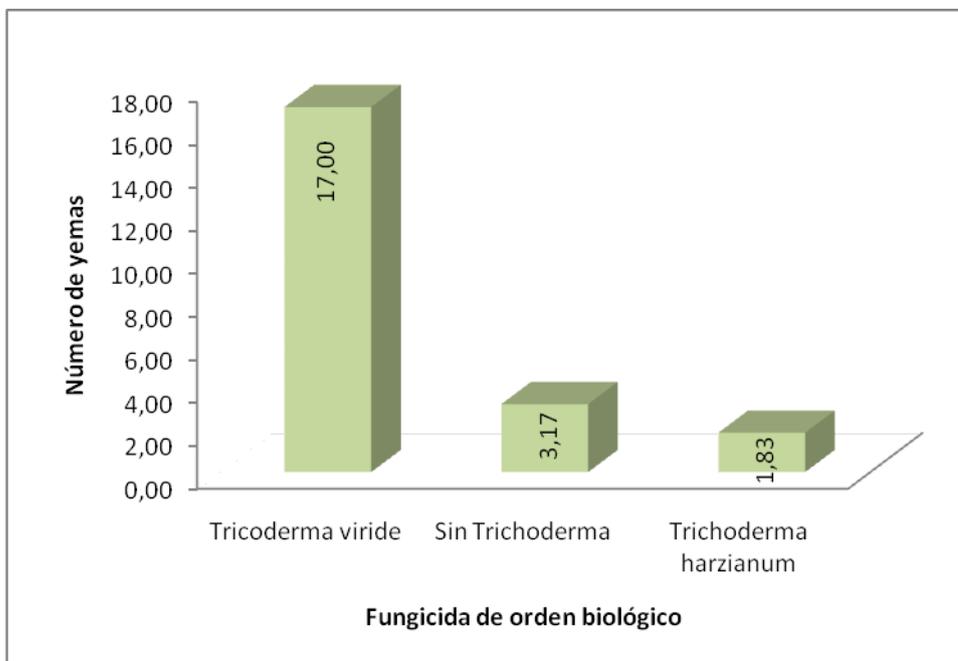
**CUADRO 25.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE YEMAS

<b>Factor A (Fungicidas de orden biológico)</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
A1 ( <i>Trichoderma viride</i> )	17,00	A
A3 (Sin <i>Trichoderma</i> )	3,17	B
A2 ( <i>Trichoderma harzianum</i> )	1,83	C

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

El número de yemas mayor número lo ha presentado *Trichoderma viride* (Gráfico10).



**GRÁFICO 10.** NÚMERO DE YEMAS EN LOS FUNGICIDAS DE ORDEN BIOLÓGICO (FACTOR A).

Según Pati et al., 2004. En promedio general la formación de yemas en el T1 que consistió en la aplicación de 0.2 g/L/planta de *T. viride* fue en promedio 9.8, siendo el menor promedio; con el T2 que consistió en 0.13 g/L/planta de *T. viride* obtuvo 11.20 yemas en promedio; mientras que el tratamiento que T3 (dosis baja) que consistió en 0.06 g/L/planta se obtuvo un número de yemas de 16.70. Lo que concuerda con la investigación

en la cual se inoculo *Trichoderma viride* a razón de 150 g/ha equivalente a 0,1 g/planta y con la cual obtuvimos un número promedio de 17 yemas.

## 8. NÚMERO DE FLORES ABIERTAS.

Según el análisis de varianza para el número de flores abiertas (Cuadro26), no existen diferencias estadísticas significativas para los Factores A (Fungicidas de orden biológico) y B (Edad de la planta), así también para la Interacción (A x B).

En promedio el número de flores abiertas fue 1.28 y el coeficiente de variación 4.07 %.

**CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE FLORES ABIERTAS.**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	59,61					
A (Fungicidas)	2	6,78	3,39	1,00	3,89	6,93	ns
B (Edad de la planta)	1	6,72	6,72	1,98	4,75	9,33	ns
Int AB	2	5,44	2,72	0,80	3,89	6,93	ns
Error	12	40,67	3,39				
CV %			4,07				
Media			1,28				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

## 9. FRUTO CUAJADO.

El análisis de varianza para el cuajado de fruto (Cuadro27), no presentó diferencias estadísticas significativas para ningún factor ni para la Interacción (A x B).

El promedio el cuajado de fruto fue 3.17 y el coeficiente de variación 7.08 %.

**CUADRO 27. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS FRUTOS CUAJADOS.**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	794,50					
A (Fungicidas)	2	49,00	24,50	0,57	3,89	6,93	ns
B (Edad de la planta)	1	180,50	180,50	4,20	4,75	9,33	ns
Int AB	2	49,00	24,50	0,57	3,89	6,93	ns
Error	12	516,00	43,00				
CV %			7,08				
Media			3,17				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

## 10. FRUTOS DESARROLLADOS.

El análisis de varianza para los frutos desarrollados (Cuadro28), no presentó diferencias estadísticas significativas para ningún factor ni para la Interacción (A x B).

El promedio los frutos desarrollados fue 2.67 y el coeficiente de variación 0.79 %.

**CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS FRUTOS DESARROLLADOS.**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	640,00					
A (Fungicidas)	2	48,00	24,00	0,69	3,89	6,93	ns
B (Edad de la planta)	1	128,00	128,00	3,69	4,75	9,33	ns
Int AB	2	48,00	24,00	0,69	3,89	6,93	ns
Error	12	416,00	34,67				
CV %			0,79				
Media			2,67				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

## 11. FRUTOS MADUROS.

El análisis de varianza para los frutos maduros (Cuadro29), no presentó diferencias estadísticas significativas para ningún factor ni para la Interacción (A x B).

El promedio los frutos maduros fue 2.00 y el coeficiente de variación 8.22 %.

**CUADRO 29. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS FRUTOS MADUROS.**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	396,00					
A (Fungicidas)	2	37,00	18,50	0,89	3,89	6,93	ns
B (Edad de la planta)	1	72,00	72,00	3,46	4,75	9,33	ns
Int AB	2	37,00	18,50	0,89	3,89	6,93	ns
Error	12	250,00	20,83				
CV %			8,22				
Media			2,00				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

## 12. TAMAÑO DEL FRUTO.

### a. Diámetro del fruto.

El análisis de varianza para el diámetro del fruto (Cuadro30), presentó diferencias estadísticas significativas para el Factor A (Fungicidas de orden biológico); mientras que para el factor B (Edad de la planta) y la Interacción (A x B) no se presentaron diferencias estadísticas significativas.

El promedio para el diámetro del fruto fue 1.52 cm. y el coeficiente de variación 5.68 %.

**CUADRO 30.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL DIÁMETRO DEL FRUTO.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	21,16					
A (Fungicidas)	2	7,73	3,86	4,86	3,89	6,93	*
B (Edad de la planta)	1	1,68	1,68	2,11	4,75	9,33	ns
Int AB	2	2,21	1,10	1,39	3,89	6,93	ns
Error	12	9,55	0,80				
CV %			5,68				
Media			1,52				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

En la prueba de Tukey al 5% para el diámetro del fruto (Cuadro 31), tenemos que en el rango “A” se ubican el factor A2 (*Trichoderma harzianum*) con un valor de 2.39 cm.; mientras que en el rango “B” se ubican los Factores A3 (Sin *Trichoderma*) y A1 (*Trichoderma viride*) con valores de 1.37 y 0.80 cm. respectivamente.

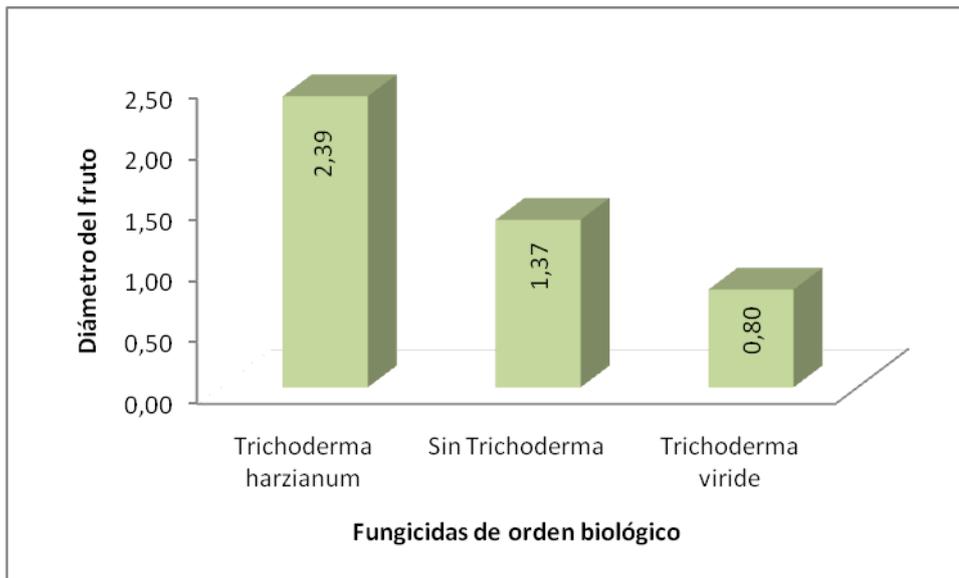
**CUADRO 31.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL DIÁMETRO DEL FRUTO EN EL FACTOR A (FUNGICIDAS DE ORDEN BIOLÓGICO).

Factor A (Fungicidas de orden biológico)	Media	Rango
A2 ( <i>Trichoderma harzianum</i> )	2,39	A
A3 (Sin <i>Trichoderma</i> )	1,37	B
A1 ( <i>Trichoderma viride</i> )	0,80	B

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

El mejor diámetro del fruto lo ha presentado *Trichoderma harzianum* (Gráfico 11).



**GRÁFICO 11. DIÁMETRO DEL FRUTO EN RELACIÓN A LOS FUNGICIDAS DE ORDEN BIOLÓGICO (FACTOR A).**

AVILÁN L. 2008. Manifiesta que el fruto tiende a expandirse a un ritmo más lento conforme se acerca a la época de cosecha, lo cual es aún más notorio en el último período evaluado, con un aumento de tan solo 7% de su diámetro. Lo cual se ve afectado cuando la planta está enferma o afectada por algún organismo patógeno que esté afectando las funciones de absorción de la planta como es el caso de la marchitez la cual daña el sistema radicular ocasionando que la planta no pueda absorber nutrientes, es ahí donde entra *Trichoderma harzianum*, cuyo hongo se encarga de controlar y liberar a la planta de esta amenaza, logrando que esta pueda nutrirse y sobrevivir al ataque del organismo patógeno y así también lograr obtener una buena producción y por ende un buen diámetro de frutos. Así demostrándose en nuestra investigación ya que *T. harzianum* ha permitido que las plantas que presentaban marchitez obtengan buenos frutos con un buen diámetro.

**b. Longitud del fruto.**

El análisis de varianza para la longitud del fruto (Cuadro32), presentó diferencias estadísticas significativas para el Factor A (Fungicidas de orden biológico); mientras que para el factor B (Edad de la planta) y la Interacción (A x B) no se presentaron diferencias estadísticas significativas.

El promedio para la longitud del fruto fue 1.36 cm. y el coeficiente de variación 0.12 %.

**CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD DEL FRUTO.**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	16,83					
A (Fungicidas)	2	5,99	2,99	4,62	3,89	6,93	*
B (Edad de la planta)	1	1,27	1,27	1,96	4,75	9,33	ns
Int AB	2	1,78	0,89	1,37	3,89	6,93	ns
Error	12	7,78	0,65				
CV %			0,12				
Media			1,36				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

En la prueba de Tukey al 5 % para la longitud del fruto (Cuadro 33), tenemos que en el rango “A” se ubica el Factor A2 (*Trichoderma harzianum*) con un valor de 2.11 cm.; mientras que en el rango “B” se ubican los Factores A3 (Sin *Trichoderma*) y A2 (*Trichoderma viride*) con valores de 1.26 y 0.71 cm. respectivamente.

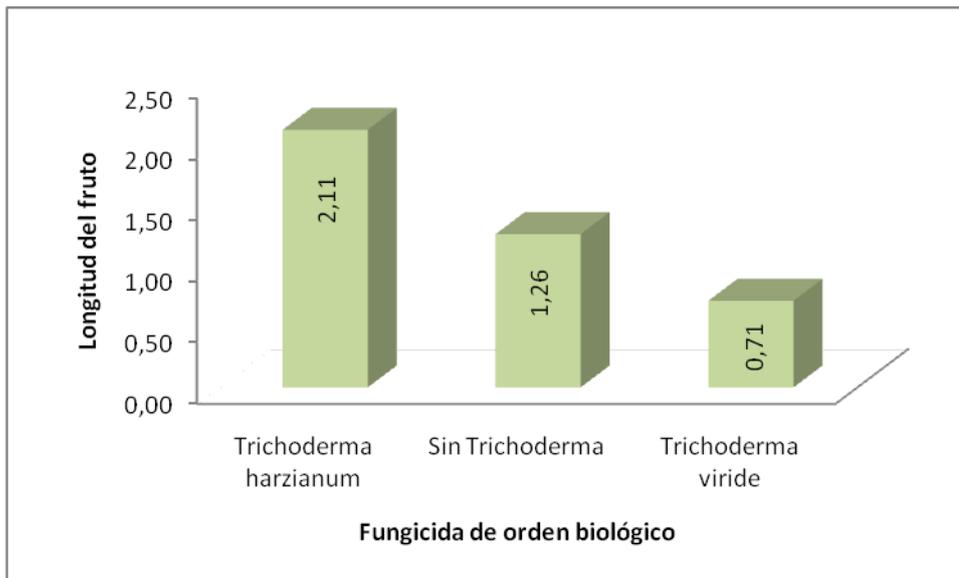
**CUADRO 33. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA LONGITUD DEL FRUTO.**

Factor A (Fungicidas de orden biológico)	Media	Rango
A2 ( <i>Trichoderma harzianum</i> )	2,11	A
A3 (Sin <i>Trichoderma</i> )	1,26	B
A1 ( <i>Trichoderma viride</i> )	0,71	B

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

La mejor longitud del fruto lo ha presentado *Trichoderma harzianum* (Gráfico 12).



**GRÁFICO 12.** LONGITUD DEL FRUTO EN RELACIÓN A LOS FUNGICIDAS DE ORDEN BIOLÓGICO (FACTOR A).

(Richardson y Bond 2011), manifiestan que la aplicación de fungicidas de orden biológico como *Trichoderma harzianum* en el control de enfermedades como la marchitez generaría un incremento en el tamaño de los frutos de las plantas que han sido tratadas con este, ya que aumentan su capacidad de absorción de agua así como nutrientes disueltos en ella, lo que finalmente mejorarían la capacidad productiva de la planta, alcanzando un umbral que desencadene la estimulación de producción de las plantas de mora. Lo que se puede observar en esta investigación que las planta tratadas con *T. harzianum* han presentado mayor longitud del fruto.

### 13. NÚMERO DE RAMAS PRODUCTIVAS Y VEGETATIVAS.

#### a. Número de ramas productivas.

El análisis de varianza para el número de ramas productivas (Cuadro34), presento diferencias altamente significativas para el Factor B (Edad de la planta); para el Factor A (Fungicidas de orden biológico) presentó diferencias significativas; mientras que para la Interacción (A x B) no presentó diferencias estadísticas significativas.

El promedio para el número de ramas productivas fue 19.44 y el coeficiente de variación 12.07 %.

**CUADRO 34.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS PRODUCTIVAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	6532,44					
A (Fungicidas)	2	3860,11	1930,06	13,25	3,89	6,93	**
B (Edad de la planta)	1	722,00	722,00	4,96	4,75	9,33	*
Int AB	2	202,33	101,17	0,69	3,89	6,93	ns
Error	12	1748,00	145,67				
CV %			12,07				
Media			19,44				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

En la prueba de Tukey al 5 % para el Factor A (Fungicidas de orden biológico); (Cuadro 35), tenemos que en el rango “A” se ubica el factor A2 (*Trichoderma harzianum*) con un valor de 37.83; en el rango “B” se ubica el Factor A1 (*Trichoderma viride*) y finalmente en el rango “C” se ubica A3 (Sin *Trichoderma*) con un valor de 2.00.

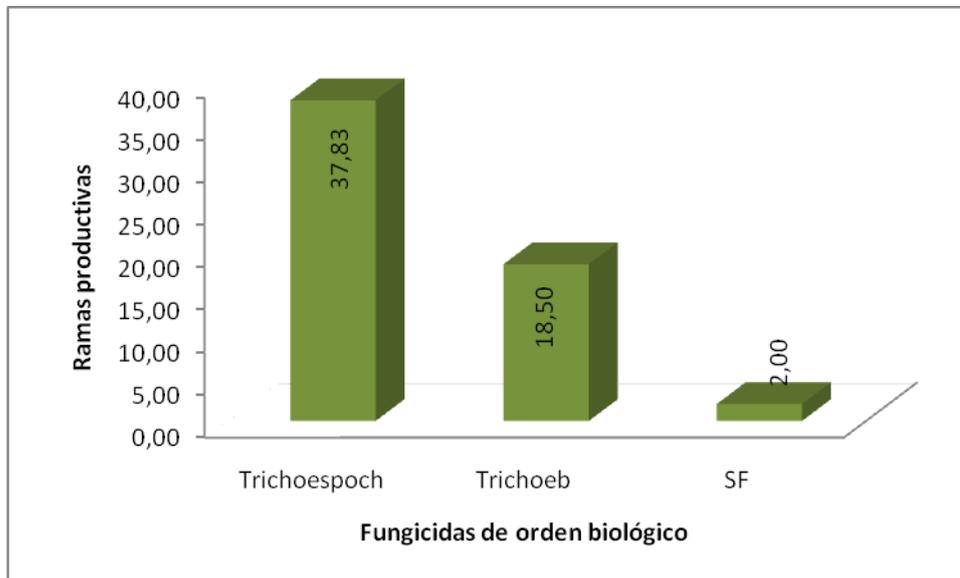
**CUADRO 35.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE RAMAS PRODUCTIVAS.

Factor A (Fungicidas de orden biológico)	Media	Rango
A2 ( <i>Trichoderma harzianum</i> )	37,83	A
A1 ( <i>Trichoderma viride</i> )	18,50	B
A3 (Sin <i>Trichoderma</i> )	2,00	C

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

El mayor número de ramas productivas en relación a los fungicidas lo ha presentado *Trichoderma harzianum* (Gráfico 13).



**GRÁFICO 13.** NÚMERO DE RAMAS PRODUCTIVAS EN EL FACTOR A (FUNGICIDAS DE ORDEN BIOLÓGICO).

En la prueba de Tukey al 5 % para el número de ramas productivas en relación a la edad de la planta (Cuadro 36), tenemos que en el rango “A” se ubican el factor B1 (Edad vieja) con un valor de 25.78; mientras que en el rango “B” se ubica el Factor B2 (Edad nueva) con un valor de 13.11.

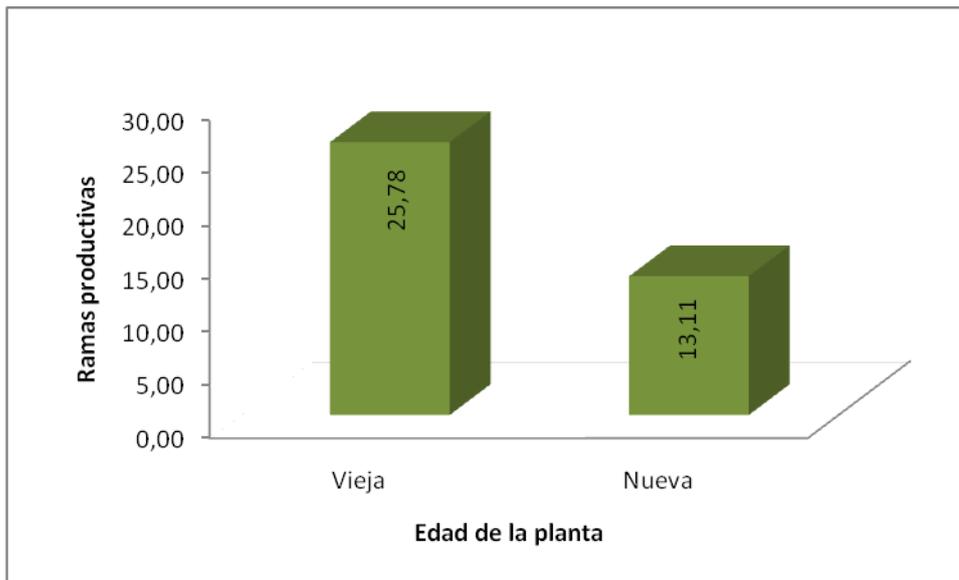
**CUADRO 36.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE RAMAS PRODUCTIVAS.

Factor B (Edad de la planta)	Media	Rango
B1 (Edad vieja)	25,78	A
B2 (Edad nueva)	13,11	B

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

El mayor número de ramas productivas lo ha presentado las plantas de edad vieja (Gráfico 14).



**GRÁFICO 14.** RAMAS PRODUCTIVAS EN LA EDAD DE LA PLANTA (FACTOR B).

Según INFOJARDIN (2008), los beneficios de *Trichoderma harzianum* son de estimular el crecimiento de los cultivos porque posee metabolitos que promueven los procesos de desarrollo en las plantas, promueve el crecimiento de raíces y pelos absorbentes, mejora la nutrición y absorción del agua, moviliza nutrientes en el suelo para las plantas, lo que ha ocasionado que en nuestra investigación obtengamos un promedio de 37,83 ramas productivas ya que han detenido el ataque de la enfermedad promoviendo el desarrollo de la planta de mora.

**b. Número de ramas vegetativas.**

El análisis de varianza para el número de ramas vegetativas (Cuadro37), presentó diferencias significativas para el Factor A (Fungicidas de orden biológico), para el Factor B (Edad de la planta) y la Interacción (A x B) no presentó diferencias estadísticas significativas.

El promedio para el número de ramas vegetativas fue 8.06 y el coeficiente de variación 7.11 %.

**CUADRO 37.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE RAMAS VEGETATIVAS.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	826,94					
A (Fungicidas)	2	353,44	176,72	6,05	3,89	6,93	*
B (Edad de la planta)	1	12,50	12,50	0,43	4,75	9,33	ns
Int AB	2	110,33	55,17	1,89	3,89	6,93	ns
Error	12	350,67	29,22				
CV %			7,11				
Media			8,06				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

En la prueba de Tukey al 5 % para el número de ramas vegetativas, Factor A (Fungicidas de orden biológico); (Cuadro 38), tenemos que en el rango “A” se ubica el Factor A2 (*Trichoderma harzianum*) con un valor de 13.67; en el rango “B” se ubica el Factor A3 (Sin *Trichoderma*) con un valor de 7.67 y finalmente en el rango “C” se ubica el Factor A1 (*Trichoderma viride*) con un valor de 2.83.

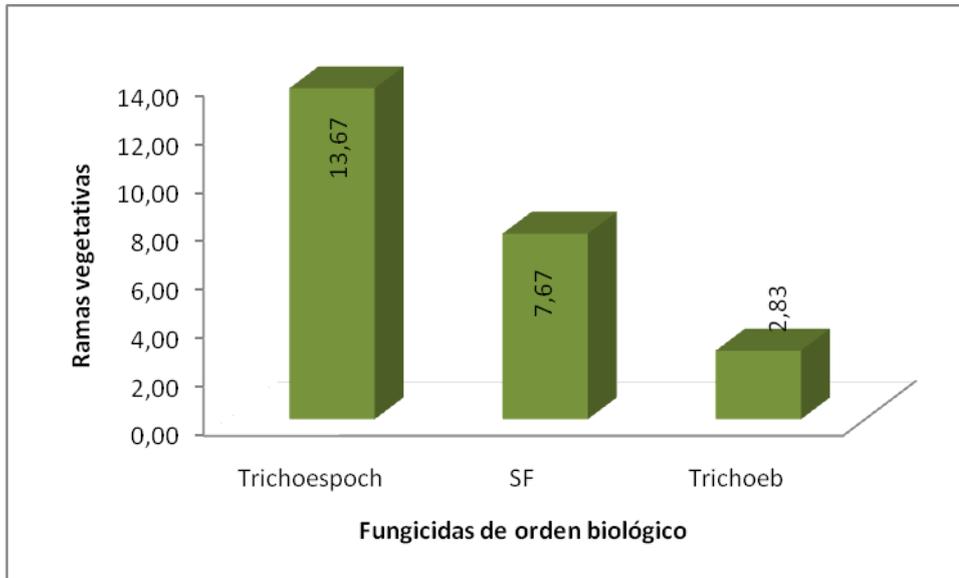
**CUADRO 38.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE RAMAS VEGETATIVAS.

Factor A (Fungicidas de orden biológico)	Media	Rango
A2 ( <i>Trichoderma harzianum</i> )	13,67	A
A3 (Sin <i>Trichoderma</i> )	7,67	B
A1 ( <i>Trichoderma viride</i> )	2,83	C

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

El mayor número de ramas vegetativas en relación a los fungicidas lo ha presentado *Trichoderma harzianum* (Gráfico 15).



**GRÁFICO 15.** NÚMERO DE RAMAS VEGETATIVAS EN EL FACTOR A (FUNGICIDAS DE ORDEN BIOLÓGICO).

Citado por ERAZO (2006), el cual menciona que al aplicar *T. Harzianum*, este actúa primeramente como bioestimulante de crecimiento radicular, promoviendo el desarrollo de la planta de mora, debido a la secreción de fitohormonas, permitiendo así una mejor asimilación de nutrientes y por ende una mayor producción de ramas entre estas las vegetativas, lo que concuerda con el ensayo en la que las plantas tratadas con *T. Harzianum* ha tenido una mayor cantidad de ramas vegetativas.

#### 14. LONGITUD DE LA RAMA MUESTRA.

##### a. A los 4 meses.

El análisis de varianza para la longitud de la rama muestra a los 4 meses (Cuadro39), no presentó diferencias estadísticas significativas para ningún factor ni para la Interacción (A x B).

El promedio para la longitud de rama muestra fue 12.56 y el coeficiente de variación 18.92 %.

**CUADRO 39. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD DE LA RAMA MUESTRA.**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	882,44					
A (Fungicidas)	2	201,44	100,72	1,84	3,89	6,93	ns
B (Edad de la planta)	1	8,00	8,00	0,15	4,75	9,33	ns
Int AB	2	16,33	8,17	0,15	3,89	6,93	ns
Error	12	656,67	54,72				
CV %			18,92				
Media			12,56				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

**b. A los 6 meses.**

El análisis de varianza para la longitud de la rama muestra a los 6 meses (Cuadro40), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para los Factores A y B; mientras que para la Interacción (A x B) no presentó diferencias significativas.

El promedio para la longitud de rama muestra fue 36.78 cm. y el coeficiente de variación 10.25 %.

**CUADRO 40. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA LONGITUD DE LA RAMA MUESTRA.**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	20295,11					
A (Fungicidas)	2	8468,11	4234,06	8,62	3,89	6,93	**
B (Edad de la planta)	1	5066,89	5066,89	10,32	4,75	9,33	**
Int AB	2	868,11	434,06	0,88	3,89	6,93	ns
Error	12	5892,00	491,00				
CV %			10,25				
Media			36,78				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

En la prueba de Tukey al 5 % para la longitud de la rama muestra en el Factor A (Fungicidas de orden biológico); (Cuadro 41), tenemos que en el rango “A” se ubica el Factor A2 (*Trichoderma harzianum*) con un valor de 67.33 cm; en el rango “B” se ubica el Factor A1 (*Trichoderma viride*) con un valor de 23.83 cm y finalmente en el rango “C” se ubica A3 (Sin *Trichoderma*) con un valor de 19.17 cm.

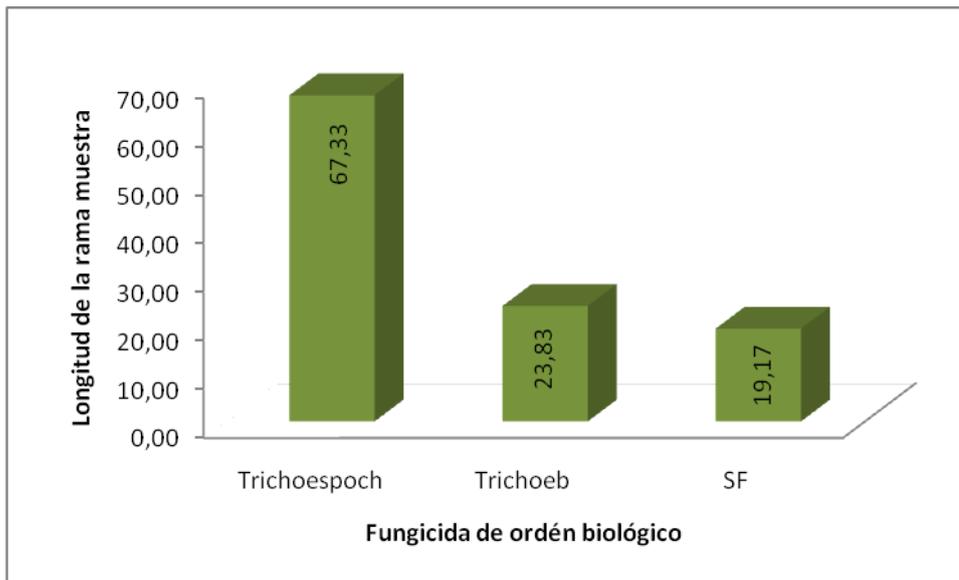
**CUADRO 41. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA LONGITUD DE LA RAMA MUESTRA.**

Factor A (Fungicidas de orden biológico)	Media	Rango
A2 ( <i>Trichoderma harzianum</i> )	67,33	A
A1 ( <i>Trichoderma viride</i> )	23,83	B
A3 (Sin <i>Trichoderma</i> )	19,17	C

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

La mayor longitud de la rama muestra en relación a los fungicidas lo ha presentado *Trichoderma harzianum* (Gráfico 16).



**GRÁFICO 16.** NÚMERO DE RAMAS PRODUCTIVAS EN EL FACTOR A (FUNGICIDAS DE ORDEN BIOLÓGICO).

En la prueba de Tukey al 5% para la longitud de la rama muestra en relación a la edad de la planta (Cuadro 42), tenemos que en el rango “A” se ubican el Factor B1 (Edad vieja) con un valor de 53.56; mientras que en el rango “B” se ubica el Factor B2 (Edad nueva) con un valor de 20.00.

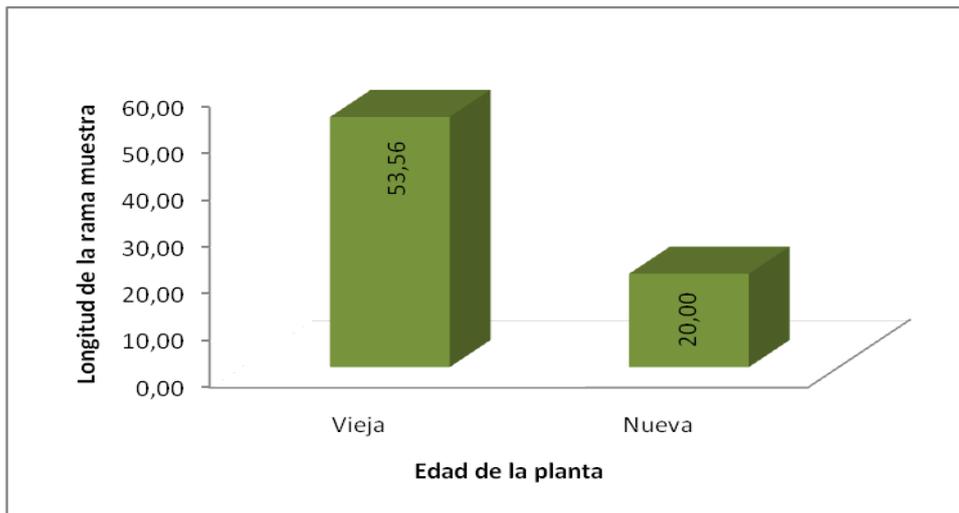
**CUADRO 42.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE RAMAS PRODUCTIVAS.

Edad de la planta	Media	Rango
B1 (Edad vieja)	53,56	A
B2 (Edad nueva)	20,00	B

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

La mayor longitud de la rama muestra lo ha presentado las plantas de edad vieja (Gráfico 17).



**GRÁFICO 17.** LONGITUD DE LA RAMA MUESTRA EN EL FACTOR B (EDAD DE LA PLANTA).

Según HANNA (2001), el aplicar *T. Harzianum*, se estimula de crecimiento y el desarrollo de la planta de mora, obteniendo una mayor longitud de ramas, lo que concuerda con el ensayo en la que las plantas tratadas con *T. Harzianum* ha tenido una mayor longitud de las ramas muestra. Así también se ha podido observar que la edad de la planta ha influenciado mucho por ser unas plantas ya implantadas en el medio. Lo que ha sido corroborado por SANTANA R. (2003), quien manifiesta, que los tratamientos en que se aplicó *T. Harzianum*, el número de ramas obtuvieron diferencias significativas con respecto a los testigos, observándose un efecto biostimulante de este hongo.

## 15. PESO.

El análisis de varianza para el peso en Kg. (Cuadro 43), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para los Factor A (Fungicidas de orden biológico) y B (Edad de la planta); mientras que para Interacción (A x B) no existió diferencias significativas.

El promedio para el peso en Kg fue 19.53 Kg. y el coeficiente de variación 9.00 %.

**CUADRO 43.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO EN Kg.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	6399,20					
A (Fungicidas)	2	4103,73	2051,86	22,41	3,89	6,93	**
B (Edad de la planta)	1	1050,96	1050,96	11,48	4,75	9,33	**
Int AB	2	145,68	72,84	0,80	3,89	6,93	ns
Error	12	1098,83	91,57				
CV %			9,00				
Media			19,53				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

En la prueba de Tukey al 5 % para el peso en el Factor A (Fungicidas de orden biológico); (Cuadro 44), tenemos que en el rango “A” se ubica el Factor A2 (*Trichoderma harzianum*) con un valor de 40.67 Kg; en el rango “B” se ubica el Factor A1 (*Trichoderma viride*) con un valor de 11.59 Kg. y finalmente en el rango “C” se ubica A3 (Sin *Trichoderma*) con un valor de 6.33 Kg.

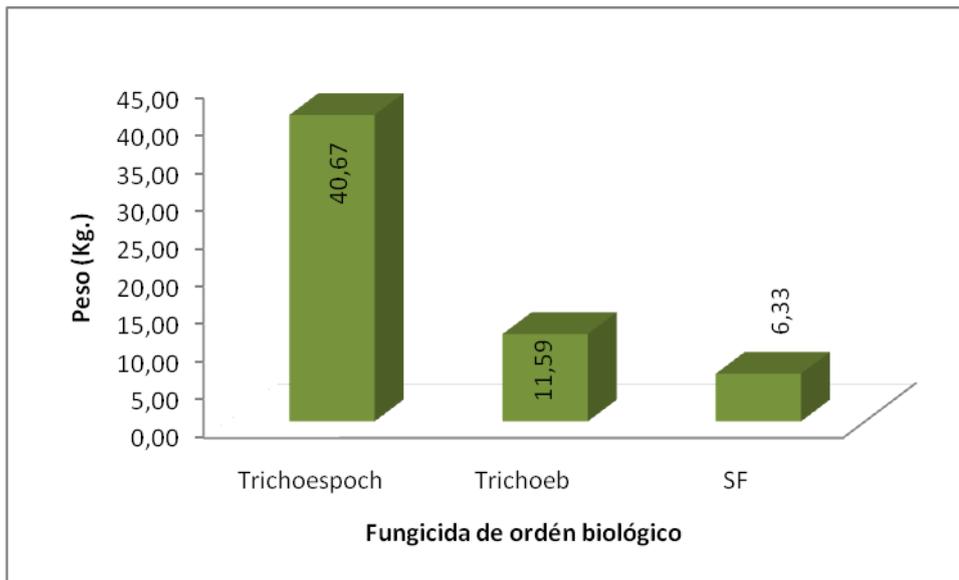
**CUADRO 44.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO EN Kg.

Factor A (Fungicidas de orden biológico)	Media	Rango
A2 ( <i>Trichoderma harzianum</i> )	40,67	A
A1 ( <i>Trichoderma viride</i> )	11,59	B
A3 (Sin <i>Trichoderma</i> )	6,33	C

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

El mayor peso lo obtuvo *Trichoderma harzianum* (Gráfico 18).



**GRÁFICO 18.** PESO EN Kg. EN EL FACTOR A (FUNGICIDAS DE ORDEN BIOLÓGICO).

En la prueba de Tukey al 5% para el peso en Kg. en relación a la edad de la planta (Cuadro 45), tenemos que en el rango “A” se ubican el Factor B1 (Edad vieja) con un valor de 27.17 Kg.; mientras que en el rango “B” se ubica el Factor B2 (Edad nueva) con un valor de 11.89 Kg.

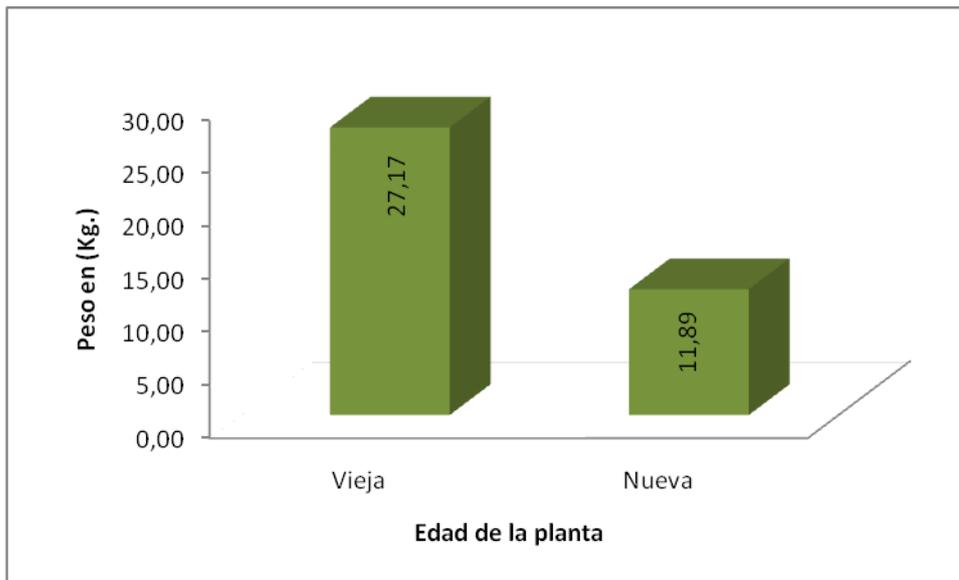
**CUADRO 45.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO EN Kg.

Edad de la planta	Media	Rango
B1 (Edad vieja)	27,17	A
B2 (Edad nueva)	11,89	B

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

El mayor peso en Kg lo ha presentado las plantas de edad vieja (Gráfico 19).



**GRÁFICO 19.** PESO EN Kg. DE LA MORA EN EL FACTOR B (EDAD DE LA PLANTA).

Yedidia et al. 2003. Manifiesta que *T. Harzianum*, es un excelente estimulador del crecimiento de raíces y raicillas, razón por la cual la planta de mora se ve beneficiada con este proceso ya que absorbe mayor cantidad de nutrientes presentes en el suelo, lo cual ayuda a mejorar su capacidad productiva, lo que se puede observar en este ensayo que se obtuvo mayor peso por planta en aquellas que habían sido inoculadas con este hongo.

#### **16. RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS / PLANTA.**

El análisis de varianza para el rendimiento en kilogramos/planta (Cuadro46), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para los Factores A y B y para la Interacción (A x B) presentó diferencias significativas.

El promedio para el rendimiento en Kg/planta fue 26.67 y el coeficiente de variación 15.97 %.

**CUADRO 46.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO EN Kg/PLANTA.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	18693,45					
A (Fungicidas)	2	12533,78	6266,89	41,69	3,89	6,93	**
B (Edad de la planta)	1	3001,99	3001,99	19,97	4,75	9,33	**
Int AB	2	1353,87	676,94	4,50	3,89	6,93	*
Error	12	1803,81	150,32				
CV %			15,97				
Media			26,67				

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

En la prueba de Tukey al 5 % para la Interacción (A x B) del rendimiento en Kg/planta (Cuadro 47), tenemos que en el rango “A” se ubica la Interacción A2B1 (*Trichoderma harzianum* de edad vieja) con un valor de 84.74 Kg/planta; mientras que en el rango “D” se ubican las Interacciones A1B2 y A3B2 con un valor de 0.00 Kg/planta, las demás interacciones se ubican en rangos intermedios.

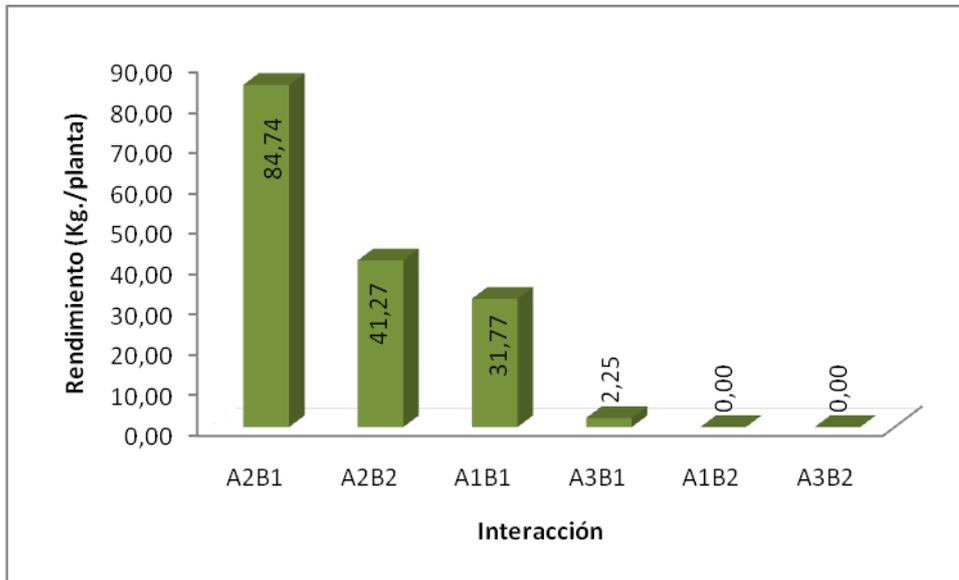
**CUADRO 47.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO EN Kg/PLANTA.

Interacción (A x B)	Media	Rango
A2B1 ( <i>Trichoderma harzianum</i> en plantas viejas)	84,74	A
A2B2 ( <i>Trichoderma harzianum</i> en plantas nuevas)	41,27	B
A1B1 ( <i>Trichoderma viride</i> en plantas viejas)	31,77	B
A3B1 (Sin <i>Trichoderma</i> en plantas viejas)	2,25	C
A1B2 ( <i>Trichoderma viride</i> en plantas nuevas)	0,00	D
A3B2 (Sin <i>Trichoderma</i> en plantas nuevas)	0,00	D

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

La mejor interacción para el rendimiento en Kg./planta lo obtuvo A2B1 (*Trichoderma harzianum* en edad vieja) (Gráfico 20).



**GRÁFICO 20.** RENDIMIENTO EN Kg/PLANTA EN LA INTERACCIÓN (A x B).

## 17. ANÁLISIS ECONÓMICO.

**CUADRO 47. CALCULO DE COSTOS VARIABLES EN LOS TRATAMIENTOS.**

Tratamientos	Descripción	Costo/planta	Fungicidas	Costos que varían (USD)
T1	<i>Trichoderma viride</i> en plantas viejas		0,13	0,39
T2	<i>Trichoderma viride</i> en plantas nuevas	1,00	0,13	3,39
T3	<i>Trichoderma harzianum</i> en plantas viejas		0,38	1,14
T4	<i>Trichoderma harzianum</i> en plantas nuevas	1,00	0,38	<u>4,14</u>
T5	Sin <i>Trichoderma</i> a en plantas viejas		0,00	<u>0,00</u>
T6	Sin <i>Trichoderma</i> en plantas nuevas	1,00	0,00	3

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

Al evaluación del efecto de la aplicación de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride* para el control de marchitez en mora de castilla (*Rubus glaucus* bent) en el cantón Píllaro, provincia de Tungurahua, (Cuadro 47), desde el punto de vista económico el tratamiento que presento menor costo de producción fue T5 (Sin *Trichoderma* a en plantas viejas) con 0,39 USD, mientras que el tratamiento T4 (*Trichoderma harzianum* en plantas nuevas) presento un mayor costo de producción con 4,14 USD. Lo que ocurrió debido a que en estos tratamientos existió la aplicación de *Trichoderma*, razón por la cual incrementó los costos variables.

**CUADRO 48. BENEFICIO NETO**

<b>Trat.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rend.</b>	<b>Rendimiento ajustado al 10 %</b>	<b>Beneficio de campo (USD)</b>	<b>Costos que varían (USD)</b>	<b>Beneficio neto (USD)</b>
T1	<i>Trichoderma viride</i> en plantas viejas	31,77	28,59	57,19	0,39	56,80
T2	<i>Trichoderma viride</i> en plantas nuevas	0,00	0,00	0,00	3,39	-3,39
T3	<i>Trichoderma harzianum</i> en plantas viejas	84,74	76,27	152,53	1,14	<u>151,39</u>
T4	<i>Trichoderma harzianum</i> en plantas nuevas	41,27	37,14	74,29	4,14	70,15
T5	Sin <i>Trichoderma</i> a en plantas viejas	2,25	2,03	4,05	0,00	<u>4,05</u>
T6	Sin <i>Trichoderma</i> en plantas nuevas	0,00	0,00	0,00	1,00	-1,00

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

De acuerdo al beneficio neto de los diferentes tratamientos (Cuadro 48), se determinó que el tratamiento T3 (*Trichoderma harzianum* en plantas viejas) presentó mayor beneficio neto con 151,39 USD, mientras que el tratamiento T5 (Sin *Trichoderma* a en plantas viejas) presentó el menor beneficio neto con 4,05 USD. Lo que significa que la aplicación de *Trichoderma* realmente ayudó al cultivo a elevar su potencial genético, brindando así una mejor cosecha, calidad de fruto y por ende mejor beneficio neto.

**CUADRO 49.** ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS.

<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costos que varían (USD)</b>	<b>Beneficio neto (USD)</b>	<b>Dominancia</b>
T1	<i>Trichoderma viride</i> en plantas viejas	0,39	56,80	ND
T2	<i>Trichoderma viride</i> en plantas nuevas	3,39	-3,39	D
T3	<i>Trichoderma harzianum</i> en plantas viejas	1,14	151,39	ND
T4	<i>Trichoderma harzianum</i> en plantas nuevas	4,14	70,15	D
T5	Sin <i>Trichoderma</i> a en plantas viejas	0,00	4,05	D
T6	Sin <i>Trichoderma</i> en plantas nuevas	1,00	-1,00	D

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

En el análisis de dominancia para la evaluación del efecto de la aplicación de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride* para el control de marchitez en mora de castilla (*Rubus glaucus* benth) en el cantón Píllaro, provincia de Tungurahua, (Cuadro 49) presenta 2 tratamientos ND estos son: T1 (*Trichoderma viride* en plantas viejas) y T3 (*Trichoderma harzianum* en plantas viejas), con los cuales se procedió a realizar el análisis de la tasa de retorno marginal.

**CUADRO 50.** ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.

<b>Tratamiento</b>	<b>Beneficio neto</b>	<b>Costos variables</b>	<b>Incremento beneficio neto marginal</b>	<b>Incremento costos variables marginales</b>	<b>Tasa de retorno marginal</b>
T1	56,80	0,39			
T3	151,39	1,14	94,60	0,75	12612,80

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

La tasa de retorno marginal calculada (Cuadro 50), nos indica que un retorno de 12612,80 %, al cambiar de un tratamiento (*Trichoderma viride*) al tratamiento (*Trichoderma harzianum*) implica que por cada dólar invertido en la nueva tecnología, el productor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 126.13, cabe resaltar que no se tomo en cuenta los precios de las plantas de edad vieja que ya se encontraban instaladas en el sitio en el cual se estableció el presente ensayo.

## VI. CONCLUSIONES.

- A.** Los mejores resultados fueron los brindados por el Fungicida de orden biológico *Trichoderma harzianum*, debido a su facilidad para colonizar las raíces de las plantas, este ha desarrollado mecanismos para atacar y parasitar a otros hongos y así, aprovechar una fuente nutricional adicional. Libera antibióticos y compuestos enzimáticos extracelulares que inhiben el desarrollo de los hongos fitopatógenos, razón por la cual al final del ensayo se obtuvo mortalidad en los tratamientos T1 y T2 (*Trichoderma viride*); T5 y T6 (Sin *Trichoderma*) en los cuales murieron una planta por repetición.
- B.** *Trichoderma harzianum* tiene muchas ventajas como agente de control biológico, pues posee un rápido crecimiento y desarrollo, a parte produce una gran cantidad de enzimas, inducibles con la presencia de hongos fitopatógenos, su gran tolerancia a condiciones ambientales extremas y hábitad donde los hongos causan enfermedad le permiten ser eficiente agente de control, de igual forma puede sobrevivir e medios con contenidos significativos de pesticidas y otros químicos. Además su gran variabilidad se constituye en un reservorio de posibilidades de control biológico bajo diferentes sistemas de producción y cultivos.
- C.** Cabe resaltar que la edad de la planta también influyó mucho durante todo el ensayo siendo las de edad vieja las que mejor respuesta obtuvieron, eso se debe al contenido de lignina que estas contienen ya que estas son sustancias amorfas localizadas como componente de la lámina media y también en la pared secundaria. Durante el desarrollo de la célula, la lignina es incorporada como último componente de la pared celular interpenetrando las fibrillas y fortaleciendo la pared celular.
- D.** De acuerdo al beneficio el tratamiento T3 (*Trichoderma harzianum*) presentó mayor beneficio neto con 151,39 USD, obteniendo también la mejor tasa de retorno marginal.

## **VII. RECOMENDACIONES.**

- A.** Debido a que *Trichoderma harzianum*, es un hongo mico-parásito antagonista de patógenos vegetales con cuatro modos de acción como son la competencia por nutrientes, la antibiosis, el micoparasitismo y la estimulación de defensas de la planta; le facilita y lo vuelve eficaz frente a diversos organismos en el suelo entre estos los hongos que ocasionan la marchitez que se presentan en el cultivo de mora, lo cual le hace un producto recomendable para su aplicación en lotes ya implantados, siendo una opción acertada para los fruticultores.
  
- B.** Seguir investigando estos productos de orden biológico, que se insertan dentro de la agricultura orgánica, promoviendo e impulsando una producción sana, sin residuos químicos, para el consumo humano.

## VIII. ABSTRACTO.

La presente investigación propone: Evaluar el efecto de la aplicación de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride* para el control de marchitez en mora de castilla (*Rubus glaucus* Bent) en el cantón Píllaro. Para el diseño estadístico se utilizó un diseño Completo al Azar (DCA) con tres repeticiones. El coeficiente de variación se expresó en porcentaje y se realizó la prueba de Tukey al 5%. Resultado que: El porcentaje de mortalidad se presentó en un 33.3 % en los tratamientos T1, T5 y T6; el mejor vigor a los 4 y 6 meses lo presentó *Trichoderma harzianum* con 3.3 y 3.67 respectivamente que corresponde a vigorosas; el mayor número de ramas primarias y secundarias se presentó en las plantas de edad vieja con 3.7 y 12.1 respectivamente y *Trichoderma harzianum* con un valor de 16 ramas secundarias; el mayor número de ramas terciarias lo mostró la interacción A2B1 (*Trichoderma harzianum* en plantas viejas) con 25.67; el mayor tamaño del fruto tanto en diámetro como en longitud, la mayor longitud de rama muestra lo presentó *Trichoderma harzianum* con 2.39 y 2.11 (cm.) y 67.33 cm respectivamente y el mejor rendimiento en Kg/planta lo obtuvo A2B1 con 84,74 Kg/planta. Desde el punto de vista económico, se determinó que el menor costo de producción en T5 (Sin *Trichoderma* a en plantas viejas) con 0.0 USD, el mayor lo presentó T4 (*Trichoderma harzianum* en plantas nuevas) con 4.14 USD, el mayor beneficio neto lo obtuvo T3 (*Trichoderma harzianum* en plantas viejas) con 151.39 USD. El tratamiento con mayor tasa de retorno marginal es T3 (*Trichoderma harzianum* en plantas viejas) con 12612.80 %, lo que significa que por cada dólar invertido existe una tasa de retorno marginal de 126,13 USD.

## **IX. SUMMARY.**

### **EVALUACIÓN OF *trichoderma harzianum* AND *trichoderma viride* APLICACION EFFECT FOR DE CONTROL OF WILTING ON CASTILE BLACKBERRY (*Rubus glaucus* Benth).**

The present investigation proposes to evaluate the effect of *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma viride* application for de control of wilting on Castile blackberry (*Rubus glaucus* Benth) in Pillaro canton.

A Random complete Desing (RCD) for the statistical design was used with three repetitions. The variation coefficient was expressed in porcentaje and the Turkey test was applied at 5%. Result: The mortaly porcentaje was presented in a 33.3% in the treatments T1, T5 and T6; the best energy at 4 and 6 months was presented by *Trichoderma harzianum* whith 3.3 and 3.67 respectively, wich corresponds to vigorous; the highest number of primary and secondary braches was presented in old plantas with 3.7 and 12.1 respectively and *Ttrichoderma harzianum* with a value of 16 secondary branches; the highest number of tertiary branches was showed by the interaction A2B1 (*Trichoderma harzianum* in old plants) whit 25.67; the biggest fruit size as in diameter and in length: the biggest simple branch length was presented by *Trichoderma harzianum* with 2.39 and 2.11(cm) and 67.33 cm respectively and the best performance in Kg/ plant was obtained by A2B1 with 84.74 kg/plant. From de economical point of view, it was determided that the lowest production cost was T5 (without *Trichoderma* a in old plantas) with 0.0USD, the highest was presented by T4 (*Trichoderma harzianum* in new plantas) with 4.14 USD, the highest net profit was obtained by T3 (*Trichoderma harzianum* in old plantas) whith 151.39 USD. The treatment with the highest marginal return rate was T3(*Trichoderma harzianum* in old plantas) with 12612.80%, this means that for every invested dollar there is a marginal return rate of 126.13 USD.

## X. BIBLIOGRAFÍA.

1. **ACEVEDO, R 1989.** Especificidad de *Trichoderma* sp. en el control biológico de *Sclerotium cepivorum* Berk. Venez. Pg.56.
2. **ALLEN 1987, LOXTON y DONALD 1987,** Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai strain 1295-22. Applied Environmental Microbiology 65: 2926-2933.
3. **AVILÁN L. 2008.** Nutrición y fertilización de la mora de castilla. Internacional Plant Nutrition Institute. 73 p.
4. **BAUTISTA, L. 1993.** Producción de clamidosporas de *Trichoderma* en medio líquido. Fitopatol. Venez. Pg. 55.
5. **BLANCHARD y BJÖRKMAN 1996, WINDHAM et al. 1986,** The role of auxin in enhanced root growth of *Trichoderma*-colonized sweet corn. HortScience 31: 688 -700.
6. **DURAN, RAMÍREZ, FELIPE,** Producción de mora, Grupo Latino, Colombia 2010
7. **ERASO, S, 2000** El cultivo de mora de castilla, Cartilla Divulgativa N° 13, ICADRI, Pasto , Colombia, 1982.
8. **EASTBURN DM, EE BUTLER. 1988.** Microhabitat characterization of *Trichoderma harzianum* in natural soil: Evaluation of factors affecting distribution. Soil Biology and Biochemistry 20: 547-553.
9. **ERIN, J, 1999.** Federación De Cafeteros De Colombia, El cultivo de mora de castilla

10. **FISHER, G.1990**, “Control biológico”, disponible en: [http://www.Bmag .go./biblioteca\\_virtual\\_ciencia/manual\\_mora](http://www.Bmag .go./biblioteca_virtual_ciencia/manual_mora), Consultado: 2011/07/16.
11. **IÁÑEZ, L.2008**, “Efecto Agronómico “, disponible en: [http://sian .inia .gov.ve/repositorio/revistas\\_tecinia\\_divulga/numero%202 a.pdf](http://sian .inia .gov.ve/repositorio/revistas_tecinia_divulga/numero%202 a.pdf) Consultado: 2011/07/10
12. **INIAP (2007)**. ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA (Programa Nacional de Fruticultura).
13. **LEON, M. 2009**, “Trichoderma”, editorial Tenrio, Cali-Colombia, pg 51.
14. **MARCO ANTONIO VÁSQUEZ, 2004**. Proyecto de Desarrollo de Agroempresas Rurales, Negociación de Productos Agropecuarios con Supermercados, CIAT-DICTA <http://www.ciat.cgiar.org/agroempresas/espanol/inicio.htm>.
15. **MARTINEZ, A. 2007**, “Cultivo de la mora”, INIAP, Quito - Ecuador, pg.10.
16. **MARTÍNEZ, A. 2009**, “Características agromorfológicas propias de la mora de castilla”, Programa de fruticultura de la sierra central, INIAP. (Email: [a\\_martinez\\_salinas@yahoo.es](mailto:a_martinez_salinas@yahoo.es)).
17. **MARTÍNEZ, A., BELTRÁN O., VELASTEGUI, G., AYALA, G., JÁCOME, R., YÁNEZ, W. y LUCIANO, E., 2007**, “Manual del cultivo de la mora de castilla”, Convenio INIAP – UTA, Ambato, Primera Edición. pg. 9-16.
18. **MARTÍNEZ A, GRAVER U, 1997**. “Fenología de los cultivos de mora de catilla (rubus glucus benth) y babaco (cárica pentágona) bajo invernadero” zollifoken 1997, pg 8
19. **PATI, P.K., SHARMA M., SOOD A. y AHUJA PS. 2004**. Tesis de Investigación sobre los efectos de Trichodrema viride en rosáceas.

20. **PINEDA, J. 1996.** Uso de gránulos de arcilla con *Trichoderma* para el control de *Macrophomina phaseolina* Disponible en: <http://pegassus.ucla.edu.ve>  
Consultado: 2011/07/19.
21. **PUMISACHO, E, 2002.** “Cultivo de mora”, disponible en: <http://www.altavist.com/manualesdel1al15morappt/??Jkj/rubusglaucusbent006>  
Consultado: 2011/07/15.
22. **ROBINSON, M. 1998,** “Definiciones y conceptos”, disponible en : [http://www.Csicsif.es/andalucia/modules/mod\\_revistaense/archivos / N\\_20\\_2005 / apuntes](http://www.Csicsif.es/andalucia/modules/mod_revistaense/archivos/N_20_2005/apuntes). Consultado: 2011/07/05.
23. **RODRÍGUEZ, I 1993.** Influencia de diferentes concentraciones de conidios de *Trichoderma* spp., en el control de *Sclerotium rolfsii* .Fitopatología. pg.47
24. **ROSERO, F. 2005.** Aportes científico impartido en forma directa en la Escuela Superior politécnica de Chimborazo. Cátedra de Fruticultura.
25. **SACERIO, C. 1977.** Efecto de *Trichoderma* sp (cepa TS-3) en el control de enfermedades fungosas de la papa. Encuentro Nacional Científico Técnico de bioplaguicidas. Expo CREE. p. 60.
26. **SILVA, L, 2003,** “ Métodos biológicos” Sistema de integración Centro Americana. San José - Costa Rica.
27. **TAMAYO P, 2009.** Principales Enfermedades de la Mora, Disponible en: [http:// 21.234.78.28:8080/dspace/bitstream/1234567.pdf](http://21.234.78.28:8080/dspace/bitstream/1234567.pdf). Consultado: 2011/07/15
28. **VARGAS D, 2000** “Evaluación de la calidad de post cosecha de accesiones seleccionadas de mora de castilla (*rubus glaucus bent*) . Pg.25

29. **VELÁZQUEZ, J. 1995.** Evaluación en campo de dosis y de dos métodos de aplicación de *Trichoderma harzianum*, para el control de *Sclerotium rolfsii*. Revista Forestal pg.60.
30. **WILLIAMS, P.C.; SOBERING, D.C., 1993.** Folletos divulgativos sobre investigaciones de cultivares de mora, 1, 25-32.
31. **ZAMBRANO, C. 1989.** Efecto de la concentración de inóculo de *Trichoderma harzianum* sobre el desarrollo de *Macrophomina phaseolina*. Pg.66
32. <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/mora.htm>
33. [http://www.iabiotec.com/trichod\\_ficha.htm](http://www.iabiotec.com/trichod_ficha.htm)
34. <http://www.biocultivos.com.co/noticias/1-ultimas-noticias/89-manejo-de-enfermedades-con-trichoderma-viride.html>



**ANEXO 2. PORCENTAJE DE LA MORTALIDAD DE PLANTAS.**

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33
<i>Trichoeb</i>	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SF	Vieja	1,00	0,00	0,00	1,00	0,33
SF	Nueva	1,00	0,00	0,00	1,00	0,33

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

**ANEXO 3. INCIDENCIA DE LA MARCHITEZ DE LA ENFERMEDAD.**

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
<i>Trichoeb</i>	Nueva	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
SF	Vieja	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
SF	Nueva	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

**ANEXO 4. SEVERIDAD DE LA MARCHITEZ.**

**a. A los 4 y 6 meses.**

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	2,00	2,00	5,00	9,00	3,00
<i>Trichoeb</i>	Nueva	1,00	5,00	1,00	7,00	2,33
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
SF	Vieja	5,00	3,00	3,00	11,00	3,67
SF	Nueva	5,00	2,00	2,00	9,00	3,00

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	1,00	1,00	5,00	7,00	2,33
<i>Trichoeb</i>	Nueva	2,00	5,00	1,00	8,00	2,67
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
SF	Vieja	5,00	4,00	3,00	12,00	4,00
SF	Nueva	5,00	3,00	3,00	11,00	3,67

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

**ANEXO 5. VIGOR DE LA PLANTA.**

**a. A los 4 meses.**

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	3,00	3,00	0,00	6,00	2,00
<i>Trichoeb</i>	Nueva	2,00	3,00	2,00	7,00	2,33
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	3,00	4,00	3,00	10,00	3,33
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	2,00	2,00	2,00	6,00	2,00
SF	Vieja	0,00	4,00	3,00	7,00	2,33
SF	Nueva	0,00	4,00	3,00	7,00	2,33

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

**b. A los 6 meses.**

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	4,00	4,00	0,00	8,00	2,67
<i>Trichoeb</i>	Nueva	3,00	3,00	3,00	9,00	3,00
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	4,00	4,00	4,00	12,00	4,00
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	3,00	3,00	4,00	10,00	3,33
SF	Vieja	0,00	1,00	2,00	3,00	1,00
SF	Nueva	0,00	1,00	2,00	3,00	1,00

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

**ANEXO 6. NÚMERO DE RAMAS PRIMARIAS, SECUNDARIAS Y TERCARIAS.**

**a. Primarias.**

**1) A los 4 meses.**

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	6,00	5,00	0,00	11,00	3,67
<i>Trichoeb</i>	Nueva	2,00	1,00	3,00	6,00	2,00
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	4,00	5,00	4,00	13,00	4,33
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	1,00	1,00	3,00	5,00	1,67
SF	Vieja	0,00	5,00	4,00	9,00	3,00
SF	Nueva	0,00	4,00	2,00	6,00	2,00

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

**2) A los 6 meses.**

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	7,00	5,00	0,00	12,00	4,00
<i>Trichoeb</i>	Nueva	5,00	3,00	2,00	10,00	3,33
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	5,00	7,00	6,00	18,00	6,00
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	2,00	2,00	3,00	7,00	2,33
SF	Vieja	0,00	5,00	4,00	9,00	3,00
SF	Nueva	0,00	3,00	2,00	5,00	1,67

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

b. Secundarias.

1) **A los 4 meses.**

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	14,00	16,00	0,00	30,00	10,00
<i>Trichoeb</i>	Nueva	9,00	9,00	7,00	25,00	8,33
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	18,00	16,00	12,00	46,00	15,33
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	5,00	4,00	6,00	15,00	5,00
SF	Vieja	0,00	18,00	15,00	33,00	11,00
SF	Nueva	0,00	14,00	14,00	28,00	9,33

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

2) **A los 6 meses.**

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	20,00	22,00	0,00	42,00	14,00
<i>Trichoeb</i>	Nueva	12,00	11,00	9,00	32,00	10,67
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	25,00	26,00	24,00	75,00	25,00
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	7,00	7,00	6,00	20,00	6,67
SF	Vieja	0,00	15,00	12,00	27,00	9,00
SF	Nueva	0,00	10,00	12,00	22,00	7,33

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

a. Terciarias.

1) A los 4 meses.

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	2,00	2,00		4,00	2,00
<i>Trichoeb</i>	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	20,00	18,00	14,00	52,00	17,33
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SF	Vieja		3,00	2,00	5,00	2,50
SF	Nueva		0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Andrade, C. 2012

2) A los 6 meses.

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	8,00	7,00	0,00	15,00	5,00
<i>Trichoeb</i>	Nueva	1,00	2,00	3,00	6,00	2,00
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	30,00	25,00	22,00	77,00	25,67
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	1,00	0,00	0,00	1,00	0,33
SF	Vieja	0,00	2,00	2,00	4,00	1,33
SF	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Andrade, C. 2012

**ANEXO 7. INICIO DE LA FLORACIÓN.**

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	31,00	31,00	0,00	62,00	20,67
<i>Trichoeb</i>	Nueva	29,00	27,00	30,00	86,00	28,67
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	29,00	30,00	28,00	87,00	29,00
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	26,00	29,00	31,00	86,00	28,67
SF	Vieja	0,00	25,00	27,00	52,00	17,33
SF	Nueva	0,00	28,00	30,00	58,00	19,33

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

**ANEXO 8. NÚMERO DE YEMAS.**

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	1,00	10,00	0,00	11,00	3,67
<i>Trichoeb</i>	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	1,00	10,00	12,00	23,00	7,67
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	40,00	39,00	0,00	79,00	26,33
SF	Vieja	0,00	11,00	8,00	19,00	6,33
SF	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

**ANEXO 9. NÚMERO DE FLORES ABIERTAS.**

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	1,00	2,00	0,00	3,00	1,00
<i>Trichoeb</i>	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	2,00	3,00	1,00	6,00	2,00
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	2,00	4,00	0,00	6,00	2,00
SF	Vieja	0,00	7,00	1,00	8,00	2,67
SF	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

**ANEXO 10. FRUTO CUAJADO.**

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	10,00	11,00	0,00	21,00	7,00
<i>Trichoeb</i>	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	27,00	2,00	1,00	30,00	10,00
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SF	Vieja	0,00	4,00	2,00	6,00	2,00
SF	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

## ANEXO 11. FRUTOS DESARROLLADOS.

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	9,00	7,00	0,00	16,00	5,33
<i>Trichoeb</i>	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	25,00	2,00	1,00	28,00	9,33
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SF	Vieja	0,00	2,00	2,00	4,00	1,33
SF	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Andrade, C. 2012

## ANEXO 12. FRUTOS MADUROS.

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	5,00	6,00	0,00	11,00	3,67
<i>Trichoeb</i>	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	20,00	2,00	1,00	23,00	7,67
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SF	Vieja	0,00	1,00	1,00	2,00	0,67
SF	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Andrade, C. 2012

## ANEXO 13. TAMAÑO DEL FRUTO.

a. Diámetro del fruto.

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	2,39	2,42	0,00	4,81	1,60
<i>Trichoeb</i>	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	2,40	2,56	2,42	7,37	2,46
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	2,36	2,22	2,37	6,95	2,32
SF	Vieja	0,00	2,10	2,16	4,26	1,42
SF	Nueva	0,00	1,99	1,99	3,98	1,33

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Andrade, C. 2012

b. Longitud del fruto.

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	2,13	2,13	0,00	4,26	1,42
<i>Trichoeb</i>	Nueva	2,08	1,85	0,00	3,93	1,31
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	2,22	2,17	2,16	6,55	2,18
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	2,10	1,96	2,06	6,12	2,04
SF	Vieja	0,00	1,96	1,86	3,82	1,27
SF	Nueva	0,00	1,80	1,92	3,72	1,24

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Andrade, C. 2012

**ANEXO 14. NÚMERO DE RAMAS PRODUCTIVAS Y VEGETATIVAS.**

**a. Número de ramas productivas.**

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	39,00	47,00	0,00	86,00	28,67
<i>Trichoeb</i>	Nueva	0,00	0,00	25,00	25,00	8,33
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	47,00	46,00	41,00	134,00	44,67
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	32,00	28,00	33,00	93,00	31,00
SF	Vieja	0,00	4,00	8,00	12,00	4,00
SF	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

**b. Número de ramas vegetativas.**

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	3,00	8,00	0,00	11,00	3,67
<i>Trichoeb</i>	Nueva	2,00	0,00	4,00	6,00	2,00
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	13,00	8,00	7,00	28,00	9,33
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	14,00	17,00	23,00	54,00	18,00
SF	Vieja	0,00	8,00	18,00	26,00	8,67
SF	Nueva	0,00	7,00	13,00	20,00	6,67

**Fuente:** Datos registrados

**Elaboración:** Andrade, C. 2012

## ANEXO 15. LONGITUD DE LA RAMA MUESTRA.

a. A los 4 meses.

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	12,00	14,00	0,00	26,00	8,67
<i>Trichoeb</i>	Nueva	0,00	17,00	13,00	30,00	10,00
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	14,00	15,00	17,00	46,00	15,33
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	18,00	19,00	20,00	57,00	19,00
SF	Vieja	0,00	18,00	17,00	35,00	11,67
SF	Nueva	0,00	15,00	17,00	32,00	10,67

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Andrade, C. 2012

b. A los 6 meses.

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	75,00	68,00	0,00	143,00	47,67
<i>Trichoeb</i>	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	75,00	66,00	83,00	224,00	74,67
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	65,00	55,00	60,00	180,00	60,00
SF	Vieja	0,00	52,00	63,00	115,00	38,33
SF	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Andrade, C. 2012

## ANEXO 16. PESO.

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	31,54	38,00	0,00	69,54	23,18
<i>Trichoeb</i>	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	48,00	42,00	47,00	137,00	45,67
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	38,00	35,00	34,00	107,00	35,67
SF	Vieja	0,00	20,00	18,00	38,00	12,67
SF	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Andrade, C. 2012

## ANEXO 17. RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS / PLANTA.

Fungicidas	Edad de la planta	Repetición			Suma	Media
		I	II	III		
<i>Trichoeb</i>	Vieja	39,36	55,96	0,00	95,32	31,77
<i>Trichoeb</i>	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trichoespoch</i>	Vieja	86,11	90,53	77,56	254,21	84,74
<i>Trichoespoch</i>	Nueva	38,74	37,83	47,24	123,81	41,27
SF	Vieja	0,00	2,04	4,70	6,74	2,25
SF	Nueva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Andrade, C. 2012

## ANEXO 18. MANEJO FITOSANITARIO

Cuadro N. Manejo de enfermedades e insectos plaga de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth).

Peronospora sp (Mildiu vellos)	Oidio sp (mildiu polvoso)	Botrytis sp	Marchitez	Gusanos: Cutzo, Alambre al suelo	Ácaros	Costos ha
<b>CONTROL INIAP</b>						
Caldo Bordelex, 0,5%, Fosfanato de potasio 0,15% Azoxistrobina , Kocide 101 Proxanil 0,1%	Caldo Bordelex N 0,5%, Azufre 0,2%, Score 0,025%	Caldo Bordelex N 0,5%, Score 0,025% Mirage 0,1% Rovral0,1%	Podas, Caldo Bordelex 1%,2lt/plt Drench, Trichodermas 0,1% 2lt/plt Drench Beltanol 0,1% 2lt/plt, Drench Score 0,025%	Materia Orgánica 100% descompuesta Compost, Bioway, Dimetohato 0,1% Basudín 0,2% drench Orthene 0,1%	Caldo bordelez N 0,5%, Limo 0,15%, Acaribom 0,1%, Neem	2000 USD
<b>RENDIMIENTO</b>						27,2 TM
<b>CONTROL ORGÁNICO</b>						
Caldo Bordelex, 0,5%, Fosfanato de potasio 0,15% Kocide 101 0,2%	Caldo Bordelex N 0,5%, Azufres 0,2%	Caldo Bordelex N Custom B5 0,15% Trichoderma 0,2%	Podas, Caldo Bordelex 1%, 2lt/plt Drench, Trichodermas 0,1% 2lt/plt, Drench	Bacillus thuringiensis 0,2% Neem Azadirachtina 0,2% Beauveria bassiana 0,2% Nemátodos entomopatógenos en compost	Caldo bordelez N 0,5%, Limbo 0,15%, Rotamix 0,15% Neem 0,2%	1800 USD
<b>RENDIMIENTO</b>						10 TM
<b>PRÁCTICAS CULTURALES GENERALES</b>						
Control de malezas Limpieza material podado Desinfección de herramientas	Control de malezas Limpieza material podado Desinfección de herramientas	Recolección de frutos enfermos. Podas Distancias de plantación Desinfección de herramientas	Podas Desinfección de herramientas	Limpieza del área de goteo, MO 100% descompuesta.	Monitoreo permanente	

Fuente: Martínez, A, Jácome, R, Ayala, G (2007).

## ANEXO 19. MANEJO NUTRICIONAL

Cuadro N. Macro y micro elementos para corrección de deficiencias foliares y de suelo.

P	CV	D1	B2	D1	E	E	F
Antes y/o después Podas	Crecimiento vegetativo	Inicio de floración	Plena Floración	Inicia fructificación	Desarrollo de fruto	Inicio cosecha	Plena cosecha
Requerimiento de P	Requerimiento de N-P-K	Requerimiento de P-Boro	Requerimiento de P-Fe-Zn	Requerimiento N fruto	Requerimiento N-K-Ca	Requerimiento de N-P-K-Mg	Requerimiento de Ca-K-N

### ALTERNATIVAS DE MANEJO DE NUTRICIÓN

<p><b>NIVEL DE FERTILIZACIÓN POR /Ha DE MACROELEMENTOS : N = 360Kg , P = 60 Kg, K = 300 Kg (AL SUELO)</b>  <b>MICROELEMENTOS : En Quelatos De Boro, Hierro, Zinc, Calcio, Magnesio al 0,1% ( A LA HOJA)</b></p>							
<b>MANEJO INIAP</b>							
<b>NITROGENO Urea</b>	52 gr/planta de Urea Cada dos meses/	52 gr/planta Urea	52 gr/planta Urea	52gr/planta Urea	52gr/planta Urea	52gr/planta Urea	52gr/planta Urea
<b>FOSFORO Super Fosfato Triple</b>	75 gr/planta de SFT cada 4 meses			75 Kg/planta de SFT		75 Kg/planta de SFT	
<b>MURIATO POTASIO</b>	75 gr/planta Muriato K en desarrollo fruto			100gr/planta Sulpomag/2/veces/año	75 gr/planta Muriato Potasio		75 gr/planta Muriato
<b>Microelementos Quelatos de B, Zn+Fe, Mg Ca.</b>	Quelatos en cada Estado Fenológico Al Follaje	Quelato Boro 0,1% hinchamiento yema		Quelatos Fe+Zn 0,1%cu amarre frutos	Quelatos Ca=0,1% desarrollo fruto	Quelatos Ca=0,1% enlongación fruto	Quelato Boro 0,1% hinchamiento yema
<b>MO Compost 1Kg/plta Bioway= 1Kg/planta</b>	MO y/o Bioway Cada 6 meses			Bioway=1Kg/plta 1 kg MO/planta	Pachamama = 0,15% en Drench,2 ltr/plta		Pachamama = 0,15% en Drench,2 ltr/plta
<b>MANEJO ORGANICO</b>							
<b>MO Compost 2Kg/plta Bioway= 2 Kg/planta</b>	MO y/o Bioway Cada 6 meses			Bioway=2Kg/plta * 2 kg MO/planta	Pachamama = 0,15% en Drench,2 ltr/plta		Pachamama = 0,15% en Drench,2 ltr/plta
<b>Microelemento- Quelatos de B,Zn+Fe, Mg Ca.</b>	Quelatos en cada Estado Fenológico Al Follaje	Quelato Boro 0,1% hinchamiento yema		Quelatos Fe+Zn 0,1%cu amarre frutos	Quelatos Ca=0,1% desarrollo fruto	Quelatos Ca=0,1% enlongación fruto	Quelato Boro 0,1% hinchamiento yema

Fuente: Martínez, A, Jácome, R, Ayala, G (2007).