

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**



**TEMA:**

**“EVALUACIÓN DEL CONTROL DE BOTRYTIS (*Botrytis cinérea*) EN EL CULTIVO DE MORA (*Rubus glaucus* Benth) MEDIANTE EL USO DE TRICHODERMA Y EMAS EN LA COMUNIDAD DE MISQUILLÍ DE LA PARROQUIA SANTA ROSA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

**NANCY DEL PILAR QUINATO A POAQUIZA**

**AMBATO - ECUADOR**

**2015**

La suscrita NANCY DEL PILAR QUINATO POAQUIZA, portadora de cédula de identidad número: 1803886785, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado: “EVALUACIÓN DEL CONTROL DE BOTRYTIS (*Botrytis cinérea*) EN EL CULTIVO DE MORA (*Rubus glaucus* Benth) MEDIANTE EL USO DE TRICHODERMA Y EMAS EN LA COMUNIDAD DE MISQUILLÍ DE LA PARROQUIA SANTA ROSA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA” es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

---

NANCY DEL PILAR QUINATO POAQUIZA

## **DERECHO DE AUTOR**

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella.

---

NANCY DEL PILAR QUINATO POAQUIZA

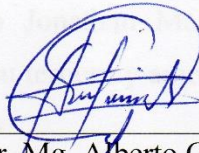
Fecha:

**“EVALUACIÓN DEL CONTROL DE BOTRYTIS (*Botrytis cinérea*) EN EL CULTIVO DE MORA (*Rubus glaucus* Benth) MEDIANTE EL USO DE TRICHODERMA Y EMAS EN LA COMUNIDAD DE MISQUILLÍ DE LA PARROQUIA SANTA ROSA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

REVISADO POR:



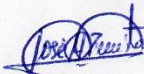
Ing. Agr. Mg. Marco Pérez S.  
**TUTOR**



Ing. Agr. Mg. Alberto Gutiérrez A.  
**ASESOR DE BIOMETRÍA**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

Fecha



27/07/2015

Ing. Agr. Mg. Hernán Zurita V.  
**PRESIDENTE**



27/07/2015

Ing. Agr. Mg. Olguer León G.



27/07/2015

Ing. Agr. Mg. Rita Santana M.

## **DEDICATORIA**

A Dios que me ha brindado la sabiduría, paciencia y fuerza de voluntad a lo largo de mi vida y nuestro señor Jesús por darme vida para lograr todas mis metas.

Con mucho amor a mis queridos padres: Segundo José Manuel Quinatoa Chimborazo y María Julia Poaquiza Sisa, porque este trabajo es el resultado del gran esfuerzo y amor que me han entregado.

A mis hermanos: Mentor Orlando Quinatoa Poaquiza, Eufemia Soledad Quinatoa Poaquiza, Julia Angélica Quinatoa Poaquiza y Jonathan Manuel Quinatoa Poaquiza, por su gran apoyo y amor.

A mis sobrinos querido Jonathan Mateo Tisalema Quinatoa y Génesis Belinda Quinatoa Guamán, por su ternura y amor y a todas aquellas personas que se sienten orgullosos de mis triunfos.

A mi abuelita María Baltazara Toalombo Sisa por estar siempre a mi lado brindándome su apoyo, confianza y motivación para la realización de este trabajo investigativo.

A mi tía María Juana Quinatoa Chimborazo y a mis primos por ser la inspiración y el motor de mi existencia.

A mi amiga querida María Janneth Guerrero Quinatoa que fue la persona que me brindó su apoyo y amor durante toda mi carrera universitaria.

A todas aquellas personas que se sienten orgullosos de mis triunfos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por permitirme vivir y disfrutar mis triunfos alrededor de las personas que amo.

A mis padres por ser el motor de mi vida.

Al Ing. Agr. Mg. Marco Pérez S., por brindarme su valioso tiempo y respaldo en mi trabajo; además de ser un gran amigo.

Gracias al Ing. Agr. Mg. Alberto Gutiérrez A., por ser el mejor guía en mi trabajo de investigación, además de ser uno de los mejores profesores de la universidad.

Agradezco al Ing. Agr. Mg. Luis Jiménez, por ser uno de las personas que brindaron su apoyo para la realización de mi tesis.

A todos mis profesores que me brindaron su conocimiento desde que inicie mi carrera universitaria.

A mis amigos y amigas que compartieron mis penas y alegrías y a todas las personas que creyeron en mí.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CAPÍTULO 1 .....	01
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	01
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	01
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA .....	01
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	02
1.4. OBJETIVOS .....	03
1.4.1. Objetivo general .....	03
1.4.2. Objetivos específicos .....	03
CAPÍTULO 2 .....	04
MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS .....	04
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	04
2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES .....	04
2.2.1. Trichodermap .....	04
2.2.2. EMAs (microorganismos eficientes) .....	07
2.2.2.1. Modo de acción de los EMAs .....	09
2.2.3. Productos utilizados en el ensayo .....	09
2.2.3.1. Bio Fungo .....	09
2.2.3.2. Tricomplex .....	09
2.2.3.3. Mancozeb .....	10
2.2.4. Botrytis .....	10
2.2.4.1. Clasificación taxonómica .....	10
2.2.4.2. Características morfológicas .....	10
2.2.4.3. Manejo de la enfermedad .....	12
2.2.4.4. Principales problemas fitosanitarios .....	12
2.2.4.5. Control .....	13
2.2.5. Cultivo de mora .....	13
2.2.5.1. Origen .....	13
2.2.5.2. Botánica .....	14
2.2.5.3. Descripción taxonómica .....	14
2.2.5.4. Descripción botánica .....	14
2.2.5.5. Requerimientos del cultivo .....	16
2.2.5.6. Sistemas de propagación .....	16

	Pág.
2.2.5.7. Trasplante .....	17
2.2.5.8. Riego.....	17
2.2.5.9. Fertilización .....	18
2.2.5.10. Labores culturales .....	18
2.2.5.11. Cosecha .....	20
2.3. HIPÓTESIS .....	20
2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS .....	20
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	21
CAPÍTULO 3 .....	22
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	22
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	22
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO .....	22
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR .....	23
3.4. FACTORES EN ESTUDIO .....	23
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	24
3.6. TRATAMIENTOS .....	24
3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO .....	25
3.8. DATOS TOMADOS .....	26
3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN .....	28
CAPÍTULO 4 .....	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	30
4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN .....	30
4.1.1. Porcentaje de incidencia en inflorescencias .....	30
4.1.2. Porcentaje de incidencia en infrutescencias .....	31
4.1.3. Porcentaje de severidad en inflorescencias .....	37
4.1.4. Porcentaje de severidad en infrutescencias .....	38
4.1.7. Rendimiento .....	44
4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN .....	53
4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS .....	56
CAPÍTULO 5 .....	53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	53
5.1. CONCLUSIONES .....	53
5.2. RECOMENDACIONES .....	54



	Pág.
CAPÍTULO 6 .....	55
PROPUESTA .....	55
6.1. TÍTULO .....	55
6.2. FUNDAMENTACIÓN .....	55
6.3. OBJETIVO .....	55
6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	56
6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN .....	56
BIBLIOGRAFÍA .....	58
APÉNDICE .....	62

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	21
CUADRO 2. TRATAMIENTO .....	24
CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PORCENTAJE DE IN- CIDENCIA EN INFLORESCENCIAS A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS .....	30
CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PORCENTAJE DE IN- CIDENCIA EN INFRUTESCENCIAS A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS .....	32
CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA EN IN- FRUTESCENCIAS A LOS 60 Y 90 DÍAS .....	33
CUADRO 6. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA PRODUCTOS BIOLÓGICOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA EN INFRUTESCENCIAS A LOS 60 DÍAS .....	33
CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE TRICHO- DERMA (BIO FUNGO) EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA EN INFRUTESCENCIAS A LOS 60 Y 90 DÍAS .....	34
CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PORCENTAJE DE SE- VERIDAD EN INFLORESCENCIAS A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS .....	38
CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PORCENTAJE DE SE- VERIDAD EN INFRUTESCENCIAS A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS .....	39
CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD EN IN- FRUTESCENCIAS A LOS 60 Y 90 DÍAS .....	40
CUADRO 11. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA PRODUCTOS BIOLÓGICOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD EN INFRUTESCENCIAS A LOS 60 Y 90 DÍAS .....	41

CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE TRICHODERMA (BIO FUNGO) EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD EN INFRUTESCENCIAS A LOS 60 Y 90 DÍAS .....	42
CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO .....	45
CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO .....	45
CUADRO 15. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA PRODUCTOS BIOLÓGICOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO .....	46
CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE TRICHODERMA (BIO FUNGO) EN LA VARIABLE RENDIMIENTO .....	46
CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE EMAS (TRICOMPLEX) EN LA VARIABLE RENDIMIENTO .....	48
CUADRO 18. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (Dólares) .....	50
CUADRO 19. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO .....	51
CUADRO 20. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO .....	51
CUADRO 21. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 11%. .....	52

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. Árbol de problemas .....	02
FIGURA 2. Ciclo de Botrytis .....	13
FIGURA 3. Regresión lineal para dosis de Trichoderma (Bio Fungo) versus porcentaje de incidencia en infrutescencias a los 60 días .....	35
FIGURA 4. Regresión lineal para dosis de Trichoderma (Bio Fungo) versus porcentaje de incidencia en infrutescencias a los 90 días .....	35
FIGURA 5. Porcentaje de incidencia para infrutescencias con respecto a dosis de Trichoderma (Bio Fungo) .....	36
FIGURA 6. Regresión lineal para dosis de Trichoderma (Bio Fungo) versus porcentaje de severidad en infrutescencias a los 60 días .....	42
FIGURA 7. Regresión lineal para dosis de Trichoderma (Bio Fungo) versus porcentaje de severidad en infrutescencias a los 90 días .....	42
FIGURA 8. Porcentaje de severidad en infrutescencias con respecto a dosis de Trichoderma (Bio Fungo) .....	43
FIGURA 9. Regresión lineal y cuadrática para dosis de Trichoderma (Bio Fungo) versus rendimiento .....	47
FIGURA 10. Regresión lineal para dosis de EMAs (Tricomplex) versus rendimiento .....	48

## RESUMEN EJECUTIVO

El ensayo se realizó en la propiedad del señor Segundo Quinatoa, localizado en la comunidad Misquillí, parroquia Santa Rosa, provincia Tungurahua, a la altitud de 3205 m.s.n.m., cuyas coordenadas geográficas son: 78°36'01" de longitud Oeste y 01°17' 14", de latitud Sur, con el propósito de: determinar el producto biológico adecuado (Trichoderma 0,5, 1,0 y 1,5 g/l y EMAs 0,5, 1,0 y 1,5 g/l), para reducir la presencia de Botrytis (*Botrytis cinerea*), para mejorar la productividad y calidad del fruto de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth); a más de efectuar el análisis económico de los tratamientos.

Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar con arreglo grupal de 2 (productos) x 3 (dosis) + 1 (testigo: Mancozeb en dosis de 2,5 g/l), con tres repeticiones.

Los tratamientos fueron siete. Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado, en análisis grupal, agrupando el factor productos biológicos. Pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos, dosis e interacción. Pruebas de Diferencia Mínima Significativa al 5% para diferenciar el factor productos biológicos y polinomios ortogonales con cálculo de correlación y regresión para el factor dosis dentro de cada producto biológico. El análisis económico de los tratamientos se realizó mediante el cálculo de la relación beneficio costo (RBC).

Con la aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) (P1), se obtuvieron los mejores resultados, por cuanto los tratamientos que lo recibieron, reportaron los más bajos porcentajes de incidencia y severidad del ataque de Botrytis, al observarse el menor porcentaje de incidencia en infrutescencias a los 60 días (5,11%), menor porcentaje de severidad en infrutescencias a los 60 días (4,75%) y a los 90 días (3,33%), por lo que se alcanzaron los mejores rendimientos (5,25 t/ha).

En cuanto a dosis de Trichoderma (Bio Fungo) (P1), con la aplicación de la dosis de 1,5 g/l (D3), se obtuvieron los mejores resultados, por cuanto fueron los tratamientos con menor porcentaje de incidencia y severidad de Botrytis,

obteniéndose el menor porcentaje de incidencia en infrutescencias a los 60 días (4,00%) y a los 90 días (2,00%), como también menor porcentaje de severidad en infrutescencias a los 60 días (4,08%) y a los 90 días (2,42%), por lo que se alcanzaron los mayores rendimientos (5,70 t/ha).

La aplicación de EMAs (Tricomplex) (P2), en dosis de 1,5 cc/l (D3), se destacó con buenos resultados, causando el mejor control de Botrytis, reduciendo la incidencia y severidad en los frutos, por lo que, al encontrar mejores condiciones de desarrollo, estos fueron de mejor calidad, obteniéndose el mejor rendimiento (4,93 t/ha).

Con respecto al testigo (Mancozeb 2,5 g/l); el control de Botrytis no se diferenció del resto de tratamientos, reportando porcentaje de incidencia en infrutescencias a los 60 días de 5,25% y a los 90 días de 4,25%, como porcentaje de severidad en infrutescencias a los 60 días de 5,50% y a los 90 días de 3,08%, con rendimiento de 5,21 t/ha, cuyos valores compartieron el primer rango con los tratamientos de Trichoderma.

Del análisis económico se concluye que, el tratamiento P1D2 (Trichoderma, Bio Fungo, 1,0 g/l), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,38, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,38 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

# CAPÍTULO 1

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

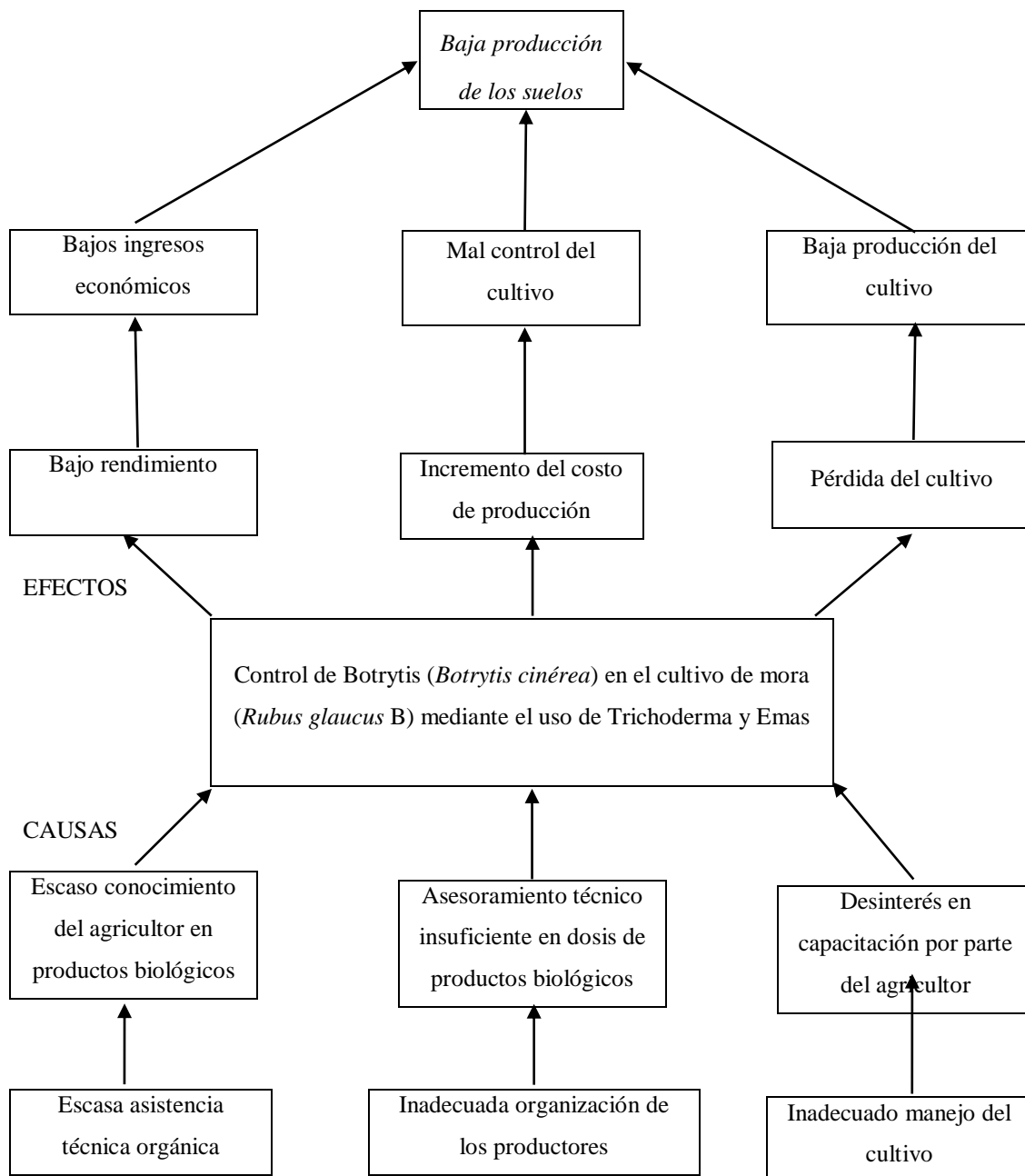
En la comunidad de Misquillí de la parroquia Santa Rosa, provincia Tungurahua, existe alta incidencia de Botrytis (*Botrytis cinérea*) en el cultivo de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), lo que provoca bajos rendimientos de la producción, disminuyendo los ingresos económicos de las familias.

### 1.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA

Los pequeños productores de sector, han sido tradicionalmente productores de alimentos básicos, que inicialmente buscaban suplir sus propias necesidades de alimentación diaria y algunos logrando producir excedentes para comercializarlos en los mercados locales. Tradicionalmente, el desarrollo rural ha carecido de un enfoque empresarial y de mercado, concentrando sus esfuerzos en la producción tradicional caracterizada por una oferta de economía campesina que no responde a una demanda de los mercados.

En nuestro medio, en el cultivo de mora se utilizan grandes cantidades de fungicidas, con altos contenidos tóxicos, que a pesar de que incrementa los rendimientos económicos del agricultor, causa un gran daño a las personas, este manejo agronómico tiene como efecto negativo la alta contaminación del medio ambiente y la causa de enfermedades a la población, también la inasistencia técnica por parte de los sectores del estado relacionados con la agricultura, a permitido que el agricultor sea dependiente de los paquetes tecnológicos que les presenta el mercado, dejando de lado los conocimientos ancestrales y aplicación de productos biológicos.

Es imprescindible reducir las pérdidas que ocasiona el hongo *Botrytis cinérea* durante la cosecha, para dar una nueva alternativa de control limpio a los pequeños agricultores y así disminuir el daño que produce al medio ambiente.



**FIGURA 1. Árbol de problemas**

Fuente: Nancy Quinatoa, 2014.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

Este estudio pretende reducir la alta incidencia de Botrytis, en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth), en la comunidad de Misquilli de la parroquia Santa Rosa, en la provincia de Tungurahua.



El propósito de la investigación es reducir las pérdidas que ocasiona este hongo en el cultivo y dar una nueva alternativa de control limpio a los agricultores y así disminuir el daño que ocasiona al medio ambiente y al ser humano.

También se reducirán costos que ocasiona la utilización de altos contenidos de productos químicos en el cultivo, por lo que es necesario concientizar a los productores para que reciban charlas y asistencia técnica, para motivar a la utilización de productos biológicos para controlar enfermedades.

El alto uso de fungicidas químicos afecta la calidad del fruto de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), provocando pérdidas económicas debido al alto costo de producción y el bajo precio de venta que genera el mercado.

#### **1.4. OBJETIVOS**

##### **1.4.1 Objetivo general**

Contribuir al desarrollo de tecnología limpia para el control de Botrytis (*Botrytis cinérea*) en el cultivo de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth).

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

Evaluar el efecto de productos biológicos en la Botrytis (*Botrytis cinerea*), en mora de Castilla.

Aplicar diferentes dosis de Bio Fungo y Tricomplex en el combate de Botrytis (*Botrytis cinerea*) en el cultivo de mora de Castilla.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Según Morillo (2012), en la investigación realizada sobre respuestas del cultivo de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), a la aplicación de dos productos biológicos en dos dosis, manifiesta que todos los tratamientos con la aplicación de BioQ, superó al testigo, con respecto al diámetro del fruto, el cual presentó un promedio de 86,0 mm, mientras que los tratamientos a base de *Trichoderma* sp., presentaron los 120,0 mm de diámetro, pero en el peso a la cosecha no se reflejó, debido al buen porcentaje de amarre y número de frutos por corimbo que presentó el testigo.

Padilla (2011), evaluó la respuesta de dos frecuencias de aplicación junto a tres fungicidas ecológicos (Fungbacter, Opera y Milsana) y un convencional que fue testigo químico o del agricultor (Babistin) para el control de moho gris en el sector de Río Chico, Cantón Patate. Luego se identificó el hongo en el laboratorio y en una siguiente fase se realizó una poda de fructificación en el cultivo. Posteriormente se evaluó los fungicidas aplicados en el campo cada siete y catorce días hasta iniciar la cosecha.

#### **2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES**

##### **2.2.1. Trichoderma sp**

Según EC-ORGANICS (2008), *Trichoderma* sp, es un hongo anaerobio facultativo que se encuentra naturalmente en los suelos, la subdivisión Deuteromycete que se caracteriza por no poseer un estado sexual determinado. De este microorganismo existen más de 30 especies, todos con efectos benéficos para la agricultura y otras ramas.

El mismo autor opina que el *Trichoderma* sp, 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, 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, nematodos y otros fitopatógenos, que atacan y destruyen muchos cultivos, debido a ello, muchos investigadores le llaman el hongo hiperparas. El hongo se encuentra muy distribuido por el mundo y se presenta naturalmente en diferentes hábitats, especialmente los que contienen una buena cantidad de 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.

Asero (2007), expresa que el *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 control; de igual forma pueden sobrevivir en medios con contenidos significativos de pesticidas y otros químicos. Este hongo toma nutrientes de los hongos que 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 rápidamente y controlar las enfermedades. Probablemente sea el hongo beneficioso, más versátil y polifacético que abunda en los suelos.

Este autor considera que el hongo posee un amplio rango de acción, se propaga en el suelo, ejerciendo un control duradero, tiene un marcado efecto preventivo de enfermedades de la raíz y el follaje. Protege las semillas agrícolas y

botánicas de fitopatógenos, controla patógenos de la raíz (*Pythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*) y del follaje (*Botrytis* y *Mildew*) antes que puedan ser los detectados y evita el ataque de *Phytophthora*. Promueve el crecimiento de raíces y pelos absorbentes, moviliza nutrientes en el suelo para las plantas, mejorando la nutrición y la absorción de agua, es compatible con Micorrizas, *Azotobacter*, otros biofertilizantes y con bio agentes controladores de plagas y enfermedades. Acelera la descomposición de la materia orgánica, puede ser empleado en el proceso de compostaje donde también cumple funciones de biofungicida, estimula el crecimiento de los cultivos al producir metabolitos que promueven los procesos de desarrollo en las plantas. Favorece la proliferación de organismos benéficos en el suelo, como otros hongos antagonicos.

Agamez, Ramos y Zapata (2008), manifiestan que el *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 poderes antibióticos, los cuales actúan contra varios microorganismos fitopatógenos. Se comporta como saprófito 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.

Los mismos autores señalan que el hongo *Trichoderma* controla muy bien al hongo *Botrytis cinerea* (moho gris), el cual es un patógeno con un rango de hospedantes bastante amplio en diversos cultivos, se comprobó la efectividad del biopreparado de *Trichoderma*, para el combate del Damping off, post emergente (marchitez del semillero) y la pudrición en collar del tomate (*Lycopersicon esculentum*), causada por el hongo *A. Solani*. Al emplear un abono orgánico rico en microorganismos de excelente control biológico como el *Trichoderma*, se logra un buen control de la enfermedad "mal del alluelo" producido por el hongo de suelo *Rhizoctonia spp*, en este caso el control es debido a los mecanismos de competencia e hiperparasitismo del *Trichoderma* hacia el hongo *Rhizoctonia spp*. Además de otro

control ejercido por medio de sustancias nocivas al patógeno (antibiosis), producidas por el sustrato de materia orgánica empleada.

### **2.2.2. EMAs (microorganismos eficientes)**

Sánchez (2002), considera que los microorganismos eficientes o EMAs son una combinación de microorganismos beneficiosos de origen natural y es un cultivo mixto de microorganismos benéficos naturales, sin manipulación genética, presentes en ecosistemas naturales y fisiológicamente compatibles unos con otros. Contiene principalmente organismos beneficiosos.

Franz Peter Mau (2006), dice que los EMAs se denominan de forma generalizada a la «mezcla de microorganismos efectivos», término acuñado, por Teruo Higa, catedrático de horticultura tropical en la facultad agraria de la Universidad Ryukyu, en Okinawa. Muchos de los microorganismos en esta combinación ya se están utilizando desde hace siglos en la producción de alimentos: vino, cerveza, pan, col fermentada, yogur, etc. Los grupos más importantes de microorganismos efectivos son las bacterias fotosintéticas, las bacterias de ácido láctico, hongos y levadura. En cuanto los microorganismos efectivos reciben alimentos empiezan a eliminar sustancias útiles, como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales y antioxidantes. En la tierra transforman en una micro flora malsana en una micro flora sana. El efecto antioxidante de estos microorganismos llega directamente a la tierra e indirectamente a las plantas, cuyas proporciones de NPK nitrógeno, fósforo y sal potásica) y CN (dióxido de carbono y nitrógeno) se mantienen en equilibrio. Los procesos en la Tierra aumentan el contenido de humus y pueden garantizar una calidad alta y duradera de los alimentos.

Los EMAs generan un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades. Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades. Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos. Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas. Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar (Vidal, 2002).

Las bacterias fotosintéticas: son microorganismos independientes y que se conservan por sí solos. Crean sustancias provechosas de las secreciones de las raíces, de material orgánico o de gases dañinos (sulfato de hidrógeno), aprovechando la luz del sol y el calor del suelo como fuente de energía. Las sustancias que crean contienen aminoácidos, ácido nucleíco y sustancias bioactivas. Ellos sintetizan la glucosa que beneficia el crecimiento de las plantas, pero que también fortalece la eficacia de los *Actinomyces*. Las bacterias de fotosíntesis sostienen la actividad de otros microorganismos, pero al mismo tiempo utilizan las sustancias producidas por otros microorganismos (Higa, 2004).

Bacterias fototróficas. Son bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Las sustancias sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas. Los metabolitos son absorbidos directamente por ellas y actúan como sustrato para incrementar la población de otros microorganismos eficientes (Vidal, 2002).

Las bacterias de ácido láctico: producen el ácido láctico del azúcar y de otros hidratos de carbono que producen las bacterias fotosintéticas y la levadura. Ya hace mucho tiempo que alimentos y bebidas como el yogur y la verdura en conserva se elaboran con bacterias de ácido láctico. El ácido láctico obra como un fuerte esterilizador: oprime los microorganismos dañinos y fomenta una rápida descomposición del material orgánico. Levadura: sintetiza las sustancias útiles de los aminoácidos y del azúcar que son segregados por las bacterias fotosintéticas, además de producir hormonas y enzimas que activan la división de las células. Sus secreciones son sustratos útiles para los microorganismos activos como las bacterias de ácido láctico y los actinomicetos (Higa, 2004).

Levaduras. Estos microorganismos sintetizan sustancias antimicrobiales y útiles para el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por bacterias fototróficas, materia orgánica y raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueven la división celular activa. Sus secreciones son sustratos útiles para microorganismos eficientes como bacterias ácido lácticas y actinomiceto (Vidal, 2002).

*Actinomyces*: su estructura está entre la de las bacterias y la de los hongos; producen sustancias de aminoácidos que segregan las bacterias fotosintéticas y el material orgánico. Estas sustancias reprimen los hongos y las bacterias dañinas y aceleran los enlaces de nitrógeno de las azotobacterias (bacterias de nitrógeno). Se encuentran en los nudillos de las raíces de las plantas que recogen nitrógeno (leguminosas) como el trébol o los guisantes (Higa, 2004).

Especies de hongos que favorecen la fermentación: descomponen rápidamente el material orgánico, con lo cual se obtiene alcohol, éter y sustancias contra varios microbios nocivos. Eliminan los olores e impiden la aparición de insectos y bichos dañinos (Higa, 2004).

#### **2.2.2.1. Modo de acción de los EMAs**

Para Crofton (2001), los microorganismos eficientes actúan de manera que toman sustancias generadas por otros organismos, basando en ello su funcionamiento y desarrollo.

Cuando los microorganismos eficientes incrementan su población, como una comunidad en el medio en que se encuentran, se incrementa la actividad de los microorganismos naturales, enriqueciendo la microflora, balanceando los ecosistemas microbiales, suprimiendo microorganismos patógenos (Crofton, 2001).

#### **2.2.3. Productos utilizados en el ensayo**

##### **2.2.3.1. Bio Fungo**

Bio Fungo es una agente biológico que actúa como biofungicida preventivo, bio regulador y antagonista de los fitopatógenos que atacan a los cultivos agrícolas como *Botrytis cinérea* (Vademécum Agrícola, 2014).

##### **2.2.3.2. Tricomplex**

Biofungicida preventivo y curativo a base de cepas de *Trichoderma* sp. Tricomplex es un potente inductor de la autodefensa vegetal por

acción de metabolitos secundarios, que activan mecanismos de defensa y fitohormonas. Tricomplex presenta gran efectividad frente a una amplia gama de hongos y bacterias fitopatógenas complejas, causales, con características dinámicas de traslope, pérdida de sensibilidad frente al tratamiento de agroquímicos convencionales. La formulación d Tricomplex presenta gran estabilidad frente a procesos de degradación originada por agentes lumínicos, niveles críticos de oxígeno, pH (Vademécum Agrícola 2014).

### **2.2.3.3. Mancozeb**

Es un fungicida selectivo y muy activo que actúa por contacto sobre las hojas, para el control preventivo de un amplio espectro de hongos como *Alternaria*, *Botrytis*, *Cercospora*, *Colletotrichum*, *Mycosphaerella*, *Peronospora*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia* y *Septoria*, entre otros, en un amplio rango de cultivos. Actúa por estricto contacto con las esporas del hongo sobre la superficie del tejido a proteger. No penetra en la hoja y su capacidad de adherencia es limitada. En épocas de lluvias requiere el uso de pegantes para asegurar permanencia y control (Nufarm, 2015).

### **2.2.4. Botrytis**

#### **2.2.4.1. Clasificación taxonómica**

Según Agrios (1991), la clasificación de *Botrytis* es:

Nombre común:	Moho gris
Nombre científico:	<i>Botrytis cinerea</i>
Clase:	Deuteromycetes
Orden:	Moniliales
Género:	<i>Botrytis</i>
Especie:	<i>Cinerea</i>

#### **2.2.4.2. Características morfológicas**

Syngenta (2007), menciona que la *Botrytis* posee conidios hialinos, con forma semejante a un huevo formada en ramas de conidióforo sobre la



superficie, no en cuerpos fructíferos especiales. La organización de las esporas en forma de racimos da el nombre a este género en griego *Botrytis* significa grupo de uvas. Forma esclerocios lisos de color negro en forma de barra o hemisferio debajo de la cutícula o epidermis del huésped y se aferran firmemente a esta especie *Botrytis* causa generalmente moho grises.

Hausbeck (1996), indica que esta enfermedad, causada por el hongo *Botrytis cinerea*, es una de las más limitantes del cultivo de la mora y tiene una importancia económica considerable. El hongo es un parásito facultativo que tiene numerosos hospederos incluyendo malezas, causa una gran cantidad de enfermedades comunes y ampliamente distribuidas, principalmente en cultivos hortícolas, ornamentales y frutales de climas fríos y fríos moderados en todo el mundo. Las principales fuentes de inóculo primario son las conidias (esporas asexuales) que provienen de la germinación de los esclerocios (estructuras de supervivencia), formados sobre tallos de mora en descomposición, además del micelio formado en hojas muertas y frutos momificados.

Gómez (2001), opina que la enfermedad es favorecida por temperaturas bajas, humedad relativa alta y agua libre sobre los tejidos. Las conidias se forman durante las noches frías y son diseminadas por el viento en la mañana cuando las temperaturas se elevan y la humedad relativa desciende. La reducción del brillo solar durante las temporadas lluviosas también favorece la germinación de las conidias y el proceso de infección. Los pétalos de las flores y los frutos maduros son más susceptibles a la enfermedad, porque proporcionan el sustrato para el crecimiento del patógeno. Estas estructuras generalmente se cubren por una capa afelpada de color café grisáceo, formada por una gran cantidad de conidias. Estas esporas maduras se desprenden fácilmente del tejido y son diseminadas por el aire y la manipulación de las plantas; su concentración depende inicialmente de la cantidad de material esporulante que exista como frutos maduros o material podado en el suelo.

El mismo autor manifiesta que la incidencia y severidad del moho gris es variable según la época del año y la zona de producción, aumentando durante la temporada invernal, debido a que la alta humedad relativa hace que el hongo esporula rápidamente. Los síntomas se manifiestan principalmente en las estructuras reproductivas de la planta y pueden ocasionar la pérdida total de la

producción. Las flores afectadas presentan coloraciones pardas en los pétalos, los pedúnculos o tallos florales se necrosan, lo cual afecta el “cuajado” de los frutos, pues estos mueren y se momifican rápidamente. Pueden permanecer adheridos a los racimos, donde el hongo continúa esporulando.

#### **2.2.4.3. Manejo de la enfermedad**

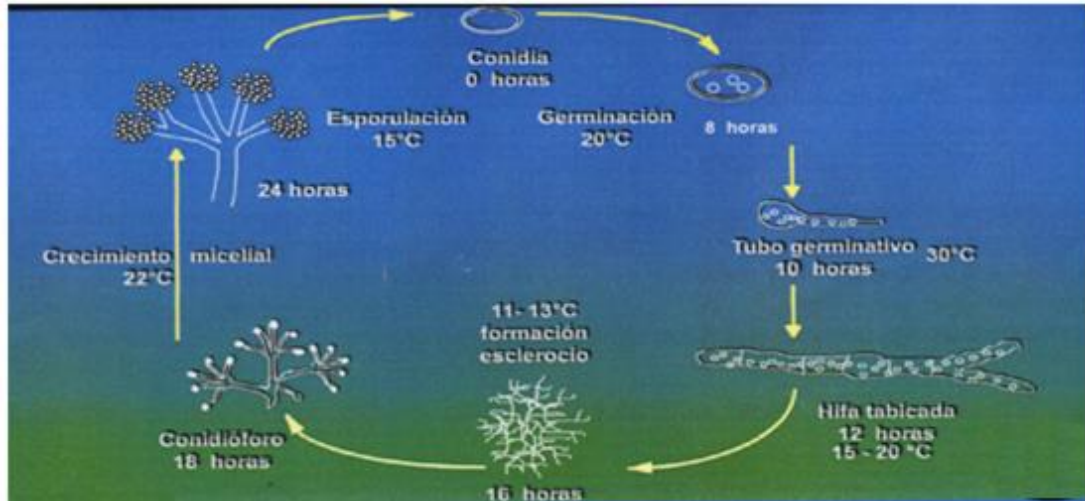
Rondón (2003), considera que el hongo permanece por mucho tiempo en el suelo, como en desechos de las plantas y frutos, para evitar esto debemos recolectar y quemar el material afectado, es importante hacer la poda de ramas secas, deshierbe o hacer nuevas plantaciones, así favorece la aeración del cultivo con estos previene el desarrollo de las enfermedades. También se recomienda fertilizar, cosechar los frutos en su óptimo punto de maduración sin dejarlos sobre madurar en la planta.

#### **2.2.4.4. Principales problemas fitosanitarios**

Tamayo (2003), manifiesta que el hongo también causa lesiones de color café claro en el ápice de las hojas, por el envés y estas lesiones presentan un crecimiento afelpado de color café oscuro donde se observan las esporas y conidióforos del hongo (esporulación) que causa la enfermedad. Cuando la enfermedad se presenta en frutos ya formados, el moho gris causa una pudrición húmeda que los descompone totalmente en los que apenas se están formando, ocasiona necrosis y momificación. Aparentemente, los frutos verdes son muy susceptibles si existen las condiciones adecuadas (temperatura y humedad) para el desarrollo del microorganismo. No solo la mora o sus residuos contribuyen a la supervivencia y disseminación del patógeno, numerosas especies, tanto de cultivo, como ornamentales y malezas son susceptibles a la enfermedad y pueden ser afectadas en condiciones de alta precipitación.

El mismo autor manifestó que la intervención, manejo, labores como las podas de formación y saneamiento, las desyerbas de las calles y los planteos deben realizarse en forma permanente para facilitar la aireación del cultivo. Se deben eliminar y quemar fuera del lote todas las flores, frutos y residuos que presenten síntomas de la enfermedad ojalá en sus estados iniciales para prevenir la formación de conidias que pueden ser transportadas por las corrientes de aire. Las distancias de siembra no deben ser menores de 3 m entre plantas y también entre

calles. La fertilización debe estar basada en el análisis de suelo y realizarse en la dosis y épocas que el asistente técnico recomiende, teniendo en cuenta los requerimientos del cultivo.



**FIGURA 2. Ciclo de Botrytis**  
**Fuente: Tamayo, (2003)**

#### 2.2.4.5. Control

Rondón (2003), considera que para ejercer un buen control de la enfermedad es necesario monitorear permanentemente el cultivo, especialmente en épocas húmedas, para detectar los síntomas iniciales de la enfermedad; mantener una buena aireación dentro del cultivo mediante la poda permanente de las ramas que han fructificado y de las improductivas; eliminar los tallos y ramas que presentan los síntomas de la enfermedad, para reducir fuentes de contaminación. El manejo químico con fungicidas a base de metal axil y Mancozeb queda a criterio técnico de un ingeniero agrónomo, si se hace, se deben cumplir con los correspondientes períodos de carencia para mantener la inocuidad de los frutos.

#### 2.2.5. Cultivo de mora

##### 2.2.5.1. Origen

Martínez (2007), manifiesta que estas especies entre otros centros de origen son oriundas de Asia y Europa y se pueden ver que la mora de

castilla (*Rubus glaucus* Benth) fue descubierta por Hartw y descrita por Benth. Es originaria de las zonas altas tropicales de América principalmente en Colombia, Ecuador, Panamá.

### 2.2.5.2. Botánica

Rueda (2006), considera que es una planta arbustiva, semileñosa que alcanza de 1,5 a 3 m de altura, de sexualidad hermafrodita. La mora, taxonómicamente se encuentra formando parte del orden de los rosales dentro de la familia Rosaceae, cuyas características principales son: Una raíz principal, inflorescencia en corimbo y un fruto compuesto formado por multidrupas.

### 2.2.5.3. Descripción taxonómica

Reino:	Plantae
División:	Antofita
Clase:	Dicotiledónea
Subclase:	Arquiclamidea
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Genero:	Rubus
Especie:	Glaucus
Nombre científico:	<i>Rubus glaucus</i>
Nombre común:	“mora”
Fuente:	Rueda (2006)

### 2.2.5.4. Descripción botánica

#### 2.2.5.4.1. Raíz

Rueda (2006), opina que la mora presenta una sola raíz principal gruesa formada a partir de la radícula del embrión, la misma forma varias raíces laterales de menos calibre ramificándose cada vez más, cubriendo una área mayor o igual que la corona de la planta.

#### 2.2.5.4.2. Tallo

Rueda (2006), manifiesta que el tallo está a continuación de la raíz sobre la superficie del suelo, se separa de la raíz por medio del cuello o zona de diferenciación, el mismo se forma a partir de la yema

embrionaria del epicótilo y siempre crece con geotropismo negativo y fototropismo positivo. Posee espinas, las cuales son proyecciones epidérmicas de varias células, o son modificaciones de hojas completas, cuando se desprenden lo hacen fácilmente y dejan huella.

#### 2.2.5.4.3. Hojas

Martínez (2007), considera que tienen una lámina o limbo amplio con un peciolo de variado tamaño y con nervaduras reticuladas, sus hojas son del tipo compuesto ya que son hojas de lámina dividida, gracias a que la lámina se divide en foliolos, dichos foliolos se originan del raquis que es la continuación del peciolo y no tienen yemas en cada foliolo, sino en cada base de la hoja compuesta. Por el ápice de las hojas se clasifican en apiculadas, por la base es del tipo trunca, por la lámina se clasifican en ovada, por la nervadura sus hojas se clasifican en pinnatinervias, es una hoja compuesta imparipinada y peltada.

#### 2.2.5.4.4. Flores

Martínez (2007), manifiesta que se originan a partir de una yema floral, la cual tiene un crecimiento terminal o apical limitado, debido a que el meristemo apical deja de crecer y sus células se especializan formando varios ciclos florales. La mora posee una flor completa, bisexual o perfecta, posee simetría floral del tipo radial, formada por cinco sépalos con cinco pétalos, corona rosácea y con un infinito número de estambres homodinámicos.

#### 2.2.5.4.5. Frutos

Rueda (2006), considera de manera general el fruto se desarrolla después de la fecundación, es el ovario transformado y maduro de la flor que en su interior aloja las semillas. El fruto se compone de dos partes, el pericarpio y las semillas, el pericarpio se forma a partir de la pared del ovario después de la fecundación de la flor tiene una función de proteger a las semillas hasta cuando estas maduren y sean liberadas del fruto, el mismo posee tres capas que son epicarpio, mesocarpio y endocarpio.

### **2.2.5.5. Requerimientos del cultivo**

#### **2.2.5.5.1. Suelos**

Medina (1999), opina que se desarrolla mejor en suelos franco arcillosos, de modo que permita una adecuada reserva de agua y el exceso sea evacuado fácilmente. Con alto contenido de materia orgánica ricos en fósforo y potasio. Se debe mantener una relación calcio, magnesio, potasio Ca:Mg:K 2:1:1 ya que junto con el boro son responsables de una mayor o menor resistencia a las enfermedades. Deben presentar buen drenaje tanto interno como externo, ya que es una planta altamente susceptible al encharcamiento, se adapta bien a pH ácido entre 5,2 y 6,7 siendo 5,7 el óptimo.

#### **2.2.5.5.2. Clima**

Medina (1999), indica que la mora posee un gran rango de adaptación, encontrándose desde altitudes de los 1 200 hasta los 3 500 m.s.n.m. Con clima frío moderado con temperaturas que varían entre 12 y 18°C. Humedad relativa del 80 al 90%, alto brillo solar, precipitaciones entre 1 500 y 2 500 mm. La mora es susceptible a las heladas por ello se debe conocer muy bien el microclima de la zona donde se desee implementar un cultivo.

### **2.2.5.6. Sistemas de propagación**

Acodo de punta. Según Rueda (2006), consiste en provocar la formación de raíces a un tallo unido aún a la planta madre es el más utilizado para la multiplicación de la mora en el país. Seleccionar una rama macho que sea "fuerte"; puede ser un tallo que proviene de la base de la planta, vigoroso, tierno, con hojas terminales juntas y cuyo diámetro sea mayor al de un lápiz. Martínez (2007) manifiesta que este procedimiento se realiza enterrando su extremo, de 5 a 7 cm, dentro de una funda con capacidad de una libra con suelo, teniendo cuidado de mantenerla con buena humedad. Después de 30 o 40 días, las raíces ya deben haber aparecido y se han generado de dos a tres pares de hojas pequeñas en el acodo. En este momento se debe cortar la nueva planta entre 30 y 50 cm de la base.

Acodo serpenteado o rastrero. Martínez (2007), opina que esta rama debe tener una longitud de 1,5 a 2,5 metros. Se ubica sobre la superficie del terreno in necesidad de desprenderla de la planta madre, se entierra en algunos tramos y se sostiene con estacas; finalmente se tapa con tierra para facilitar la producción de las raíces. Después de 30-40 días estos acodos se separan de la planta madre y se mantienen por 15 a 30 días más, para que se encuentren listos para el trasplante a su sitio definitivo. Con este método se pueden obtener de tres a cinco plantas por rama.

Estacas. Proexant (2012), cita que la selección de la planta madre debe ser muy cuidadosa, en la medida en que reproducirá las mismas características. Por esta razón los tallos escogidos deben ser vigorosos y con suficiente reserva para aguantar hasta que las estacas emitan sus raíces y puedan alimentarse. El diámetro debe ser superior al de un lápiz, tener mínimo tres yemas sanas y provenir de áreas no muy tiernas. Las ramas se cortan en trozos de 30 centímetros de largo; se realiza un corte en diagonal por la parte superior y uno recto en el área basal retirándoles medio centímetro de corteza, desinfectándolas y sumergiéndolas por la base en una hormona enraizadora.

#### **2.2.5.7. Trasplante**

Calero (2010), manifiesta que los hoyados deben tener dimensiones de 40 x 40 x 40 cm, sin olvidar que el suelo en el fondo quede suelto para generar un mejor desarrollo y penetración de raíces. En este momento es conveniente aplicar la materia orgánica y el calcio, este último, si el suelo lo exige. Durante el trasplante se debe contar con buena disponibilidad de agua; si no se cuenta con riego es preferible realizar el trasplante durante la época de lluvias para asegurar la adaptación rápida de las plantas.

#### **2.2.5.8. Riego**

Franco (2005), considera que los métodos de riego más convenientes para el cultivo de la mora son el goteo, micro aspersion y riego corrido, suministrándole una lámina equivalente a 3 mm diarios.

### **2.2.5.9. Fertilización**

Picha (2003), expresa que el uso de los fertilizantes está supeditado a los análisis de suelo y foliares. En general, la cantidad de materia orgánica en el suelo debe ser alta, al igual que la de elementos como el fósforo y el potasio. La relación Ca, Mg, k (2:1:1) debe mantenerse, ya que estos elementos, junto con el boro, son fundamentales para el control de enfermedades. La aplicación de los fertilizantes puede hacerse utilizando varios métodos, dentro de los cuales se distinguen el de banda lateral, media luna, corona, chuzo (6 a 12 huecos a 20-30 centímetros y 5-10 centímetros de profundo), fertirrigación o vía foliar. La frecuencia de la fertilización depende del manejo del cultivo; sin embargo los intervalos no deben ser muy prolongados, ya que esta planta se caracteriza por presentar al mismo tiempo todas las etapas de desarrollo (crecimiento, floración y producción). De una manera muy general, se puede fertilizar como se menciona a continuación: 15-15-15 ó 10-30-10 en dosis de 120 a 150 g/planta cada 3 ó 4 meses. Boro: 10 a 20 gramos por planta una vez al año. Abono orgánico bien descompuesto: 1 a 2 kg/planta/año. El nitrógeno es importante durante el tiempo de desarrollo de la planta, ya que está directamente relacionado con la formación de hojas y ramas; el fósforo tiene parte activa en el proceso de enraizamiento y en la formación y llenado del fruto, su deficiencia produce fruta de mala calidad. Igual pasará si el potasio falta. Elementos menores como el cobre y el hierro también deben tenerse en cuenta, ya que la planta es muy sensible a la deficiencia de estos elementos.

### **2.2.5.10. Labores culturales**

Poda de formación. Zamorano (2005), manifiesta que la poda tiene como función la de formar la planta, se realiza eliminando todos los tallos y ramas secas, torcidas, entre cruzadas, chupones bajos. 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. Cuando los tallos se encuentren vigorosos (lignificados), con una longitud de dos metros aproximadamente y con los brotes ya definidos, se poda al nivel del alambre en sitios donde se presenten brotes mayores de 20 centímetros producidos de las ramas primarias.



Poda mantenimiento y/o producción. Martínez (2007), considera que se lleva a cabo eliminando 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 fumigación, siempre existirán nuevas ramas que jugarán el papel de reemplazo de las viejas y de las improductivas, contribuyendo con la productividad del cultivo.

Poda de renovación. Ortiza (2011), expresa que se puede efectuar de manera total o parcial. La poda de renovación total se lleva a cabo cuando se han presentado daños severos debido a factores ambientales (heladas, granizadas o ataques severos de algún hongo o un insecto) y consiste en podar a ras de la corona (madera). La renovación parcial se realiza cuando se observa que el tallo primario termina su producción. En este caso el tallo se corta a ras de la corona, evitando dejar tocones que pueden pudrirse disminuyendo la producción.

Tutorado. Franco (2005), opina que debido a que el hábito de crecimiento de la mora es de tipo rastrero, es necesario orientar su crecimiento utilizando tutores que favorezcan la aireación y permita ejecutar las labores de mantenimiento del cultivo.

Control de malezas. Martínez (2007), considera que las plantas deben mantenerse libres de malezas durante todas sus etapas, aunque no es necesario su eliminación total del cultivo; se pueden dejar las áreas en las que no se desarrolla el cultivo cubierto con malezas nobles que protegen el suelo. Si se ha establecido el cultivo en un terreno con una pendiente pronunciada, lo mejor es que las malezas se arranquen con la mano, retirando solo las que están cercanas a la planta.

Barahona y Sánchez (1998), opina que en aquellas áreas que se presentan invasiones severas por parte de alguna maleza, que puedan interferir con el buen desarrollo del cultivo, se pueden aplicar herbicidas sistémicos con la ayuda

de pantallas, evitando la deriva del producto, lo cual afectaría gravemente al cultivo. Cuando se desean controlar malezas poco severas, se utilizan herbicidas de contacto, manteniendo así baja la humedad. La mora es muy sensible a los herbicidas, por tanto el uso de estos productos en zonas cercanas al tallo no es aconsejable y es preferible realizar este control manualmente.

#### **2.2.5.11. Cosecha**

Agronet (2007), sostiene que la cosecha se inicia después de los ocho meses de haber sido plantada, la fruta se debe recoger cuando tiene un color vino tinto brillante. Si se recolecta en estado verde no alcanza las características de color, sabor y se reduce notablemente el rendimiento por no alcanzar el peso real de la fruta en óptimo estado de cosecha. Por el contrario, si la fruta se recoge demasiado madura, la vida útil en la pos cosecha será extremadamente corta (dos días como máximo en condiciones ambientales).

Martinez (2007), manifiesta que en cultivos bien tecnificados, se somete la fruta a un enfriamiento para disminuir la temperatura de campo y alargar su vida útil. Para disminuir el manipuleo es recomendable que se seleccione la fruta en el momento mismo de la recolección.

### **2.3. HIPÓTESIS**

Ha = El empleo de Trichodermas y EMAs disminuyen la incidencia de Botrytis (*Botrytis cinerea*) mejorando la productividad y calidad del fruto en el cultivo de mora.

Ho = El empleo de Trichodermas y EMAs no disminuyen la incidencia de Botrytis (*Botrytis cinérea*) por lo que no mejoran la productividad y calidad del fruto en el cultivo de mora.

### **2.4. VARIABLES DE LAS HIPÓTESIS**

#### **2.4.1. Variables independientes**

Dosis de Trichodermas (Bio Fungo) (0,5 g/l; 1,0 g/l; 1,5 g/l).

Dosis de EMAs (Tricomplex) (0,5 cc/l; 1,0 cc/l; 1,5 cc/l).

Testigo (Mancozeb 2,5 g/l).

### 2.4.2. VARIABLES dependientes

Porcentaje de incidencia en inflorescencias e infrutescencias; porcentaje de severidad en inflorescencias e infrutescencias y rendimiento.

## 2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en el cuadro 1.

**CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>Variables</b>	<b>Conceptos</b>	<b>Categorías</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Índices</b>
<u>Variable independiente</u>			0,5 D1	g/l
Trichoderma	Es un hongo endopatógeno que elimina enfermedades de las plantas en el suelo.	Dosis de Biofungo	1,0 D2	g/l
			1,5 D3	g/l
EMAs	Es una combinación de microorganismos beneficiosos de origen natural.	Dosis de Tricomplex	0,5 D1	cc/l
			1,0 D2	cc/l
			1,5 D3	cc/l
Testigo	Producto sello azul para el control de Botrytis	Mancozeb	2,5	g/l
<u>Variable dependiente</u>				
Incidencia.	Cantidad de flores y frutos que presentan la enfermedad	Flores/planta	Incidencia en inflorescencias	%
		Frutos/planta	Incidencia en infrutescencias	%
Severidad	Cantidad de daño que produce la enfermedad	Flores/planta	Severidad en inflorescencias	%
		Frutos/planta	Severidad en infrutescencias	%
Rendimiento	Cantidad de frutos cosechados por unidad de superficie	Rendimiento	Rendimiento	kg/ha

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1. Enfoque**

El enfoque de la investigación es cuali-cuantitativo, pues se evaluó el producto biológico y la dosis de aplicación que mejor controle el ataque de Botrytis, consecuentemente, provoque las mejores características productivas en cuanto a calidad y rendimiento.

##### **3.1.2. Modalidad**

La investigación presentó una modalidad mixta debido a que se realizó la ejecución del proyecto en el campo tras un previo sustento en la investigación bibliográfica y documental.

##### **3.1.3. Tipo de investigación**

Este trabajo es de tipo exploratorio y explicativo pues trata de conocer el producto biológico y la dosis de aplicación que mejor controle la presencia de Botrytis en los frutos del cultivo de mora. Además se trata de encontrar una explicación técnica de los resultados obtenidos.

#### **3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO**

El ensayo se realizó en la propiedad del Señor Segundo Quinatoa, localizado en la comunidad Misquillí, parroquia Santa Rosa, provincia Tungurahua, a la altitud de 3 205 msnm, cuyas coordenadas geográficas son: 78° 36' 01" de longitud Oeste y 01° 17' 14", de latitud Sur (Datos tomados con GPS, Sistema de Posicionamiento Global), ubicado a 5 km al Sureste de la parroquia de Santa Rosa.

### **3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR**

#### **3.3.1. Clima**

Según el INAMHI (2004), los datos tomados en la estación meteorológica de Chachoan, registraron los siguientes datos: temperatura media anual 15,7°C, precipitación 385 mm, humedad relativa 70,5% (datos de Santa Rosa).

#### **3.3.2. Suelo**

El MAG (2003) indica que la parroquia de Santa Rosa pertenece al orden de los Entisoles+Septisoles. Entisoles (del latín enti juventud).Suelo débilmente desarrollados sobre material de acarreo en áreas montañosas o serranas, sus limitaciones son el pobre desarrollo del perfil, la baja fertilidad y a veces el alto contenido de sales.

#### **3.3.3. Clasificación ecológica**

De acuerdo a la clasificación ecológica de Holdridge (1982), se encuentra en la zona de vida bosque seco Montano Bajo (bs-MB), en transición con estepa espinosa Montano Bajo (ee-MB).

### **3.4. FACTORES EN ESTUDIO**

#### **3.4.1. Productos biológicos**

Trichoderma (Bio Fungo)	P1
EMAs (Tricomplex)	P2

#### **3.4.2. Dosis**

Trichoderma (Bio Fungo)	EMAs (Tricomplex)	
0,5 g/l	0,5 cc/l	D1
1,0 g/l	1,0 cc/l	D2
1,5 g/l	1,5 cc/l	D3

### 3.4.3. Testigo

El testigo consistió en la aplicación de Mancozeb en dosis de 2,5 g/l.

### 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar con arreglo grupal de 2 (productos) x 3 (dosis) + 1 (testigo: con un producto químico), con tres repeticiones.

### 3.6. TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron siete como se detalla en el cuadro 2.

**CUADRO 2. TRATAMIENTOS**

No.	Símbolo	Productos biológicos	Dosis de aplicación
1	P1D1	Trichoderma (Bio Fungo)	0,5 g/l
2	P1D2	Trichoderma (Bio Fungo)	1,0 g/l
3	P1D3	Trichoderma (Bio Fungo)	1,5 g/l
4	P2D1	EMAs (Tricomplex)	0,5 cc/l
5	P2D2	EMAs (Tricomplex)	1,0 cc/l
6	P2D3	EMAs (Tricomplex)	1,5 cc/l
7	T	Mancozeb	2,5 g/l

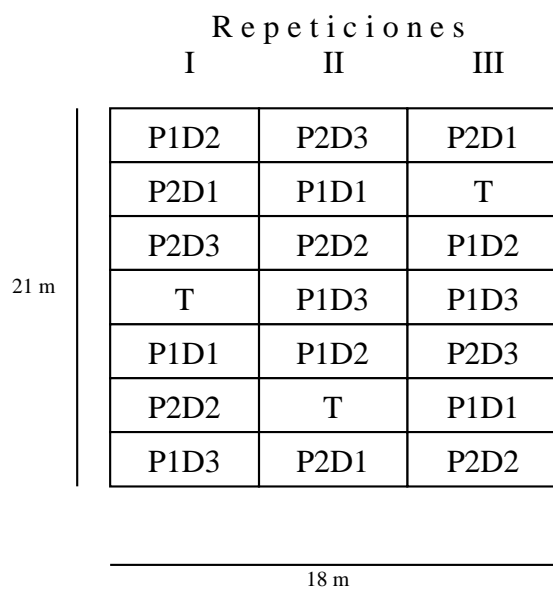
#### 3.6.1. Análisis

Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado, en análisis grupal, agrupando el factor productos biológicos. Pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos, dosis e interacción. Pruebas de Diferencia Mínima Significativa al 5% para diferenciar el factor productos biológicos y polinomios ortogonales con cálculo de correlación y regresión para el factor dosis dentro de cada producto biológico.

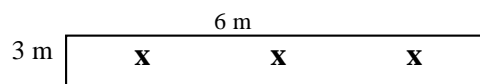
El análisis económico de los tratamientos se realizó mediante el cálculo de la relación beneficio costo (RBC).

### 3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Número de plantas/parcela:	3
Número de plantas/total ensayo:	63
Distancia entre hileras:	3 m
Distancia entre plantas:	2 m
Número total de parcelas:	21
Largo de la parcela:	6 m
Ancho de la parcela:	3 m
Área de la parcela:	18 m <sup>2</sup>
Número de plantas/parcela neta:	1
Superficie total del ensayo:	378 m <sup>2</sup>
Superficie total de las parcelas:	378 m <sup>2</sup>
Número de plantas a evaluar:	1



Características de una parcela



### **3.8. DATOS TOMADOS**

#### **3.8.1. Porcentaje de incidencia en inflorescencias**

Se determinó el porcentaje de incidencia en inflorescencias, observando la sintomatología de la presencia del hongo (las inflorescencias afectadas presentan coloraciones pardas en los pétalos, los pedúnculos o tallos florales, los que se necrosan, lo cual afecta al cuaje de los frutos, muriendo rápidamente) en 10 inflorescencias de la planta de la parcela neta, efectuando lecturas a los 30 días (inflorescencias que presentaron incidencia en el período comprendido desde la primera aplicación hasta transcurridos 30 días), a los 60 días (inflorescencias que presentaron incidencia en el período comprendido desde los 31 días de la primera aplicación hasta transcurridos 30 días) y a los 90 días (inflorescencias que presentaron incidencia en el período comprendido desde los 61 días de la primera aplicación hasta transcurridos 30 días). Los valores se expresaron en porcentaje, aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ incidencia en inflorescencias} = \frac{\text{Número de inflorescencias afectadas}}{\text{Número total de inflorescencias evaluadas}} \times 100$$

#### **3.8.3. Porcentaje de incidencia en infrutescencias**

Se determinó el porcentaje de incidencia en infrutescencias cosechadas, observando la sintomatología de la presencia del hongo (el moho gris causa una pudrición húmeda que se descompone totalmente, ocasionando necrosis) en 10 infrutescencias cosechados de la planta de la parcela neta, efectuando lecturas a los 30 días (infrutescencias que presentaron incidencia en el período comprendido desde la primera aplicación hasta transcurridos 30 días), a los 60 días (infrutescencias que presentaron incidencia en el período comprendido desde los 31 días de la primera aplicación hasta transcurridos 30 días) y a los 90 días (infrutescencias que presentaron incidencia en el período comprendido desde los 61 días de la primera aplicación hasta transcurridos 30 días). Los valores se expresaron en porcentaje, aplicando la siguiente fórmula:



$$\% \text{ incidencia en infrutescencias} = \frac{\text{Número de infrutescencias afectados}}{\text{Número total de infrutescencias evaluadas}} \times 100$$

#### **3.8.4. Porcentaje de severidad en inflorescencias**

Se determinó el porcentaje de severidad en inflorescencias, observando la presencia del hongo en 10 inflorescencias de la planta de la parcela neta, efectuando lecturas a los 30 días (inflorescencias que presentaron severidad en el período comprendido desde la primera aplicación hasta transcurridos 30 días), a los 60 días (inflorescencias que presentaron severidad en el período comprendido desde los 31 días de la primera aplicación hasta transcurridos 30 días) y a los 90 días (inflorescencias que presentaron severidad en el período comprendido desde los 61 días de la primera aplicación hasta transcurridos 30 días). Los valores se expresaron en porcentaje, aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ severidad en inflorescencias} = \frac{\text{Área de tejido afectado}}{\text{Área total de tejido}} \times 100$$

#### **3.8.6. Porcentaje de severidad en infrutescencias**

Se determinó el porcentaje de severidad en infrutescencias, observando la sintomatología de la presencia del hongo en 10 infrutescencias cosechadas de la planta de la parcela neta, efectuando lecturas a los 30 días (infrutescencias que presentaron severidad en el período comprendido desde la primera aplicación hasta transcurridos 30 días), a los 60 días (infrutescencias que presentaron severidad en el período comprendido desde los 31 días de la primera aplicación hasta transcurridos 30 días) y a los 90 días (infrutescencias que presentaron severidad en el período comprendido desde los 61 días de la primera aplicación hasta transcurridos 30 días). Los valores se expresaron en porcentaje, aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ severidad en infrutescencias} = \frac{\text{Área de tejido afectado}}{\text{Área total de tejido}} \times 100$$

### **3.8.7. Rendimiento**

El rendimiento correspondió al peso del total de frutos cosechados por parcela, expresando los valores en kg/ha, acumulado de 12 cosechas efectuadas semanalmente (desde los 8 días hasta los 83 días de la primera aplicación).

## **3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.9.1. Característica del cultivo establecido**

El ensayo se realizó en el cultivo establecido de mora (*Rubus glaucus* Benth) con una edad de 7 años, plantado a distancias de 2 m entre plantas y 3 m entre hileras.

### **3.9.2. Realización de la poda**

Se eliminaron las ramas viejas y centros de producción viejos de la planta. Esta labor se efectuó manualmente con una podadora.

### **3.9.3. Abonadura orgánica**

Esta actividad consistió en añadir abono orgánico alrededor de la planta de mora, para incorporación del suelo, para lo cual se utilizó abono de cerdo bien descompuesto, la cantidad utilizada fue de 23,7 kg en el área del ensayo.

### **3.9.4. Trazado de parcelas**

Para esta labor, se efectuó la delimitación de las parcelas dentro del cultivo establecido, de acuerdo al diseño experimental planteado, conformándose cada parcela experimental de tres plantas de mora.

### **3.9.5. Deshierba**

El deshierbe se efectuó un día antes de la aplicación de los tratamientos. Este proceso se realizó con azadón, eliminando todas las malezas junto a la planta.

### **3.9.6. Aplicación de tratamientos**

Con la ayuda de una bomba de mochila, se procedió a la aplicación de los productos biológicos para el control de *Botrytis* (*Botrytis cinérea*), en dosis correspondientes para cada tratamiento (Tricomplex: dosis 1 0,5 cc/ l), dosis 2 1,0 cc/l) y dosis 3 = 1,5 cc/l, Bio Fungo: dosis 1 0,5 g/l), dosis 2 1,0 g/l) y dosis 3 1,5 g/l). Este proceso se efectuó cada 15 días, durante 12 semanas (primera aplicación un día después de la poda). Para el testigo se utilizó un producto químico (Mancozeb 2,5 g/l), cada 30 días durante las 12 semanas. Durante las aplicaciones, las matas de mora se protegieron con un plástico para que no se contamine la siguiente mata en estudio.

### **3.9.7. Riegos**

El riego suministró cada ocho días en forma gravitacional, con una hora de duración, dando un total de 12 riegos durante el desarrollo del ensayo. El agua es proveniente de una vertiente.

### **3.9.8. Fertilización**

Se efectuaron dos fertilizaciones durante el tiempo del ensayo. La primera a los 30 días de la poda y la segunda a los 60 días. El fertilizante utilizado fue el 18-46-0. La cantidad utilizada fue de 7,5 kg en el área del ensayo, que corresponde a 950 kg/ha, incorporando el 50% después de la deshierba y el restante 50% a los 30 días de la misma. El fertilizante fue incorporado alrededor de cada planta.

### **3.9.9. Cosecha**

Se cosecharon los frutos de mora cuando presentaron condiciones de madurez comercial (frutos de color vino) de acuerdo a los requerimientos del mercado. La cosecha se efectuó cada ocho días durante el tiempo requerido del ensayo (12 cosechas semanales).

## CAPÍTULO 4

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

##### 4.1.1. Porcentaje de incidencia en inflorescencias

El porcentaje de incidencia de Botrytis en inflorescencias, registrado a los 30, 60 y 90 días de la primera aplicación de los productos, se reportan en los anexos 1, 2 y 3, respectivamente, con promedios de 7,71% de incidencia a los 30 días, 5,90% a los 60 días y 4,43% a los 90 días. El análisis de variancia para las tres lecturas (cuadro 3), no registró diferencias estadísticas significativas para tratamientos, así como, para productos y para dosis de aplicación de los productos. Igualmente, el testigo no se diferenció del resto de tratamientos en ninguna de las lecturas. Los coeficientes de variación fueron de 8,41%, 11,88% y 17,31%, para cada lectura, en su orden.

**CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PORCENTAJE DE INCIDENCIA EN INFLORESCENCIAS A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS**

Fuente de variación	Grados de libertad	A los 30 días		A los 60 días		A los 90 días	
		Cuadrados Medios	Valor de F	Cuadrados Medios	Valor de F	Cuadrados Medios	Valor de F
Repeticiones	2	0,143	0,34ns	0,048	0,09ns	0,143	0,24ns
Tratamientos	6	0,492	1,17ns	0,302	0,61ns	0,635	1,08ns
Prod. org. (P)	1	0,222	0,53ns	0,222	0,52ns	0,222	0,38ns
Dosis de P1	2	0,333	0,79ns	0,333	0,78ns	1,444	2,46ns
Dosis de P2	2	0,778	1,85ns	0,444	1,03ns	0,333	0,57ns
Test.vs. resto	1	0,508	1,21ns	0,032	0,07ns	0,032	0,05ns
Error experim.	12	0,421		0,429		0,587	
Total	20						
Coef. de var. (%) =			8,41		11,88		17,31

ns = no significativo

La evaluación estadística del porcentaje de incidencia de Botrytis en inflorescencias a los 30, 60 y 90 días, permitió observar que, no existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, como entre productos

biológicos y entre las dosis de los productos, como también entre el testigo versus resto de tratamientos, por lo que los porcentajes de incidencia fueron prácticamente iguales entre los tratamientos; permitiendo esto deducir que, los productos biológicos Trichoderma (Bio Fungo) (P1) y EMAs (Tricomplex) (P2), causaron prácticamente el mismo control de Botrytis, que lo reportado por el testigo (Mancozeb 2,5 g/l), cuyos valores no se diferenciaron relevantemente; por lo que es una alternativa que permite usar estos productos, especialmente con el objetivo de preservar el medio ambiente y procurar utilizar menos los productos de origen netamente químicos. En este sentido, EC-ORGANICS (2008), al referirse a Trichoderma sp., menciona que, la velocidad de crecimiento de este organismo es bastante alta, por esto es capaz establecerse en el suelo y controlar enfermedades, probablemente sea el hongo beneficioso, más versátil y polifacético que abunda en los suelos. Toma nutrientes de los hongos (a los cuales degrada), es capaz de parasitar, controlar y destruir muchos hongos, nematodos y otros fitopatógenos, que atacan y destruyen muchos cultivos, debido a ello, muchos investigadores le llaman el hongo hiperparás; lo que influyó en el control de Botrytis, disminuyendo la incidencia en inflorescencias en el cultivo.

#### **4.1.2. Porcentaje de incidencia en infrutescencias**

En los anexos 4, 5 y 6, se presentan los valores de la incidencia de Botrytis en infrutescencias, tomado a los 30, 60 y 90 días de la primera aplicación, cuyos promedios fueron de 6,90% de incidencia a los 30 días, 5,67% a los 60 días y 4,38% a los 90 días. El análisis de variancia para las tres lecturas (cuadro 4), registró diferencias estadísticas significativas a nivel del 1% para tratamientos a los 60 y 90 días. Los productos biológicos reportaron significación a nivel 1% a los 60 días. Las dosis de Trichoderma (Bio Fungo) (P1), fueron significativas a nivel del 5% a los 60 días y a nivel del 1% a los 90 días, con tendencia lineal altamente significativa. Las dosis de EMAs (Tricomplex) (P2), no reportaron significación. El testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 5% a los 30 días, sin diferenciarse en el resto de lecturas. Los coeficientes de variación fueron de 11,32%, 13,52% y 17,84%, para cada lectura, en su orden.

**CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANCI A PARA PORCENTAJE DE INCIDENCIA EN INFRUTESCENCIAS A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS**

Fuente de variación	Grados de libertad	A los 30 días		A los 60 días		A los 90 días	
		Cuadrados Medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados Medios	Valor de F
Repeticiones	2	1,333	2,18ns	1,476	2,51ns	0,333	0,55ns
Tratamientos	6	0,968	1,58ns	3,111	5,29**	4,159	6,81**
Prod. org. (P)	1	0,500	0,82ns	8,000	13,63**	3,556	3,82ns
Dosis de P1	2	0,778	1,27ns	2,778	4,73*	10,333	16,91**
Efecto lineal	1			4,167	7,10**	20,167	33,01**
Efecto cuad.	1			1,389	2,37ns	0,500	1,82ns
Dosis de P2	2	0,444	0,73ns	1,778	3,03ns	0,111	0,18ns
Test.vs. resto	1	2,865	4,69ns	1,556	2,65ns	0,508	0,83ns
Error experim.	12	0,611		0,587		0,611	
Total	20						
Coef. de var. (%) =		11,32		13,52		17,84	

ns = no significativo  
 \* = significativo al 5%  
 \*\* = significativo al 1%

Sometiendo los valores de la incidencia de Botrytis en infrutescencias a los 60 y 90 días, a la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos, se registraron dos rangos de significación en las dos lecturas (cuadro 5). La incidencia de Botrytis fue menor en el tratamiento P1D3 (Trichoderma, BioFungo, 1,5 g/l), con promedio de 4,00% a los 60 días y 2,00% a los 90 días, ubicado en el primer rango; seguido del testigo (Mancozeb 2,5 g/l), que compartió el primer rango a los 60 días y primero y segundo rangos a los 90 días, con promedios de 5,00% y 4,00%, en su orden. El resto de tratamientos compartieron rangos inferiores, siendo el tratamiento P2D1 (EMAs, Tricomplex, 0,5 cc/l) a los 60 días y el tratamiento P1D1 (Trichoderma, BioFungo, 0,5 g/l) a los 90 días, los que mayor incidencia de la enfermedad reportaron, con promedios de 7,33% y 5,00%, para cada lectura, respectivamente, ubicados en el último rango y último lugar en la prueba.

En relación al factor productos biológicos, en la evaluación del porcentaje de incidencia de Botrytis en infrutescencias a los 60 días, la prueba de Diferencia Mínima Significativa al 5%, separó los promedios en dos rangos de significación bien definidos (cuadro 6). Las infrutescencias reportaron menor

incidencia de Botrytis, en los tratamientos que recibieron aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) (P1), con promedio de 5,11%, ubicado en el primer rango; mientras que, las infrutescencias reportaron mayor incidencia de la enfermedad, en los tratamientos que se aplicó EMAs (Tricomplex) (P2), al ubicarse en el segundo rango, con promedio de 6,44%.

**CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA EN INFRUTESCENCIAS A LOS 60 Y 90 DÍAS**

Tratamientos		Promedios y rangos			
No.	Símbolo	A los 60 días		A los 90 días	
3	P1D3	4,00	a	2,00	a
7	T	5,00	a	4,00	ab
2	P1D2	5,67	ab	4,33	b
1	P1D1	5,67	ab	5,67	b
6	P2D3	6,00	ab	5,00	b
5	P2D2	6,00	ab	4,67	b
4	P2D1	7,33	b	5,00	b

**CUADRO 6. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA PRODUCTOS BIOLÓGICOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA EN INFRUTESCENCIAS A LOS 60 DÍAS**

Productos biológicos	Promedios y rangos	
Trichoderma (BioFungo) P1	5,11	a
EMAs (Tricomplex) P2	6,44	b

Analizando las dosis de Trichoderma (Bio Fungo), en el porcentaje de incidencia de Botrytis en infrutescencias a los 60 y 90 días, aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, se establecieron dos rangos de significación a los 60 días y tres rangos a los 90 días (cuadro 7). Las infrutescencias reportaron menor incidencia, en los tratamientos que recibieron aplicación de Trichoderma (Bio

Fungo), en la dosis de 1,5 g/l (D3), con promedio de 4,00% a los 60 días y 2,00% a los 90 días, ubicados en el primer rango; seguido de los tratamientos de la dosis de 1,0 g/l (D2), que se ubicaron en el segundo rango, con promedio de 5,67% a los 60 días y 4,33% a los 90 días. Las infrutescencias de los tratamientos que recibieron aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) en la dosis de 0,5 g/l (D1), reportaron mayor incidencia de la enfermedad, con promedio de 5,67% a los 60 días y 5,676% a los 90 días, al ubicarse en el último rango y lugar en la prueba.

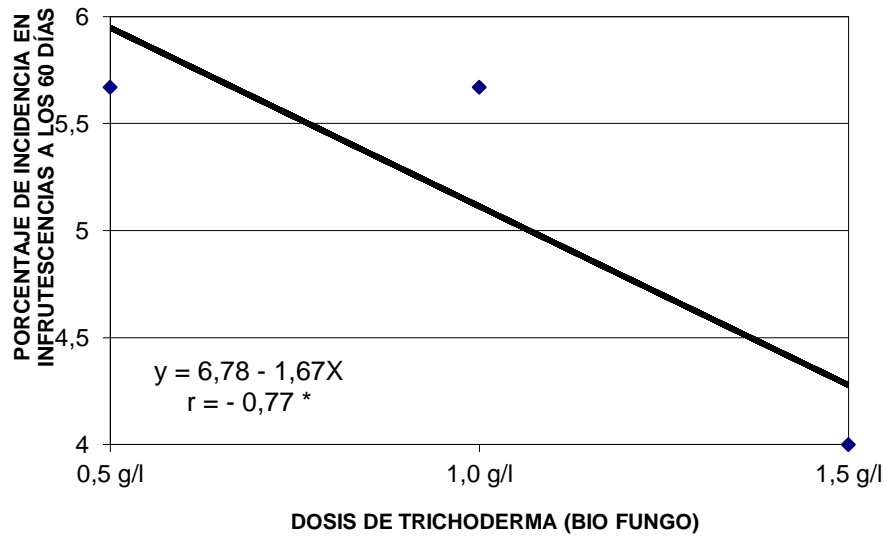
**CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE TRICHODERMA (BIO FUNGO) EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA EN INFRUTESCENCIAS A LOS 60 Y 90 DÍAS**

Dosis de P1 Trichoderma (Bio Fungo)	Promedios y rangos			
	A los 60 días		A los 90 días	
1,5 g/l D3	4,00	a	2,00	a
1,0 g/l D2	5,67	b	4,33	b
0,5 g/l D1	5,67	b	5,67	c

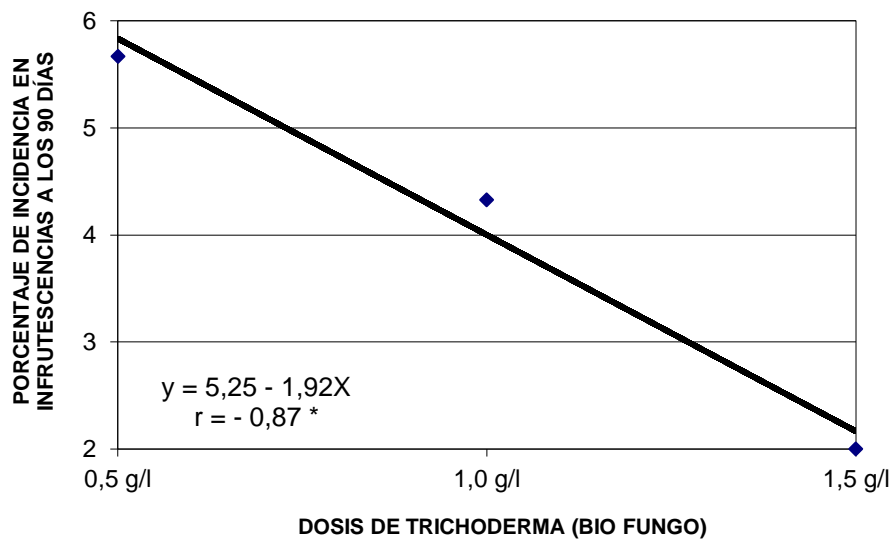
Mediante la figura 3, se representa la regresión lineal entre dosis de Trichoderma (Bio Fungo) versus porcentaje de incidencia en infrutescencias a los 60 días, en donde la tendencia lineal negativa de la recta, indica que, con mayores dosis de Trichoderma (Bio Fungo), se consiguieron los menores porcentajes de incidencia en las infrutescencias, cuyos mejores resultados se alcanzaron con la aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) en la dosis de 1,5 g/l.

La figura 4, representa la regresión lineal entre dosis de Trichoderma (Bio Fungo) versus porcentaje de incidencia en infrutescencias a los 90 días, en la cual, la tendencia lineal negativa de la recta, demuestra que, a mayores dosis de Trichoderma (Bio Fungo), se obtienen menores porcentajes de incidencia en las infrutescencias, cuyos mejores resultados se alcanzaron con la aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) en la dosis de 1,5 g/l.





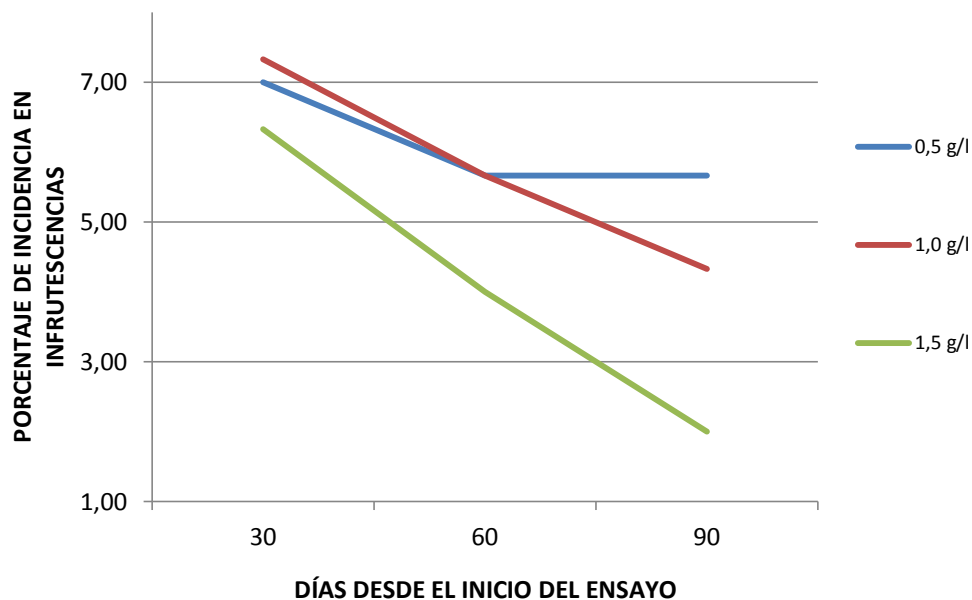
**FIGURA 3. Regresión lineal para dosis de Trichoderma (Bio Fungo) versus porcentaje de incidencia en infrutescencias a los 60 días**



**FIGURA 4. Regresión lineal para dosis de Trichoderma (Bio Fungo) versus porcentaje de incidencia en infrutescencias a los 90 días**

Mediante la representación del porcentaje de incidencia en infrutescencias a los 30, 60 y 90 días, con respecto a dosis de Trichoderma (Bio Fungo), se apreció en general que, las infrutescencias de las plantas que recibieron aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) en la dosis de 1,5 g/l de agua (D3),

reportaron menor porcentaje de incidencia, en las tres lecturas, por lo que fue el mejor tratamiento; mientras que, las infrutescencias de las plantas de los tratamientos de la dosis de 0,5 g/l de agua (D1), experimentaron mayor porcentaje de incidencia (figura 5).



**FIGURA 5. Porcentaje de incidencia en infrutescencias con respecto a dosis de Trichoderma (Bio Fungo)**

Los resultados obtenidos permiten deducir que, la aplicación de los productos biológicos para el control de Botrytis en el cultivo de mora de Castilla, causaron buen control del hongo, por cuanto reportaron similares resultados que lo obtenido en testigo (Mancozeb 2,5 g/l), al no diferenciarse en el análisis de variancia. En este sentido, los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) (P1), cuyos tratamientos redujeron la incidencia en infrutescencias en promedio de 1,33% a los 60 días, que lo observado en los tratamientos de EMAs (Tricomplex) (P2). Igualmente, con la aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) (P1) en la dosis de 1,5 g/l (D3), se alcanzaron los mejores resultados, al reducir la incidencia en promedio de 1,67% a los 60 días y 3,67% a los 90 días, que los tratamientos de la dosis (D1); lo que permite inferir que, la aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) en dosis de 1,5 g/l, es el tratamiento adecuado para mejorar el control de la enfermedad en el cultivo, lo que optimizará la producción y productividad del cultivo, con la obtención de infrutescencias mejor

conformados. Es posible que haya sucedido lo manifestado por Asero (2007) quien indica que, el *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. Su gran tolerancia a condiciones ambientales extremas y hábitat, donde los hongos son causantes de diversas enfermedades, le permiten ser eficiente agente de control; de igual forma pueden sobrevivir en medios con contenidos significativos de pesticidas y otros químicos. Este hongo toma nutrientes de los hongos que degrada y de materiales biológicos ayudando a su descomposición; lo que favoreció el control de *Botrytis* en las infrutescencias. El hongo *Trichoderma* controla muy bien al hongo *Botrytis cinerea* (moho gris), el cual es un patógeno con un rango de hospedantes bastante amplio en diversos cultivos (Agamez, Ramos y Zapata, 2008), por lo que se obtuvieron infrutescencias con menor incidencia lo que es sinónimo de mayores rendimientos.

#### **4.1.3. Porcentaje de severidad en inflorescencias**

Mediante los anexos 7, 8 y 9, se indica el porcentaje de severidad del ataque de *Botrytis* en inflorescencias, registrado a los 30, 60 y 90 días de la primera aplicación de los productos, con promedios de 6,39% de severidad a los 30 días, 5,45% a los 60 días y 3,99% a los 90 días. Según el análisis de variancia para las tres lecturas (cuadro 8), no detectaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, como también, entre productos biológicos y entre dosis de aplicación de los productos. Así mismo, el testigo no se diferenció del resto de tratamientos en ninguna de las lecturas. Los coeficientes de variación fueron de 10,39%, 14,48% y 15,17%, para cada lectura, en su orden.

Los valores observados del porcentaje de severidad de *Botrytis* en inflorescencias a los 30, 60 y 90 días, permiten apreciar que, no existieron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, como entre productos biológicos y entre las dosis de los productos, como también entre el testigo versus resto de tratamientos, indicando que los porcentajes de severidad fueron prácticamente iguales entre los tratamientos; por lo que es posible deducir que, los productos biológicos aplicados *Trichoderma* (Bio Fungo) (P1) y EMAs

**CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PORCENTAJE DE SEVERIDAD EN INFLORESCENCIAS A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS**

Fuente de variación	Grados de libertad	A los 30 días		A los 60 días		A los 90 días	
		Cuadrados Medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados Medios	Valor de F
Repeticiones	2	0,563	1,28ns	0,155	0,25ns	0,574	1,57ns
Tratamientos	6	0,380	0,86ns	0,756	1,21ns	0,274	0,75ns
Prod. org. (P)	1	0,420	0,95ns	0,170	0,27ns	0,170	0,46ns
Dosis de P1	2	0,146	0,33ns	0,646	1,04ns	0,257	0,70ns
Dosis de P2	2	0,778	1,76ns	1,382	2,21ns	0,438	1,20ns
Test.vs. resto	1	0,012	0,03ns	0,310	0,50ns	0,084	0,23ns
Error experim.	12	0,441		0,624		0,366	
Total	20						
Coef. de var. (%) =		10,39		14,48		15,17	

ns = no significativo

(Tricomplex) (P2), influenciaron favorablemente en el control de Botrytis, siendo similar al control reportado por el testigo (Mancozeb 2,5g/l), cuyos valores no se diferenciaron relevantemente; siendo una alternativa para la utilización de productos que permitan la práctica de una agricultura limpia, favorable a la conservación del medio ambiente. Asero (2007), hablar de control biológico, considera que, éstos hongos poseen un amplio rango de acción, se propagan en el suelo, ejerciendo un control duradero, tienen un marcado efecto preventivo de enfermedades de la raíz y el follaje. Protege de fitopatógenos, controla patógenos de la raíz (Pythium, Fusarium, Rhizoctonia) y del follaje (Botrytis y Mildew) antes que puedan ser los detectados y evita el ataque de Phytophthora, lo que influyó en el cultivo, reduciendo la incidencia de la enfermedad en las inflorescencias de las plantas.

#### **4.1.4. Porcentaje de severidad en infrutescencias**

La severidad del ataque de Botrytis en infrutescencias, tomado a los 30, 60 y 90 días de la primera aplicación, se indican en los anexos 10, 11 y 12, cuyos promedios fueron de 6,31% de severidad a los 30 días, 5,20% a los 60 días y 3,71% a los 90 días. Según el análisis de variancia para las tres lecturas (cuadro 9), se establecieron diferencias estadísticas significativas para tratamientos, a nivel del 5%

a los 60 días y a nivel del 1% a los 90 días. Los productos biológicos reportaron significación a nivel 5% a los 60 días y a nivel del 1% a los 90 días. Las dosis de Trichoderma (Bio Fungo) (P1), fueron significativas a nivel del 5% a los 60 días y a nivel del 1% a los 90 días, con tendencia lineal significativa. Las dosis de EMAs (Tricomplex) (P2), no reportaron significación. El testigo no se diferenció del resto de tratamientos. Los coeficientes de variación fueron de 11,29%, 12,46% y 16,59%, para cada lectura, en su orden.

**CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA PORCENTAJE DE SEVERIDAD EN INFRUTESCENCIAS A LOS 30, 60 Y 90 DÍAS**

Fuente de variación	Grados de libertad	A los 30 días		A los 60 días		A los 90 días	
		Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados Medios	Valor de F
Repeticiones	2	0,021	0,04ns	0,146	0,35ns	0,036	0,09ns
Tratamientos	6	0,665	1,31ns	1,520	3,62*	2,048	5,40**
Prod. org. (P)	1	0,420	0,83ns	2,920	6,95*	4,253	11,22 **
Dosis de P1	2	1,132	2,23ns	1,750	4,17*	2,771	7,31**
Efecto lineal	1			3,375	8,04*	5,510	14,54 **
Efecto cuad.	1			0,125	0,30ns	0,031	0,08ns
Dosis de P2	2	0,632	1,25ns	1,194	2,84ns	0,549	1,45ns
Test.vs. resto	1	0,040	0,08ns	0,310	0,74ns	1,393	3,67ns
Error experim.	12	0,507		0,420		0,379	
Total	20						
Coef. de var. (%) =			11,29		12,46		16,59

ns = no significativo  
 \* = significativo al 5%  
 \*\* = significativo al 1%

Según la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos, en la severidad de Botrytis en infrutescencias a los 60 y 90 días, se establecieron dos rangos de significación en las dos lecturas (cuadro 10). La severidad de Botrytis fue menor en el tratamiento P1D3 (Trichoderma, BioFungo, 1,5 g/l), con promedio de 4,08% a los 60 días y 2,42% a los 90 días, al ubicarse en el primer rango; seguidos de varios tratamientos que compartieron el primero y segundo rangos, con promedios que van desde 4,58% hasta 5,83% a los 60 días y desde 3,25% hasta 3,08% a los 90 días. La mayor severidad del ataque, reportó el tratamiento P2D1 (EMAs,

Tricomplex, 0,5 g/l), con promedios de 6,00% y 4,67%, para cada lectura, respectivamente, ubicados en el último rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD EN INFRUTESCENCIAS A LOS 60 Y 90 DÍAS**

Tratamientos		Promedios y rangos			
No.	Símbolo	A los 60 días		A los 90 días	
3	P1D3	4,08	a	2,42	a
2	P1D2	4,58	ab	3,25	ab
6	P2D3	4,83	ab	3,83	ab
7	T	5,50	ab	3,08	ab
1	P1D1	5,58	ab	4,33	b
5	P2D2	5,83	ab	4,42	b
4	P2D1	6,00	b	4,67	b

Examinando el factor productos biológicos, en la evaluación del porcentaje de severidad de Botrytis en infrutescencias a los 60 y 90 días, mediante la prueba de Diferencia Mínima Significativa al 5%, se registraron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 11). Las infrutescencias reportaron menor seriedad, en los tratamientos que recibieron aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) (P1), con promedios de 4,75% a los 60 días y 3,33% a los 90 días, ubicados en el primer rango; en tanto que, la severidad del ataque fue significativamente mayor, en los tratamientos que se aplicó EMAs (Tricomplex) (P2), al ubicarse en el segundo rango, con promedios de 5,56% y 4,31%, respectivamente.

En cuanto a dosis de Trichoderma (Bio Fungo), en el porcentaje de severidad de Botrytis en infrutescencias a los 60 y 90 días, la prueba de significación de Tukey al 5%, separó los promedios en dos rangos de significación, en las dos lecturas (cuadro 12). Las infrutescencias con menor incidencia de Botrytis, se observó en los tratamientos que revieron aplicación de Trichoderma (Bio Fungo), en la dosis de 1,5 g/l (D3), con promedio de 4,08% a los 60 días y 2,42% a los 90 días, ubicados en el primer rango; seguido de los tratamientos de la dosis de 1,0 g/l (D2), que compartió el primero y segundo rangos, con promedio de 4,58% a los 60 días y 3,25% a los 90 días. Las infrutescencias de los tratamientos que recibieron aplicación

de Trichoderma (Bio Fungo) en la dosis de 0,5 g/l (D1), reportaron mayor severidad de la enfermedad, con promedio de 5,58% a los 60 días y 4,33% a los 90 días, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 11. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA PRODUCTOS BIOLÓGICOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD EN INFRUTESCENCIAS A LOS 60 Y 90 DÍAS**

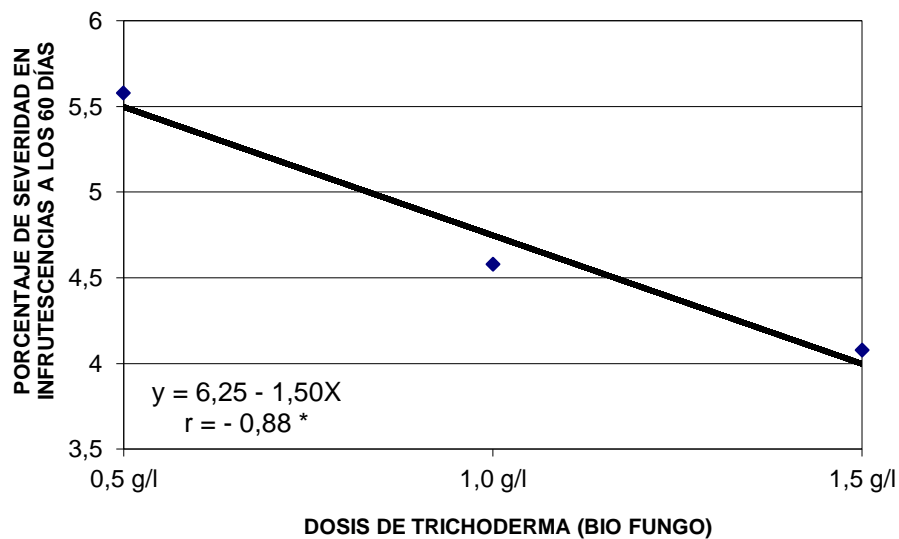
Productos biológicos	Promedios y rangos			
	A los 60 días		A los 90 días	
Trichoderma (BioFungo) P1	4,75	a	3,33	a
EMAs (Tricomplex) P2	5,56	b	4,31	b

**CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE TRICHODERMA (BIO FUNGO) EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD EN INFRUTESCENCIAS A LOS 60 Y 90 DÍAS**

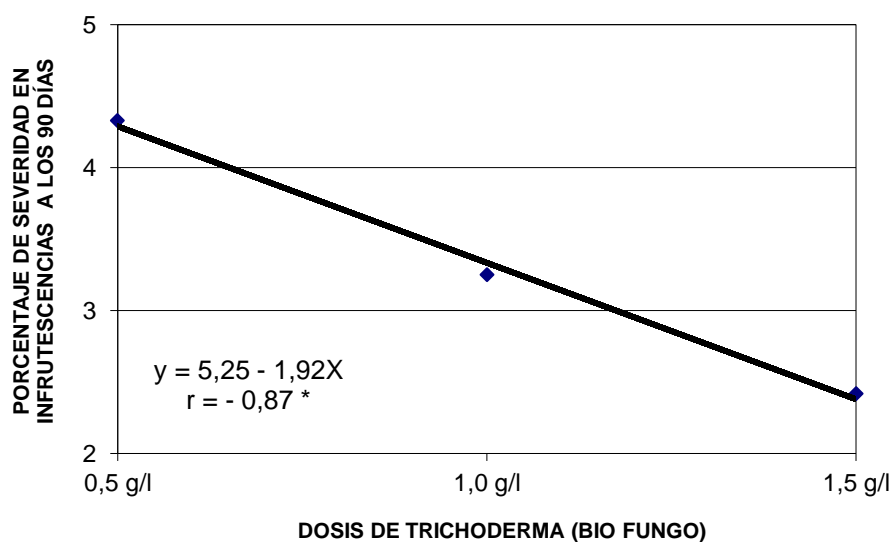
Dosis de P1 Trichoderma (Bio Fungo)	Promedios y rangos			
	A los 60 días		A los 90 días	
1,5 g/l D3	4,08	a	2,42	a
1,0 g/l D2	4,58	ab	3,25	ab
0,5 g/l D1	5,58	b	4,33	b

Gráficamente, mediante la figura 6, se representa la regresión lineal entre dosis de Trichoderma (Bio Fungo) versus porcentaje de severidad en infrutescencias a los 60 días, en la cual, la tendencia lineal negativa de la recta, muestra que, a mayores dosis de Trichoderma (Bio Fungo), el porcentajes de severidad en las infrutescencias tendió a disminuir, ubicándose los mejores resultados con la aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) en la dosis de 1,5 g/l.

La figura 7, describe la regresión lineal entre dosis de Trichoderma (Bio Fungo) versus porcentaje de severidad en infrutescencias a los 90 días, mediante la cual, se observó que, la tendencia lineal negativa de la recta, indica que, a mayores dosis de Trichoderma (Bio Fungo), el porcentajes de severidad en las infrutescencias disminuyó, alcanzándose los mejores resultados con la aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) en la dosis de 1,5 g/l.



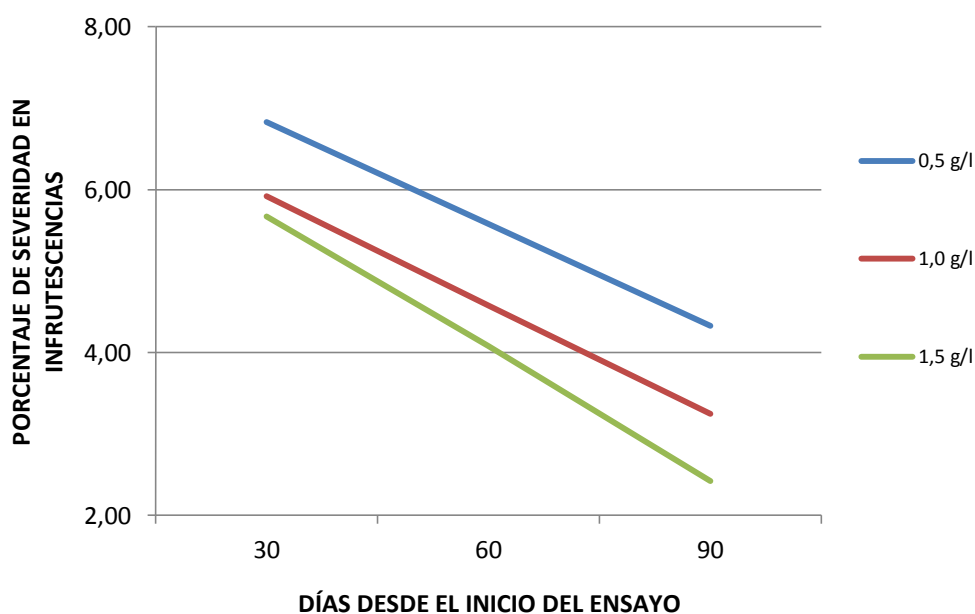
**FIGURA 6. Regresión lineal para dosis de Trichoderma (Bio Fungo) versus porcentaje de severidad en infrutescencias a los 60 días**



**FIGURA 7. Regresión lineal para dosis de Trichoderma (Bio Fungo) versus porcentaje de severidad en infrutescencias a los 90 días**



La representación del porcentaje de severidad a los 30, 60 y 90 días, para infrutescencias con respecto a dosis de Trichoderma (Bio Fungo), se observó en general que, las infrutescencias de las plantas que recibieron aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) en la dosis de 1,5 g/l de agua (D3), experimentaron menor porcentaje de severidad, en las tres lecturas, por lo que fue el tratamiento más efectivo; en tanto que, las infrutescencias de las plantas de los tratamientos de la dosis de 0,5 g/l de agua (D1), experimentaron mayor porcentaje de incidencia (figura 8).



**FIGURA 8. Porcentaje de severidad en infrutescencias con respecto a dosis de Trichoderma (Bio Fungo)**

Evaluando los resultados de la severidad de Botrytis en infrutescencias, permiten afirmar que, la aplicación de los productos biológicos, influenciaron favorablemente en este control, por cuanto reportaron similares resultados que lo obtenido en testigo (Mancozeb 2,5 g/l), al no diferenciarse en el análisis de variancia. Los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) (P1), cuyos tratamientos redujeron la severidad en infrutescencias en promedio de 0,81% a los 60 días y 0,98% a los 90 días, que lo observado en los tratamientos de EMAs (Tricomplex) (P2). Así mismo, con la aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) (P1) en la dosis de 1,5 g/l (D3), se

alcanzaron los mejores resultados, al reducir la severidad en promedio de 1,50% a los 60 días y 1,91% a los 90 días, que los tratamientos de la dosis (D1); por lo que es posible inferir que, la aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) en dosis de 1,5 g/l, es el tratamiento adecuado para mejorar el control de la enfermedad en el cultivo, reduciéndose considerablemente los niveles de incidencia y severidad del ataque del hongo, obteniendo consecuentemente mejores cosechas, con infrutescencias de mejorar calidad. En este sentido, Teorema.com (2014), señala que, el control biológico (biocontrol) de patógenos de plantas puede ser definido, de forma general, como la disminución de la densidad de inóculo o de la actividad biológica de un patógeno o parásito en su estado activo o de latencia, debido a la acción de uno o más microorganismos, llevada a cabo de forma natural o por la introducción masiva de uno o más antagonistas, lo que se consiguió con la aplicación de la dosis alta de Trichoderma, mejorando la producción y productividad del cultivo.

#### **4.1.5. Rendimiento**

Mediante el anexo 13, se presenta el rendimiento de cada tratamiento, correspondiendo a la sumatoria de 12 cosechas efectuadas semanalmente. Cuyo rendimiento promedio general fue de 4,99 t/ha. Aplicando el análisis de variancia (cuadro 13), se detectaron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos. Los productos biológicos reportaron significación a nivel 1%. Las dosis de Trichoderma (Bio Fungo) (P1), fueron significativas a nivel del 1%, con tendencia lineal y cuadrática significativa. Las dosis de EMAs (Tricomplex) (P2), registraron significación a nivel del 1%, con tendencia lineal significativa. El testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 5%. El coeficiente de variación fue de 3,54%, cuya magnitud dotan de confiabilidad a los resultados reportados.

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos, en la evaluación del rendimiento, se registraron cuatro rangos de significación (cuadro 14). El mayor rendimiento se alcanzó en el tratamiento P1D3 (Trichoderma, BioFungo, 1,5 g/l), con promedio de 5,69 t/ha, al ubicarse en el primer rango; seguido del tratamiento P1D2 (Trichoderma, BioFungo, 1,0 g/l) que compartió el primer rangos, con promedio de 5,46 t/ha y del tratamiento testigo (Mancozeb 2,5 g/l), que compartió el primero y segundo rangos. El resto de

tratamientos compartieron rangos inferiores; en tanto que, el menor rendimiento se observó en el tratamiento P2D1 (EMAs, Tricomplex, 0,5 cc/l), con promedio de 4,27 t/ha, ubicado en el último rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANCI A PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repeticiones	2	0,225	0,113	3,62ns
Tratamientos	6	4,506	0,751	24,11**
Prod. biológicos (P)	1	1,674	1,674	54,00**
Dosis de P1	2	1,968	0,984	31,74**
Efecto lineal	1	1,782	1,782	57,48**
Efecto cuad.	1	0,186	0,186	6,00*
Dosis de P2	2	0,691	0,346	11,16**
Efecto lineal	1	0,660	0,660	21,29**
Efecto cuad.	1	0,031	0,031	1,00ns
Testigo vs. Resto	1	0,172	0,172	5,51*
Error experimental.	12	0,374	0,031	
Total	20	5,105		

Coefficiente de variación: 3,54%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

\*\* = significativo al 1%

**CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO**

<b>Tratamientos</b>		<b>Promedios (t/ha) y rangos</b>	
<b>No.</b>	<b>Símbolo</b>		
3	P1D3	5,69	a
2	P1D2	5,46	a
7	T	5,21	ab
6	P2D3	4,93	bc
5	P2D2	4,72	bcd
1	P1D1	4,61	cd
4	P2D1	4,27	d

Con respecto al factor productos biológicos, en la evaluación del rendimiento, según la prueba de Diferencia Mínima Significativa al 5%, se detectaron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 15). El mayor

rendimiento se alcanzó en los tratamientos que recibieron aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) (P1), con promedio de 5,25 t/ha, ubicado en el primer rango; mientras que, menor rendimiento reportaron los tratamientos que se aplicó EMAs (Tricomplex) (P2), al ubicarse en el segundo rango, con promedio de 4,64 t/ha.

**CUADRO 15. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA PRODUCTOS BIOLÓGICOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO**

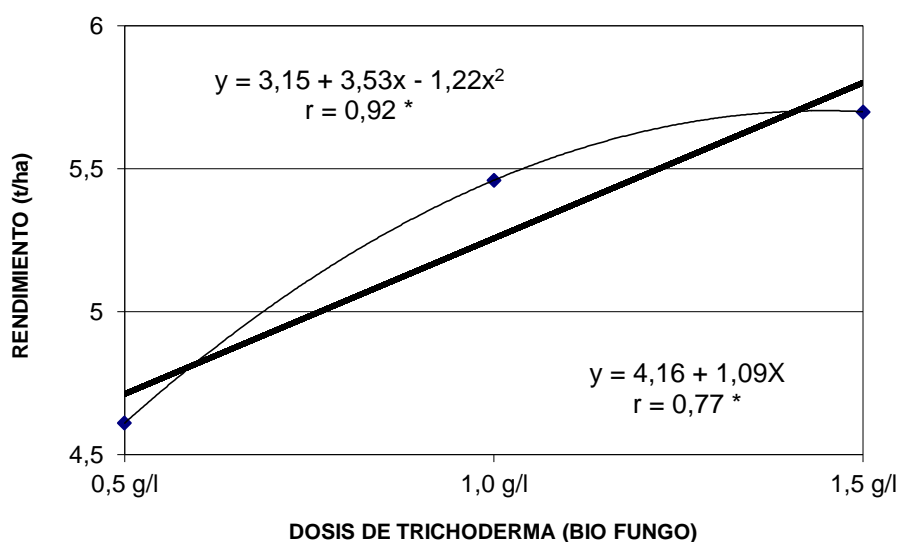
<b>Productos biológicos</b>	<b>Promedios (t/ha) y rangos</b>	
Trichoderma (BioFungo) P1	5,25	a
EMAs (Tricomplex) P2	4,64	b

En referencia a dosis de Trichoderma (Bio Fungo), en el rendimiento de frutos, según la prueba de significación de Tukey al 5%, se detectaron en dos rangos de significación, bien definidos (cuadro 16). El mayor rendimiento se observó en los tratamientos que recibieron aplicación de Trichoderma (Bio Fungo), en la dosis de 1,5 g/l (D3), con promedio de 5,70 t/ha, al ubicarse en el primer rango; seguido de los tratamientos de la dosis de 1,0 g/l (D2), que compartió el primer rango, con promedio de 5,46 t/ha. Los frutos de los tratamientos que recibieron aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) en la dosis de 0,5 g/l (D1), reportaron el menor rendimiento, con promedio de 4,61 t/ha, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE TRICHODERMA (BIO FUNGO) EN LA VARIABLE RENDIMIENTO**

<b>Dosis de P1 Trichoderma (Bio Fungo)</b>	<b>Promedios (t/ha) y rangos</b>	
1,5 g/l D3	5,70	a
1,0 g/l D2	5,46	a
0,5 g/l D1	4,61	b

Mediante la figura 9, se representa la regresión lineal y cuadrática entre dosis de Trichoderma (Bio Fungo) versus el rendimiento, en donde la tendencia lineal positiva de la recta y de la parábola, muestra que, a mayores dosis de Trichoderma (Bio Fungo), el rendimiento del cultivo se incrementó, por las mejores condiciones de desarrollo del mismo, obteniéndose los mejores resultados con la aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) en la dosis de 1,5 g/l.



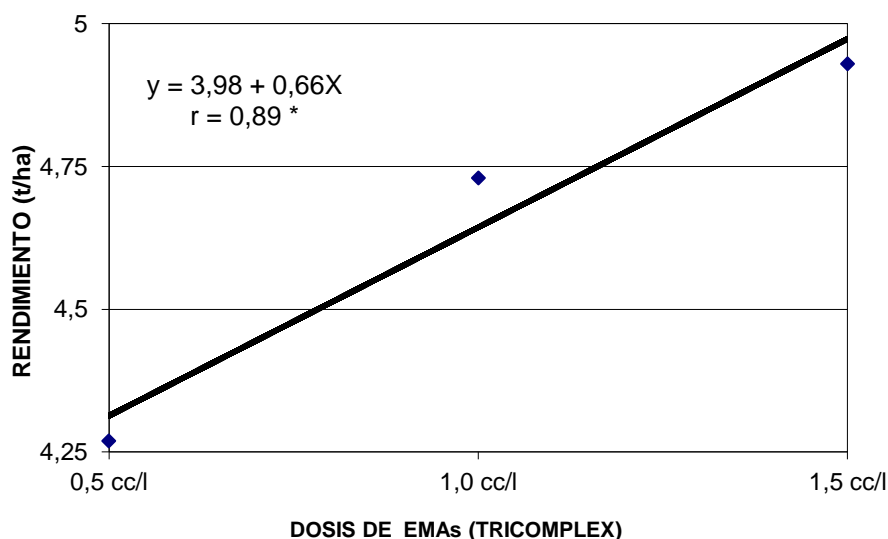
**FIGURA 9. Regresión lineal y cuadrática para dosis de Trichoderma (Bio Fungo) versus rendimiento**

Evaluando las dosis de EMAs (Tricomplex), en el rendimiento de frutos, aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, se establecieron en dos rangos de significación, bien definidos (cuadro 17). Mayor rendimiento se obtuvo en los tratamientos que recibieron aplicación de EMAs (Tricomplex), en la dosis de 1,5 cc/l (D3), con promedio de 4,93 t/ha, al ubicarse en el primer rango; seguido de los tratamientos de la dosis de 1,0 cc/l (D2), que compartió el primer rango, con promedio de 4,73 t/ha. Los frutos de los tratamientos que recibieron aplicación de EMAs (Tricomplex) en la dosis de 0,5 cc/l (D1), reportaron el menor rendimiento, con promedio de 4,27 t/ha, ubicado en el segundo rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE EMAS (TRICOMPLEX) EN LA VARIABLE RENDIMIENTO**

Dosis de P2 EMAs (Tricomplex)	Promedios (t/ha) y rangos	
1,5 cc/l D3	4,93	a
1,0 cc/l D2	4,73	a
0,5 cc/l D1	4,27	b

Gráficamente, mediante la figura 10, se presenta la regresión lineal entre dosis de EMAs (Tricomplex) versus el rendimiento, demostrando la tendencia lineal positiva de la recta, que a mayores dosis de EMAs (Tricomplex) que se aplicó al cultivo, el rendimiento se incrementó, por las mejores condiciones de desarrollo del mismo, obteniéndose los mejores resultados con la aplicación de EMAs (Tricomplex) con la dosis de 1,5 cc/l.



**FIGURA 10. Regresión lineal para dosis de EMAs (Tricomplex) versus rendimiento**

Analizando la evaluación estadística del rendimiento, es posible apreciar que, con la aplicación de los productos biológicos para el control de Botrytis, se alcanzaron buenos resultados, producto de lo cual, las plantas desarrollaron mejor calidad de frutos, lo que incrementó los rendimientos del cultivo, igualando a los observado en testigo (Mancozeb 2,5 g/l). Los mejores resultados se

obtuvieron en los tratamientos con aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) (P1), cuyos rendimientos superaron en promedio de 0,61 t/ha, que lo observado en los tratamientos con aplicación de EMAs (Tricomplex) (P2). Así mismo, con la aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) (P1) en la dosis de 1,5 g/l (D3), se alcanzaron mayores rendimientos, superando en promedio de 1,09 t/ha, que los tratamientos de la dosis (D1); similar a los ocurrido con la dosis de 1,5 g/l de EMAs (Tricomplex), en donde éstos tratamientos superaron en promedio de 0,66 t/ha, que los tratamientos de la dosis (D1); lo que permite inferir que, la aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) en dosis de 1,5 g/l, es el tratamiento apropiado para reducir significativamente los niveles de incidencia y severidad del ataque del hongo, obteniendo consecuentemente frutos de mejor calidad, lo que incrementa los rendimientos del cultivo. Es posible que haya sucedido lo expresado por Oriusbiotecnologia.com (2014), que el principal beneficio del Trichoderma para la agricultura es el antagonismo con microorganismos patógenos de las plantas por su capacidad para producir secreciones enzimáticas tóxicas extracelulares que causan desintegración y muerte en hongos fitopatógenos que habitan el suelo (micoparasitismo), en la degradación de paredes celulares de las hifas de hongos patogénicos (depredación), en la producción de químicos volátiles y antibióticos antifungales que inhiben hongos basidiomicetos (amensalismo), en la colonización directa del hongo por penetración hifal (predación), en la competencia por oxígeno, nutrientes y espacio en el suelo y por su gran adaptabilidad y rápido crecimiento. Tienen la capacidad antagonista contra hongos fitopatógenos como *Botrytis cinérea*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporium*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Colletotricum gloeosporioides*, *Sclerotium rolfsii*, *Rosellinia bunodes*, *Phytophthora cinnamomi*, *Rosellinia bunodes*, entre otros, por lo que la acción fungicida redujo considerablemente la presencia de Botrytis, obteniéndose consecuentemente mejores rendimientos.

#### **4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN**

Para evaluar la rentabilidad de la aplicación de dos productos biológicos en tres dosis, para reducir el combate de Botrytis (*Botrytis cinérea*), en el cultivo de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), se determinaron los costos de producción del ensayo en 378,0 m<sup>2</sup> que constituyó el área de la investigación (cuadro 18), considerando entre otros los siguientes valores: \$ 125,00 para mano de obra, \$ 167,50 para costos de materiales, dando el total de \$ 292,50.

**CUADRO 18. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (Dólares)**

Labores	Mano de obra			Materiales					Costo total \$
	No.	Costo unit. \$	Sub total \$	Nombre	Unid.	Cant.	Costo unit. \$	Sub total \$	
Arriendo de lote				Lote	Unidad	1,00	50,00	50,00	50,00
Trazado de parcelas	2,00	10,00	20,00	Estacas	unid.	21,00	0,20	4,20	24,20
Deshierba	1,50	10,00	15,00	Azadón	día	3,00	0,25	0,75	15,75
Abonadura orgánica	2,00	10,00	20,00	Ab. Cerdo	kg	23,70	1,30	30,81	50,81
Fertilización	2,00	10,00	20,00	18-46-0	kg	7,56	0,50	3,78	23,78
				Azadilla	día	2,00	0,25	0,50	0,50
Poda	1,00	10,00	10,00	Podadora	día	3,00	0,50	1,50	11,50
Aplicación de tratamientos	1,00	10,00	10,00	Tricomplex	cc	252,00	0,07	17,64	27,64
				Bio Fungo	g	252,00	0,08	20,16	20,16
				Mancozeb	g	2,50	0,40	4,00	4,00
				Bomba	día	12,00	0,50	6,00	6,00
				Balde	día	12,00	0,25	3,00	3,00
Riegos	2,00	10,00	20,00	Agua	hora	5,00	1,00	5,00	25,00
Cosechas	1,00	10,00	10,00	Tarrinas	unid.	252,00	0,08	20,16	30,16
Total			125,00					167,50	292,50

El cuadro 19, indica los costos de inversión del ensayo desglosados por tratamiento. La variación de los costos está dada básicamente por el diferente precio de cada uno de los productos biológicos y por las distintas dosis de aplicación utilizadas. Los costos de producción se detallan en tres rubros que son: costos de mano de obra, costos de materiales y costos de la aplicación de los productos al cultivo.

El cuadro 20, presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del rendimiento se obtuvo mediante el peso total frutos cosechados en las 12 cosechas efectuadas durante el ensayo, considerando el precio de un kilogramo de producto en \$ 2,00, para la época en que se sacó a la venta.

Con los valores de costos e ingresos por tratamiento se calcularon los beneficios netos actualizados, encontrándose valores positivos en todos los tratamientos, en donde los ingresos superaron a los costos. La actualización de los costos se hizo con la tasa de interés bancaria del 11% anual y considerando los tres



**CUADRO 19. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

<b>Tratamiento</b>	<b>Mano de obra (\$)</b>	<b>Materiales (\$)</b>	<b>Aplicación de productos (\$)</b>	<b>Costo total (\$)</b>
P1D1	17,86	17,96	2,94	38,75
P1D2	17,86	17,96	5,88	41,69
P1D3	17,86	17,96	8,82	44,63
P2D1	17,86	17,96	3,36	39,17
P2D2	17,86	17,96	6,72	42,53
P2D3	17,86	17,96	10,08	45,89
T	17,86	17,96	4,00	39,81

**CUADRO 20. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento (kg de frutos/tratamiento)</b>	<b>Precio de un kg</b>	<b>Ingreso total \$</b>
P1D1	24,88	2,00	49,76
P1D2	29,46	2,00	58,93
P1D3	30,75	2,00	61,49
P2D1	23,06	2,00	46,11
P2D2	25,51	2,00	51,03
P2D3	26,63	2,00	53,26
T	28,11	2,00	56,22

meses que duró el ensayo. La relación beneficio costo, presenta valores positivos, encontrando que el tratamiento P1D2 (Trichoderma, BioFungo, 1,0 g/l), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,38, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,38 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad (cuadro 21); seguido del tratamiento testigo (Mancozeb 2,5 g/l), que reportó la segunda mejor relación beneficio costo de 0,37.

**CUADRO 21. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 11%**

Tratamiento	Ingreso total	Costo total	Factor de actual.	Costo total actual.	Beneficio neto actual.	RBC
P1D1	49,76	38,75	0,9730	39,83	9,93	0,25
P1D2	58,93	41,69	0,9730	42,85	16,07	0,38
P1D3	61,49	44,63	0,9730	45,87	15,62	0,34
P2D1	46,11	39,17	0,9730	40,26	5,85	0,15
P2D2	51,03	42,53	0,9730	43,71	7,31	0,17
P2D3	53,26	45,89	0,9730	47,17	6,09	0,13
T	56,22	39,81	0,9730	40,92	15,30	0,37

$$\text{Factor de actualización } Fa = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Tasa de interés anual  $i = 11\%$  a octubre del 2014

Período  $n =$  tres meses de duración del ensayo

$$\text{RBC} = \frac{\text{Beneficio neto actualizado}}{\text{Costo total actualizado}}$$

### 4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos en la aplicación de dos productos biológicos, en tres dosis, para reducir el embate de Botrytis (*Botrytis cinérea*), en el cultivo de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), permiten aceptar la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), por cuanto, el empleo de Trichodermas y EMAs disminuyeron la incidencia de Botrytis, mejorando la productividad y calidad del fruto en el cultivo, especialmente con la utilización de Trichoderma (Bio Fungo), en dosis de 1,5 g/l, que presentó los mejores resultados, reduciendo la incidencia y severidad en inflorescencias e infrutescencias, por lo que se obtuvieron los mejores rendimientos, igualando a lo reportado por el testigo (Mancozeb 2,5 g/l).

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

Finalizada la investigación “Evaluación del control de Botrytis (*Botrytis cinérea*) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth) mediante el uso de Trichoderma y EMAs en la comunidad de Misquillí de la parroquia Santa Rosa, provincia de Tungurahua”, se llegaron a las siguientes conclusiones:

Con la aplicación de Trichoderma (Bio Fungo) (P1), se obtuvieron los mejores resultados, por cuanto los tratamientos que lo recibieron, reportaron los más bajos porcentajes de incidencia y severidad del ataque de Botrytis, al observarse el menor porcentaje de incidencia en infrutescencias a los 60 días (5,11%), menor porcentaje de severidad en infrutescencias a los 60 días (4,75%) y a los 90 días (3,33%), por lo que se alcanzaron los mejores rendimientos (5,25 t/ha); siendo el producto biológico apropiado para combatir el embate de Botrytis en el cultivo de mora de Castilla, sin afectar al medio ambiente.

En cuanto a dosis de Trichoderma (Bio Fungo) (P1), con la aplicación de la dosis de 1,5 g/l (D3), se obtuvieron los mejores resultados, por cuanto fueron los tratamientos con menor porcentaje de incidencia y severidad de Botrytis, obteniéndose el menor porcentaje de incidencia en infrutescencias a los 60 días (4,00%) y a los 90 días (2,00%), como también menor porcentaje de severidad en infrutescencias a los 60 días (4,08%) y a los 90 días (2,42%), por lo que se alcanzaron los mayores rendimientos (5,70 t/ha); siendo la dosis adecuada para la aplicación del producto biológico, por lo que es una alternativa para controlar el ataque de Botrytis, con la práctica de agricultura limpia, sin afectación al medio ambiente. La dosis de Trichoderma (Bio Fungo) (P1) de 1,0 g/l (D2), reportó buenos resultados, especialmente en el rendimiento, con el segundo mejor resultado (5,46 t/ha).

La aplicación de EMAs (Tricomplex) (P2), en dosis de 1,5 cc/l (D3), se destacó con buenos resultados, causando el mejor control de Botrytis, reduciendo la incidencia y severidad en infrutescencias, por lo que, al encontrar mejores condiciones de desarrollo, estos fueron de mejor calidad, obteniéndose el mejor

rendimiento (4,93 t/ha) y con la dosis de 1,0 g/l (D2), el segundo mejor rendimiento (4,73 t/ha).

Con respecto al testigo (Mancozeb 2,5 g/l); el control de *Botrytis* no se diferenció del resto de tratamientos, reportando porcentaje de incidencia en infrutescencias a los 60 días de 5,25% y a los 90 días de 4,25%, como porcentaje de severidad en infrutescencias a los 60 días de 5,50% y a los 90 días de 3,08%, con rendimiento de 5,21 t/ha, cuyos valores compartieron el primer rango con los tratamientos de *Trichoderma*.

Del análisis económico se concluye que, el tratamiento P1D2 (*Trichoderma*, Bio Fungo, 1,0 g/l), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,38, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,38 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Para reducir el ataque a inflorescencias e infrutescencias, en el control de *Botrytis* (*Botrytis cinérea*), en cultivo establecido de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), consecuentemente para mejorar la calidad de los frutos y obtener mejores rendimientos, se recomienda la aplicación de *Trichoderma* (Bio Fungo) (P1), en la dosis de 1,5 g/l (D3), por cuanto fue el tratamiento que mejores resultados reportó, en las condiciones de manejo que se desarrolló el ensayo, disminuyendo significativamente los porcentajes de incidencia y severidad, por lo que se mejora significativamente la producción y productividad del cultivo.

Investigar la eficacia en el control de *Botrytis* en el cultivo de mora, de otros productos biológicos no tradicionales, que no perjudiquen al medio ambiente, probando diferentes dosis y frecuencias de aplicación, aplicando rotación de los productos, que permitan ampliar la información para el control de esta enfermedad, dotando de nuevas alternativas para el productor.

Es recomendable efectuar investigaciones con alternativas de control integrado, iniciando desde las labores de preparación del suelo y utilizando productos de origen biológico, contribuyendo de esta forma a la alternativa de practicar una agricultura limpia, sin la presencia de enfermedades.

## **CAPÍTULO 6**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. TÍTULO**

Control de Botrytis (*Botrytis cinerea*) en el cultivo de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) mediante el uso de Trichoderma, en la comunidad de Misquillí de la parroquia Santa Rosa, provincia de Tungurahua.

#### **6.2. FUNDAMENTACIÓN**

Es imprescindible reducir las pérdidas que ocasiona el hongo *Botrytis cinerea* durante la cosecha, para dar una nueva alternativa de control limpio a los pequeños agricultores y así disminuir el daño que produce al medio ambiente.

El alto uso de fungicidas químicos afecta la calidad del fruto de la mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), provocando pérdidas económicas debido al alto costo de producción y el bajo precio de venta que genera el mercado.

En nuestro medio, en el cultivo de mora se utilizan grandes cantidades de fungicidas, con altos contenidos tóxicos, que a pesar de que incrementa los rendimientos económicos del agricultor, causa un gran daño a las personas, este manejo agronómico tiene como efecto negativo la alta contaminación del medio ambiente y la causa de enfermedades a la población, también la inasistencia técnica por parte de los sectores del estado relacionados con la agricultura, ha permitido que el agricultor sea dependiente de los paquetes tecnológicos que les presenta el mercado, dejando de lado los conocimientos ancestrales y aplicación de productos biológicos.

#### **6.3. OBJETIVO**

Controlar el ataque de Botrytis (*Botrytis cinerea*) en el cultivo de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) mediante la aplicación de Trichoderma.

#### **6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

El *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 control; de igual forma pueden sobrevivir en medios con contenidos significativos de pesticidas y otros químicos. Este hongo toma nutrientes de los hongos que 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 rápidamente y controlar las enfermedades. Probablemente sea el hongo beneficioso, más versátil y polifacético que abunda en los suelos (Asero, 2007).

Los pequeños productores de sector, han sido tradicionalmente productores de alimentos básicos, que inicialmente buscaban suplir sus propias necesidades de alimentación diaria y algunos logrando producir excedentes para comercializarlos en los mercados locales. Tradicionalmente, el desarrollo rural ha carecido de un enfoque empresarial y de mercado, concentrando sus esfuerzos en la producción tradicional caracterizada por una oferta de economía campesina que no responde a una demanda de los mercados.

#### **6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN**

##### **6.5.1. Realización de la poda**

En el cultivo establecido, se eliminarán manualmente, con tijera de podar, las ramas viejas y centros de producción viejos de la planta.

### **6.5.2. Abonadura orgánica**

Se añadirá abono orgánico alrededor de la planta de mora, para incorporación del suelo, utilizando preferentemente abono de cerdo bien descompuesto.

### **6.5.3. Deshierba**

El deshierbe se efectuará un día antes de la aplicación de Trichoderma. Este proceso se realizará con azadón, eliminando todas las malezas ubicadas junto a la planta.

### **6.5.4. Aplicación de Trichoderma**

Con la ayuda de una bomba de mochila, se aplicará la solución orgánica Bio Fungo para el control de Botrytis (*Botrytis cinerea*), en dosis de 1,5 g/l, cada 15 días, durante 12 semanas (primera aplicación un día después de la poda).

### **6.5.5. Riegos**

El riego suministrará cada ocho días en forma gravitacional, con una hora de duración.

### **6.5.6. Fertilización**

La fertilización de fondo se efectuará incorporando alrededor de cada planta 18-46-0 en dosis de 950 kg/ha. El 50% después de la deshierba y el restante 50% a los 30 días de la misma.

### **6.5.7. Cosecha**

Los frutos se cosecharán cuando presenten condiciones de madurez comercial (frutos de color vino) de acuerdo a los requerimientos del mercado. La cosecha se efectuará cada ocho días.

## BIBLIOGRAFÍA

Agamez, L.; RAMOS, C.; ZAPATA, A. 2008. Biofertilizantes Tecnologías apropiadas. En línea. Consultado el 10 de Abril del 2013. Disponible en <http://www.la.prensa.com>.

Agrios, G.N. 1996. Fitopatología. México, Limusa.838 p.

Asero, G. 2007. Evaluación de trichoderma sp. En línea. Consultado el 16 de julio del 2013. Disponible <http://www.tricho.com>.

Agronet. 2007. Cultivo de mora. En línea. Consultado el 8 de noviembre del 2013. Disponible en [www.agronet.gov.co/www/docs.../cultivo%20de%20mora.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs.../cultivo%20de%20mora.pdf).

Barahona, M.; Sánchez, L. 1998. Fruticultura especial. Fascículo fruticultura II Editorial Universidad Estatal a distancia. Costa Rica. Pdf.

Calero, D. 2010. Manejo del cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth). En línea. Consultado el 18 de julio del 2013.

Crofton, I. 2001. Enciclopedia Temática Guinness. Círculo de lectores. 763 p.

EC-ORGANICS. 2008. Cultivo de mora. En línea. Consultado el 10 de abril del 2013. Disponible en <http://www.agronet.gov>.

Franco, G. 2005. Cultivo de mora. En línea. Consultado el 10 de mayo del 2013. Disponible en <http://www.agronet.gov.ec>.

Franz Peter Mau. 2006. FantastischeEfolgemiteffektivenMikroorganismen in Haus and Garten, fur Pflanzenwachstum und Gesundbeit by Franz Peter Mau. 1 Ed. Trad. Por Marie- LuiseSchicht, 2006. Barcelona PeresGaldos. 237 p.



Gómez, H. 2001. Microorganismos eficientes(EMAs). En línea. Consultado el 10 octubre del 2013. Disponible en <http://www.cannabiscafe.net/foros/showthread.php/233129-Microorganismos-eficientes>.

Hausbeck, A. 1996. Características de la Botrytis (*Botrytis cinerea*) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*). Consultado el 10 Junio del 2013.

Higa, T. 2004. Una revolución para salvar la tierra. Enro Europe Branch, Sant Jaume Enveja.

Holdridge, L.R. 1982. Ecología basado en las zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez Saa. San José, C.R., IICA. p. 44,45. (Serie de libros y materiales educativos no. 34).

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) (EC). 2004. Datos meteorológicos estación meteorológica Chachoán. Consultado el 15 de noviembre del 2013.

Martínez, A. 2007. Manual de cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*). Ambato, Ecuador. 30 p.

Medina, A. 1999. Manejo del cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*). Cali, Colombia 47 p. Consultado el 10 noviembre del 2013. Disponible en [www.space.espich.edu.ec/bitstream/123456789/243/1/6TOONO.Pdf](http://www.space.espich.edu.ec/bitstream/123456789/243/1/6TOONO.Pdf).

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) (EC). 2003. Características del suelo. Consultado el 5 de noviembre del 2013.

Morillo, A. 2012. Respuesta del cultivo de mora (*Rubus glaucos Benth*) a la aplicación de productos biológicos en dos dosis. Tungurahua, Ambato, Píllaro. P. 22-28. Consultado el 02 de mayo 2013.

Nufarm. 2015. Características de Mancozeb. En línea. Consultado el 13 de abril del 2015. Disponible en <http://www.nufarm.ec/Assets/17879/1/FTMANCOZEBNU-FARM800WP.pdf>.

Oriusbiotecnologia. 2014. Trichoderma, características generales y su potencial biológico. En línea. Consultado 10 de octubre del 2014. Disponible en <http://www.oriusbiotecnologia.com/trichoderma-pers-caracteristicas-generales-y-su-potencial-biologico-en-la-agricultura-sostenible>.

Ortiza. 2011. Ficha de cultivo de mora. En línea. Consultado el 12 de mayo del 2013. Disponible en [www.orisa.org/aplicacion de buenas practicas mora.pdf](http://www.orisa.org/aplicacion%20de%20buenas%20practicasmora.pdf).

Padilla, A. 2011. Determinación de dosis y frecuencias de aplicación de fungicidas ecológicos para el control de *Botrytis cinérea* bajo condiciones de campo. Consultado el 10 de Mayo del 2013.

Picha. 2003. Guía de producción de mora en Centro América. En línea. Consultado 10 de mayo del 2013. Disponible en: <http://www.centro.gov.sv/html/ciencia/hor-talizas.html>.

PROMOCIÓN DE EXPORTACIONES AGRÍCOLAS NO TRADICIONALES (PROEXANT). 2012. Manual del cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*). Consultado el 08 de mayo del 2013.

Rondón, G. 2003. Manejo del cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*). En línea. Consultado el 20 de octubre del 2013. Disponible en [www.mag.gov.ec](http://www.mag.gov.ec).

Rueda, D. 2006. Botánica sistemática. 3 ed. Grupo Compuner. Quito-Ecuador. p. 41-112.

Sánchez, M. 2002. Evaluación de un producto biológico, dos ecológicos y dos químicos para el control de *Botrytis cinerea* en mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*). Tesis Ing. Agropecuario. Sangolquí-Ecuador. IASA (Instituto Agropecuario Superior Andino) ESPE.

Syngenta. 2007. Características morfológicas de Botrytis. Consultado el 10 Mayo del 2013.

Tamayo, S. 2003. Guía de problemas fitosanitarios en el cultivo de mora (*Rubus glaucus Benth*). Consultado el 2 de Julio del 2013.

Teorema. 2014. Trichoderma un hongo combatiente de patógenos. En línea. Consultado el 08 de octubre del 2014. Disponible en <http://www.teorema.com.mx/cienciaytecnologia/trichoderma-un-hongo-combatiente-de-patogenos/>.

Vademécum Agrícola. 2014. Tricomplex. En línea. Consultado el 02 de mayo del 2015. Disponible en [www.edifarm.com.ec/edifarm\\_quickagro/pdfs/productos-tricomplex\\_20140815\\_124859.pdf](http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos-tricomplex_20140815_124859.pdf).

Vademécum Agrícola. 2014. Biofungo. En línea. Consultado el 02 de mayo del 2015. Disponible en [www.plantamadre.com/tienda/fertilizantes/trabe\\_biofungo\\_c\\_250ml.pdf](http://www.plantamadre.com/tienda/fertilizantes/trabe_biofungo_c_250ml.pdf).

Vidal, A. 2002. Enciclopedia básica visual. Editorial Océano. Tomo VIII. 326 p.

Zamorano, F. 2005. Documento técnico guías tecnológicos de frutas y vegetales. En línea. Consultado el 15 de noviembre del 2013. Disponible en <http://www.zamorano.edu/gamis/frutos/mora>.

## **APÉNDICE**

**ANEXO 1. PORCENTAJE DE INCIDENCIA EN INFLORESCENCIAS A LOS 30 DÍAS**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	7,00	8,00	7,00	22,00	7,33
2	P1D2	8,00	7,00	8,00	23,00	7,67
3	P1D3	8,00	8,00	8,00	24,00	8,00
4	P2D1	8,00	7,00	7,00	22,00	7,33
5	P2D2	8,50	9,00	8,00	25,00	8,33
6	P2D3	9,00	7,00	8,00	24,00	8,00
7	T	7,00	8,00	7,00	22,00	7,33

**ANEXO 2. PORCENTAJE DE INCIDENCIA EN INFLORESCENCIAS A LOS 60 DÍAS**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	6,00	6,00	5,00	17,00	5,67
2	P1D2	6,00	6,00	7,00	19,00	6,33
3	P1D3	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
4	P2D1	6,00	5,00	5,00	16,00	5,33
5	P2D2	5,00	7,00	6,00	18,00	6,00
6	P2D3	7,00	5,00	6,00	18,00	6,00
7	T	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00

**ANEXO 3. PORCENTAJE DE INCIDENCIA EN INFLORESCENCIAS A LOS 90 DÍAS**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	4,00	5,00	4,00	13,00	4,33
2	P1D2	5,00	5,00	6,00	16,00	5,33
3	P1D3	4,00	5,00	3,00	12,00	4,00
4	P2D1	4,00	4,00	4,00	12,00	4,00
5	P2D2	4,00	5,00	5,00	14,00	4,67
6	P2D3	5,00	3,00	5,00	13,00	4,33
7	T	4,00	5,00	4,00	13,00	4,33

**ANEXO 4. PORCENTAJE DE INCIDENCIA EN INFRUTESCENCIAS A LOS 30 DÍAS**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	7,00	6,00	8,00	21,00	7,00
2	P1D2	8,00	7,00	7,00	22,00	7,33
3	P1D3	7,00	6,00	6,00	19,00	6,33
4	P2D1	8,00	8,00	7,00	23,00	7,67
5	P2D2	7,00	8,00	6,00	21,00	7,00
6	P2D3	8,00	7,00	6,00	21,00	7,00
7	T	6,00	7,00	5,00	18,00	6,00

**ANEXO 5. PORCENTAJE DE INCIDENCIA EN INFRUTESCENCIAS A LOS 60 DÍAS**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	6,00	5,00	6,00	17,00	5,67
2	P1D2	6,00	5,00	6,00	17,00	5,67
3	P1D3	4,00	4,00	4,00	12,00	4,00
4	P2D1	8,00	8,00	6,00	22,00	7,33
5	P2D2	6,00	7,00	5,00	18,00	6,00
6	P2D3	7,00	6,00	5,00	18,00	6,00
7	T	5,00	6,00	4,00	15,00	5,00

**ANEXO 6. PORCENTAJE DE INCIDENCIA EN INFRUTESCENCIAS A LOS 90 DÍAS**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	6,00	5,00	6,00	17,00	5,67
2	P1D2	4,00	4,00	5,00	13,00	4,33
3	P1D3	2,00	2,00	2,00	6,00	2,00
4	P2D1	6,00	5,00	4,00	15,00	5,00
5	P2D2	5,00	5,00	4,00	14,00	4,67
6	P2D3	5,00	6,00	4,00	15,00	5,00
7	T	3,00	5,00	4,00	12,00	4,00

**ANEXO 7. PORCENTAJE DE SEVERIDAD EN INFLORESCENCIAS A LOS 30 DÍAS**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	6,50	6,00	7,00	19,50	6,50
2	P1D2	5,00	6,75	6,50	18,25	6,08
3	P1D3	5,25	7,25	6,00	18,50	6,17
4	P2D1	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
5	P2D2	7,00	6,25	7,75	21,00	7,00
6	P2D3	6,75	7,00	6,25	20,00	6,67
7	T	6,00	7,00	0,00	13,00	4,33

**ANEXO 8. PORCENTAJE DE SEVERIDAD EN INFLORESCENCIAS A LOS 60 DÍAS**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	5,75	5,00	6,00	16,75	5,58
2	P1D2	7,25	4,50	6,00	17,75	5,92
3	P1D3	4,00	6,00	5,00	15,00	5,00
4	P2D1	5,25	4,00	5,25	14,50	4,83
5	P2D2	6,00	6,50	5,75	18,25	6,08
6	P2D3	5,00	5,00	5,00	15,00	5,00
7	T	5,75	6,00	5,50	17,25	5,75



**ANEXO 9. PORCENTAJE DE SEVERIDAD EN INFLORESCENCIAS A LOS 90 DÍAS**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	3,50	3,25	4,75	11,50	3,83
2	P1D2	4,75	4,50	4,00	13,25	4,42
3	P1D3	4,00	4,00	4,25	12,25	4,08
4	P2D1	3,00	4,00	3,75	10,75	3,58
5	P2D2	4,00	5,00	4,00	13,00	4,33
6	P2D3	3,50	3,00	5,00	11,50	3,83
7	T	3,25	4,00	4,25	11,50	3,83

**ANEXO 10. PORCENTAJE DE SEVERIDAD EN INFRUTESCENCIAS A LOS 30 DÍAS**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	7,25	5,75	7,50	20,50	6,83
2	P1D2	6,00	5,00	6,00	17,00	5,67
3	P1D3	6,00	6,00	5,75	17,75	5,92
4	P2D1	6,00	7,25	7,00	20,25	6,75
5	P2D2	7,00	7,00	6,00	20,00	6,67
6	P2D3	6,00	6,75	5,00	17,75	5,92
7	T	6,25	6,00	7,00	19,25	6,42

**ANEXO 11. PORCENTAJE DE SEVERIDAD EN INFRUTESCENCIAS A LOS 60 DÍAS**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	5,75	5,00	6,00	16,75	5,58
2	P1D2	4,25	4,50	5,00	13,75	4,58
3	P1D3	4,00	4,25	4,00	12,25	4,08
4	P2D1	5,00	6,75	6,25	18,00	6,00
5	P2D2	6,00	6,50	5,00	17,50	5,83
6	P2D3	5,50	5,00	4,00	14,50	4,83
7	T	5,00	5,50	6,00	16,50	5,50

**ANEXO 12. PORCENTAJE DE SEVERIDAD EN INFRUTESCENCIAS A LOS 90 DÍAS**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	4,75	3,50	4,75	13,00	4,33
2	P1D2	3,00	3,25	3,50	9,75	3,25
3	P1D3	3,00	2,00	2,25	7,25	2,42
4	P2D1	4,00	5,00	5,00	14,00	4,67
5	P2D2	4,00	5,25	4,00	13,25	4,42
6	P2D3	4,50	4,00	3,00	11,50	3,83
7	T	3,25	3,00	3,00	9,25	3,08

**ANEXO 13. RENDIMIENTO (t/ha)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	P1D1	4,73	4,65	4,44	13,82	4,61
2	P1D2	5,73	5,42	5,22	16,37	5,46
3	P1D3	5,95	5,38	5,76	17,08	5,69
4	P2D1	4,23	4,45	4,13	12,81	4,27
5	P2D2	4,83	4,61	4,74	14,17	4,72
6	P2D3	4,90	5,11	4,79	14,80	4,93
7	T	5,49	5,10	5,03	15,62	5,21