UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario

TEMA:

INHIBICIÓN DE ***Botrytis cinerea*** EN ROSAS A BASE DE EXTRACTOS ALCOHÓLICO Y ACUOSO DE HIERBA MORA (***Solanum nigrum***)

AUTOR: FIALLOS MONTALVO HENRY EDISON

DIRECTORA: ING. HUACHI LAURA

CAYAMBE, AGOSTO 2011

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Los conceptos desarrollados, los análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Cayambe, Agosto del 2011.

Fiallos Montalvo Henry Edison

DEDICATORIA

Gracias, a Dios por haberme dado la sabiduría y la vida, a toda mi familia por ser el pilar fundamental a lo largo de mi formación profesional, a la Ingeniera Laura Huachi por sus sabios consejos.

AGRADECIMIENTO

Primeramente quiero agradecer a la Ing. Laura Huachi por todo el apoyo brindado durante el proceso, desarrollo y culminación de la tesis.

A todos los que conforman la Universidad Politécnica Salesiana, catedráticos, personal administrativo, estudiantes, por su contribución a forjar una sociedad más justa.

A todos mis amigos por su amistad incondicional en los malos y buenos momentos.

ÍNDICE

CONTENIDO **PÁGINA**

1. INTRODUCCIÓN…… 16

2. JUSTIFICACIÓN……... 17

3. OBJETIVOS……... 18
3.1. Objetivo general……. 18
3.2. Objetivo específico……. 18

4. MARCO TEORICO……..…… 19
4.1. Descripción preliminar de la zona…….. 19
4.2. Datos de flores permanentes y transitorias en el cantón……. 20
4.3. Descripción del hongo ***Botrytis cinerea*** en rosas…….. 21
4.3.1. Clasificación Taxonómica……... 21
4.3.2. Epidemiología……. 23
4.3.3. Compuestos implicados en el proceso de infección……..... 26
4.3.4. Condiciones que predisponen a la planta para la infección…….... 27
4.3.5. Dispersión…….. 28
4.3.6. Sobrevivencia……. 28
4.3.7. Estrategias de Manejo integrado (EMI)……. 29
4.3.7.1. Estratificación en el muestreo y focalización……. 29
4.3.7.2. Manejo agronómico…… 29
4.3.7.3. Manejo físico…….. 29
4.3.7.4. Manejo biológico…… 30
4.3.7.5. Manejo químico…….. 31
4.3.7.6. Rotación de productos en el manejo químico de ***Botrytis cinerea***. 32
4.4. ***Solanum nigrum*** hierba mora…… 33
4.4.1. Clasificación taxonómica……... 34
4.4.2. Descripción……. 34
4.4.3. Principios activos……... 35

4.4.3.1. Solanina…….. 35
4.4.3.2. Taninos……... 36
4.4.3.3. Terpenos……. 36
4.4.3.4. Saponinas…… 37
4.4.4. Floración de ***Solanum nigrum***……... 38
4.4.5. Aplicaciones de ***Solanum nigrum***……. 39
4.4.6. Otras propiedades atribuidas…….. 39
4.5. Control químico Bezil 50 WP……... 39
4.5.1. Nombre común……... 39
4.5.2. Modo de acción…….. 39
4.5.3. Mecanismo de acción……. 39
4.5.4. Compatibilidad……... 40
4.5.5. Toxicidad…… 40
4.5.6. Fitotoxicidad……... 40
4.5.7. Modo de empleo……. 40
4.5.8. Aplicación……... 40
4.5.9. Usos y dosis de Bezil 50 WP…….. 41

5. MATERIALES Y MÉTODOS…….. 42
5.1. Materiales y equipos……... 42
5.2. Métodos…….. 43
5.2.1. Diseño del experimento en Laboratorio……. 43
5.2.2. Diseño del experimento en Campo…… 47
5.2.3. Análisis económico…… 50

6. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO…….. 51
6.1. Manejo específico del experimento en Laboratorio……... 51
6.2. Manejo específico del experimento en Campo…….. 54

7. RESULTADOS Y DISCUCIÓN……... 56
7.1. Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** sobre la superficie del medio de cultivo PDA en la investigación de laboratorio……. 57
7.2. Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** en campo mediante la

aplicación de tres tratamientos……... 65

7.2.1. Análisis funcional para el diseño estadístico DBCA en campo…. 67

7.3. Análisis beneficio costo…….. 70

8. CONCLUSIONES……. 71

9. RECOMENDACIONES…… 72

10. RESUMEN……. 73

11. SUMMARY……... 76

12. BIBLIOGRAFÍA…… 79

13. GLOSARIO DE TÉRMINOS…… 82

14. ANEXOS…… 84

LISTA DE TABLAS.

TABLA Nº **PÁGINA**

1. Distribución poblacional por parroquias del cantón Pedro Moncayo…… 19
2. Superficie, número de plantas y número de tallos de flores permanentes y transitorias en el cantón Pedro Moncayo…… 20
3. Superficies, número de plantas y números total de tallos de flores permanentes, en el cantón Pedro Moncayo…… 21
4. Clasificación taxonómica de ***Botrytis* cinerea**……... 21
5. Epidemiología germinación de conidias, haustorios, haustorios secundarios, esporulación, maduración liberación y diseminación de la enfermedad……. 25
6. Clasificación FRAC/ Botrycidas…… 31
7. Rotación 1 de productos para el manejo químico de ***Botrytis cinerea***….. 32
8. Rotación 2 de productos para el manejo químico de ***Botrytis cinerea***….. 32
9. Rotación 3 de productos para el manejo químico de ***Botrytis cinerea***….. 33
10. Clasificación taxonómica de ***Solanum nigrum***……. 34
11. Recomendaciones de usos y dosis por la casa comercial Tecnoquímicas. 41

LISTA DE CUADROS.

CUADRO Nº **PÁGINA**

1. Tratamientos, descripción y dosis en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"……... 44
2. Número de tratamientos del experimento y formas de notación del diseño estadístico DCA con arreglo factorial 2 x 2 x 2 + 2, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"..... 45
3. Diseño estadístico DCA con arreglo factorial 2x2x2+2 (2^3+2) en el laboratorio en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"…….. 46
4. Croquis de la disposición en campo en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)", establecida para probar el porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** mediante la aplicación de 3 tratamientos…… 48
5. Croquis del diseño estadístico DBCA con tres tratamientos y 3 repeticiones en campo en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"…… 49
6. Porcentaje de control de los extractos frente al hongo ***Botrytis cinerea*** en medio de cultivo PDA, evaluados a los 7 días en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"……... 56
7. ADEVA para el porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** frente a la aplicación de tratamientos factoriales en laboratorio, evaluados a los 7 días desde su aplicación, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"…… 57
8. Calificación de rangos del tratamiento factorial en laboratorio, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y

acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"…….. 58

9. ADEVA para el porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** frente a la aplicación de tratamientos adicionales en laboratorio, evaluados a los 7 días desde su aplicación, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"…… 62
10. DMS para el porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** en laboratorio de los tratamientos adicionales (fungicida químico y agua), en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"…….. 62
11. ADEVA para el porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** frente a la aplicación de tratamientos factoriales y tratamientos adicionales en laboratorio, evaluados a los 7 días desde su aplicación, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"…….. 64
12. DMS para el porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** en laboratorio de los tratamientos factoriales y los tratamientos adicionales en laboratorio, evaluados a los 7 días desde su aplicación, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"……... 64
13. Porcentaje de control de la aplicación de 3 tratamientos frente al hongo ***Botrytis cinerea*** en campo, evaluados a los 21 días desde su aplicación (punto garbanzo), en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"…. 66
14. ADEVA para el porcentaje de control del hongo ***Botrytis cinerea*** frente a la aplicación de 3 tratamientos; extracto alcohólico de bayas de hierba mora, fungicida químico Bezil 50WP y sin fungicida, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"……... 67
15. Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** en campo, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"…….. 67
16. Análisis de costos por tratamiento en campo, en la "Inhibición de

Botrytis cinerea en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)”…….. 70

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO Nº **PÁGINA**

1. Parroquias del Cantón Pedro Moncayo. …… 19
2. Vista microscópica de ***Botrytis cinerea***……. 23
3. Funciones epidémicas de traslape, transición, desplazamiento, sinergismo doble y triple del complejo ***Botrytis cinerea-Peronospora sparsa*** en el cultivo de rosas, en relación con su temperatura…….. 25
4. Ciclo infectivo del hongo ***Botrytis cinerea***…… 26
5. Fórmula molecular de la solanina…….. 35
6. Fórmula molecular de los taninos……. 36
7. Fórmula molecular del terpeno……. 37
8. Fórmula molecular de la saponina……. 37
9. Porcentaje de control de los extractos frente al hongo ***Botrytis cinerea*** en medio de cultivo PDA, evaluados a 7 días, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"…….. 57
10. Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** para el factor Dosis por Extractos, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"……. 59
11. Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** para el factor Dosis por Partes de la planta (hojas y bayas), en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"…….. 59
12. Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** para el factor Extractos por Partes de la planta (hojas y bayas), en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"…….. 60
13. Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** de los tratamientos adicionales (Fungicida químico y agua), en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"…… 63

14. Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** de los tratamientos, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"…….. 65
15. Porcentaje de control de ***Botrytis cinérea*** frente a la aplicación de 3 tratamientos en campo (extracto alcohólico de bayas de hierba mora, fungicida químico y sin fungicida), en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"..... 66
16. Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** para el diseño experimental DBCA en campo en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"… 68

LISTA DE ANEXOS

ANEXO Nº **PÁGINA**

1. Cronograma de actividades, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (**Solanum nigrum**)"…… 84
2. Presupuesto para la elaboración en la, "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (**Solanum nigrum**)"…… 85
3. Esquema de la ubicación de los tratamientos y repeticiones dentro de la unidad experimental en campo, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (**Solanum nigrum**)"…… 87
4. Botones florales expuestos a la cámara húmeda durante un lapso de 7 días del cual se obtuvo el inoculo de ***Botrytis cinerea*** fotografías A, B, y C reproducción de ***Botrytis cinerea*** en el medio de cultivo PDA, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"…….. 88
5. Preparación del medio PDA fotografía A y B, esterilización del medio de cultivo fotografía C, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"…… 89
6. Elaboración de los medios de cultivo en caja petri fotografía A y B, rotulación de tratamientos fotografía C y D, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"……..... 90
7. Desarrollo y control de ***Botrytis cinerea*** durante un lapso de 7 días en laboratorio, fotografía A, B, C y D, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum)***"……... 91
8. Determinación del área de estudio y las camas de estudio en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y

acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)", fotografías A, B y C…….. 92

9. Recolección de tallos de la variedad Freedom fotografía A, tratamiento 1 (extracto alcohólico de bayas de hierba mora) fotografía B, tramiento 2 (fungicida químico) fotografía C y tratamiento 3 (sin fungicida aplicación de agua) fotografía D, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"……... 93
10. Botones florales afectados por ***Botrytis cinerea***, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum)***"……... 94
11. Formato de recolección de datos de botones florales que no tuvieron incidencia del hongo patógeno ***Botrytis cinerea*** por cada tratamiento y repetición en campo, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"…… 95
12. Cronograma de aplicación de botrycidas de la finca, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"……... 96

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las plantas medicinales tienen una gran importancia por ser productos orgánicos y un banco de medicinas naturales por descubrir, su aplicación se conoce desde épocas pasadas, la hierba mora es una planta medicinal que ha sido administrada para combatir enfermedades fungosas y bacterianas entre otras a base de infusiones o extractos.

Se calcula que existen 260.000 especies de plantas, de las cuales el 10% se pueden considerar medicinales, es decir se encuentran recogidas en los tratados médicos de fitoterapia modernos y de épocas pasadas, por presentar algún uso. Evidentemente, sobre todo en las regiones ecuatoriales, la proporción de especies medicinales puede variar sensiblemente de este porcentaje, ya que ni siquiera se conoce la totalidad de la flora.

"Algunos componentes activos de las plantas medicinales son: alcaloides, lípidos, gomas, mucílagos, principios amargos, taninos, aceites esenciales, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas que ejercen una acción farmacológica sobre el ser humano o los seres vivos en general (animales y plantas)".[1]

Con la ayuda de los extractos alcohólico y acuoso de bayas y hojas de la planta medicinal ***Solanum nigrum*** se planteó investigar el control orgánico en rosas, y así ayudar a los productores florícolas en su continua lucha contra la enfermedad fúngica ***Botrytis cinérea***, la cual ha provocado serias pérdidas económicas en épocas lluviosas en mayor porcentaje que en épocas secas por su alta capacidad de sobrevivencia a distintas variaciones climáticas como: humedad relativa, temperatura, pluviometría, etc.

[1] s/a ***Solanum nigrum*** Fecha de consulta 25 de junio del 2009.
http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/toxico/otrassubstancias.htm.

2. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se realizó para demostrar las propiedades fúngicas de los extractos alcohólico y acuoso de bayas y hojas de la planta medicinal ***Solanum nigrum*** frente al hongo ***Botrytis cinerea***, ya que se sabe que este hongo ha provocado serias pérdidas económicas a los pequeños y medianos productores florícolas, los cuales han gastado mucho dinero en el control y ha ocasionado aplicaciones más frecuentes con dosis elevadas de fungicidas químicos desencadenando en una mayor contaminación de la atmósfera por residuos o productos secundarios gaseosos, sólidos o líquidos, que ponen en peligro la salud de los seres humanos y producen daños en plantas, animales y ecosistema.

Con la ayuda de los componentes activos de la planta medicinal hierba mora se pretende crear una alternativa biológica libre de sustancias inorgánicas para el control de la enfermedad fúngica ***Botrytis cinerea*** en rosas, ya que sabemos que se utilizan una infinidad de productos inorgánicos para el control: de categoría II,III,IV así como ingredientes activos Carbendazim, Procloraz, etc., los cuales son sustancias químicas que pueden provocar alteraciones y daños al medio ambiente, por tal razón se plantea utilizar extractos de la planta medicinal hierba mora para realizar un control ecológico y responsable.

"***Botrytis cinerea***, es un hongo fitopatógeno de distribución mundial, capaz de actuar como hongo saprófito y a la vez como hongo patógeno, para una gran cantidad de cultivos".[2]

"Las plantas medicinales y sus derivados han mostrado efectos controladores sobre ácaros, roedores, nemátodos, bacterias, hongos, virus e insectos".[3]

[2] SANDON Cindia, *Efecto de la limpieza de Fuentes de inoculo del Moho gris sobre la presencia de conidias aéreas del agente causal de la enfermedad en un cultivo de la rosa variedad Classy*, Universidad Javeriana, Bogotá 2005, p. 21.
[3] Grainge y Ahmed, *Handbook of plant with pest-control properties*, John Wiley and sons, New York 1998, p.66.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Promover el estudio y la utilización de la planta medicinal ***Solanum nigrum*** en el campo agrícola para contrarrestar la enfermedad fúngica ***Botrytis cinerea.***

3.2. Objetivos Específicos

- Conocer la importancia de los componentes activos de la planta medicinal hierba mora (***Solanum nigrum***).

- Evaluar la dosis y concentración del extracto alcohólico y acuoso de ***Solanum nigrum.***

- Determinar el porcentaje de inhibición del hongo ***(Botrytis cinerea***) en los cultivos de rosas con la utilización de extracto alcohólico y acuoso de (***Solanum nigrum***) en el laboratorio y campo.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Descripción preliminar de la zona

Fuente: Gobierno Municipal del Cantón Pedro Moncayo año 2010.

GRÁFICO 1. Parroquias del Cantón Pedro Moncayo.

UBICACIÓN:	Nororiente de la provincia de Pichincha
EXTENSIÓN:	339,10 Km^2
ALTITUD:	Desde 1730 hasta 4300 m.s.n.m
TEMPERATURA MEDIA ANUAL:	14,8 °C
POBLACIÓN:	25.684 Habitantes.

TABLA 1. Distribución poblacional por parroquias del cantón Pedro Moncayo.

Parroquias	Población (habitantes)	Población (%)
Tabacundo	11.699	46%
Tupigachi	5.210	20%
Malchingui	3.912	15%
La Esperanza	3276	13%
Tocachi	1.587	6%
TOTAL	**25.594**	**100 %**

Fuente: Plan Estratégico Cantonal 2007.

LÍMITES:

Norte: Provincia de Imbabura

Sur: Distrito Metropolitano de Quito y Cantón Cayambe

Este: Cantón Cayambe

Oeste: Distrito Metropolitano de Quito

El Cantón Pedro Moncayo se encuentra aproximadamente a 50 Km. de la ciudad de Quito, está atravesado por la carretera Panamericana Norte.

Según el Gobierno Municipal de Pedro Moncayo, en la página www.pedromoncayo.gov.ec, en relación a la ubicación geográfica manifiesta: "Se encuentra ubicado dentro de la hoya de Guayllabamba, asentada en la vertiente sur del nudo de Mojanda, al nororiente de la Provincia de Pichincha. Forma parte de la cuenca hidrográfica del río Esmeraldas, conformada por los ríos Guayllabamba, San Pedro, Pita, Pisque y Blanco que desembocan en el Pacífico".

4.2. Datos de flores permanentes y transitorias en el Cantón.

TABLA 2. Superficie, número de plantas y número de tallos de flores permanentes y transitorias.

Flor	Superficie Plantadas (ha)	Número Total de Plantas	Número Total de Tallos
Rosas	594	34.035.708	316.372.371
Hypericum	75	7.520.000	11.280.000
Claveles	52	8.177.212	45.093.621
Astromelias	8	222.443	5.496.144
Heliconias	6	15.000	17.000
Ginger	4	10.000	12.200
Miniclavel	4	960.000	5.320.000
Statice	3	315.000	6.300.000
Otras Flores Permanentes	2	22.000	265.000
Anturio	1	48.000	112.200
Delfinium	0	10.833	0
Total general	**750**	**51.336.196**	**390.268.536**

Fuente: III Censo Nacional Agropecuario 2001.

TABLA 3. Superficie, número de plantas y números total de tallos de flores permanentes.

Flor	Superficie Plantadas (ha)	Número Total de Plantas	Número Total de Tallos
Gysophila	19	4.661.370	15.232.588
Limonium	17	452.000	7.900.000
Otras Flores Transitorias	8	292.000	6.700.000
Girasoles	2	338.400	338.400
Lilium	2	133.333	1.999.995
Total general	**48**	**5.877.103**	**32.170.983**

Fuente: III Censo Nacional Agropecuario 2001.

4.3. Descripción del hongo *Botrytis cinerea* en rosas

4.3.1. Clasificación taxonómica.

TABLA 4. Clasificación taxonómica de ***Botrytis cinerea***.

Súper:	Eucaryote
Reino:	Mycetae: Fungi
División:	Amastigomycota
Subdivisión:	Deuteromycota
Clase:	Deuteromycetes
Subclase:	Hyphomycetidae
Orden:	Moniliales
Familia:	Moniliaceae
Género:	***Botrytis***
Especie:	***B. cinerea***

Fuente: Barnet, H. L y Barry, B. 1972, *illustrated genera l of imperfect fungi*, Third edition.

Fuente: La investigación.

FOTOGRAFÍA 1. Infección de ***Botrytis cinerea*** al tallo en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

Fuente: La Investigación.

FOTOGRAFÍA 2. Infección de ***Botrytis cinerea*** al botón en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

Botrytis cinerea es el agente causal de la podredumbre gris, infecta a más de 200 especies vegetales, este patógeno puede atacar al cultivo en cualquier estado de desarrollo y puede infectar cualquier parte de la planta.

Las manchas más viejas y grandes presentan lesiones, las cuales están acompañadas de un micelio de color grisáceo o pardo que al pasar los días va cubriendo toda la superficie infectada.

4.3.2. Epidemiología.

Fuente: http://read.bestgarden.ru/articles/guide, año 2008.

GRÁFICO 2. Vista microscópica de ***Botrytis cinerea***.

Botrytis cinerea pertenece al grupo de los Ascomicetos, su infección se reporta únicamente en sistemas imperfectos; ataca hojas, tallos y flores, posee ciclos complejos.

En poco tiempo ha desarrollado toda una estrategia de adaptación, sobrevivencia y virulencia en su hospedero la rosa. Es capaz de sobrevivir mediante el accionamiento de su efectiva maquinaria fisiológica, procesos de tolerancia, resistencia, inmunidad frente a todo tipo de estrés que se pueda presentar en el invernadero, ya sea de tipo biótico como abiótico.

Las bióticas se refieren específicamente a la rotación de variedades de rosa, las abióticas a las climatológicas (se adapta a un gran espectro de temperaturas -30 ºC a 35 ºC).

En los botones florales aparecen diminutas manchas de rojo-púrpura; posteriormente y especialmente en poscosecha, el micelio y las estructuras de propagación del hongo presentan un color gris, este patógeno es uno de los más importantes parásitos de heridas ya que penetra por sitios expuestos.

"Muchas especies de ***Botrytis cinerea*** secretan enzimas pectinolíticas y otras enzimas que degradan las paredes celulares, facilitando de esta manera la invasión del patógeno a los tejidos de la planta".[4]

No existe plantación de rosa en el mundo que no tenga plantas afectadas por este patógeno, ataca al cultivo no solo durante su crecimiento, además durante el alma-cenamiento y transporte de la flor cortada, desarrolla tipos diferentes de síntomas tanto en la hoja como en los pétalos y se tienen evidencias de formas o variaciones biológicas bastante definidas, actualmente se sabe que se tratan de diferentes tipos o modificaciones de virulencia.

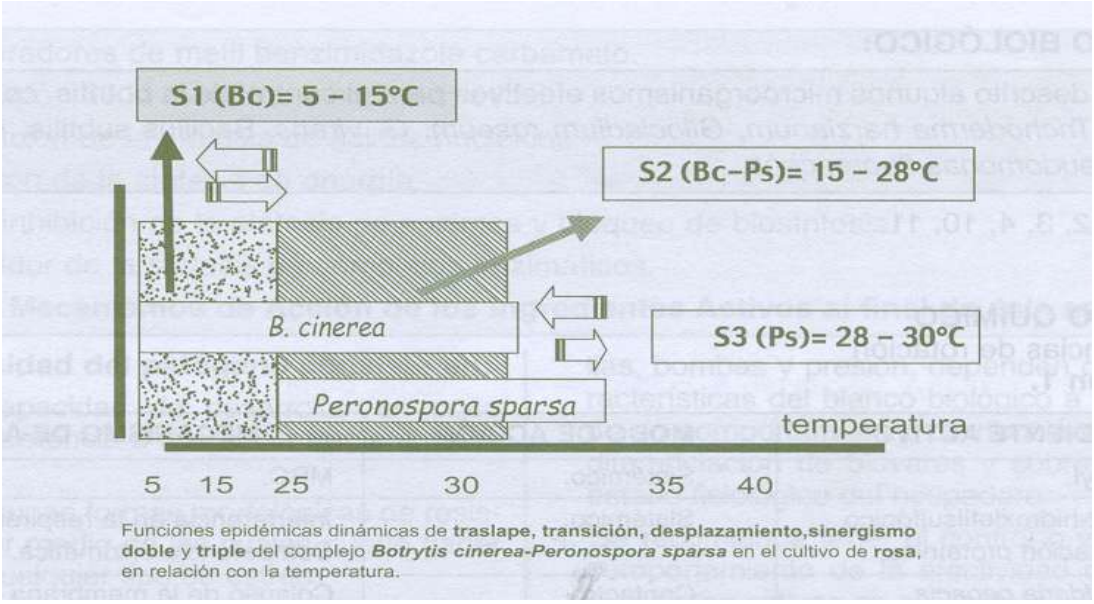
"Las afecciones de botón están sujetas al contenido de carbohidratos, acumulación energética lumínica, temperatura, incluso la morfología de la cepa que contiene más formas infectivas que vegetativas".[5]

[4] GARCES, Emira, *Algunos problemas patológicos y fisiológicos de la floricultura en Colombia*, Universidad Nacional de Colombia, primera edición, Colombia 2004, p. 28.
[5] EDIFARM, *vademécum florícola*, quinta edición, Ecuador 2007, p. 68.

TABLA 5. Epidemiología germinación de conidias, haustorios, haustorios secundarios, esporulación, maduración liberación y diseminación de la enfermedad.

	Germina-ción de conidias	**Haustorios prelimina-res o primarios**	**Haustorios Secundarios**	**Esporula-ción**	**Maduración, liberación y disemina-ción**
Temp. ºC	18 – 23	10 – 15	10 – 15	15 - 18	10 – 20
Hum. (%)	90 – 95	80	80 – 90	80 - 90	60 - 100
Tiempo de infección (h)	2 – 3	11 – 40	50 – 70	72 - 90	120 - 240
Energía lumínica	300 a 400 nanómetros				

Fuente: EDIFARM, *vademécum florícola*, quinta edición, Ecuador 2007, p. 68.

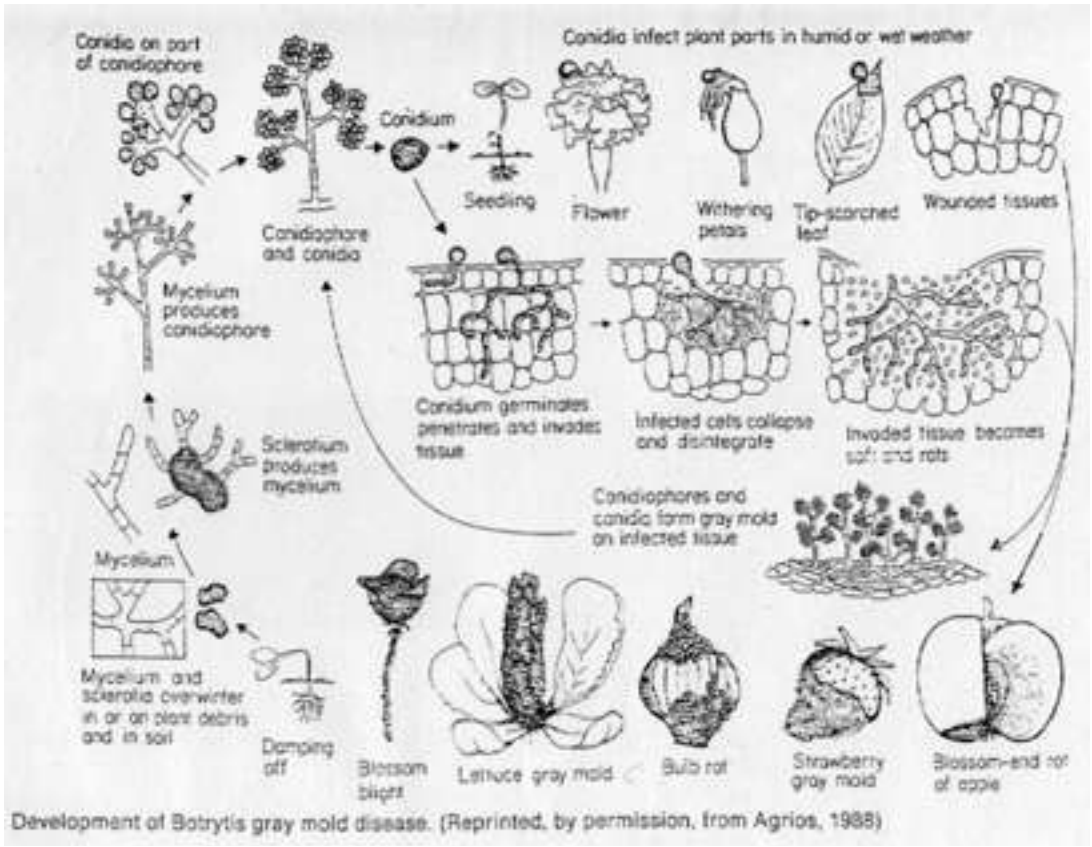


Fuente: EDIFARM, *vademécum florícola*, quinta edición, Ecuador 2007, p. 69.

GRÁFICO 3. Funciones epidémicas de traslape, transición, desplazamiento, sinergismo doble y triple del complejo ***Botrytis cinerea-Peronospora sparsa*** en el cultivo de rosas, en relación con su temperatura.

4.3.3. Compuestos implicados en el proceso de infección.

"Jarvis (1997), considera que la acumulación de tiourea en los tejidos afectados por ***Botrytis cinerea*** podría ser la responsable del amarillamiento de las hojas y por ende de una reducción en la actividad fotosintética, otras toxinas como ácidos cítricos y oxálicos han sido implicados en la patogénesis de ***Botrytis cinerea***. El efecto bioquímico de las toxinas producidas por el hongo en los tejidos interfiere en el proceso normal de la fotosíntesis, a excepción de algunas plantas que presentan resistencia a ***Botrytis cinerea*** generando interferencia en el desarrollo y multiplicación del patógeno".[6]



Fuente: AGRIOS George, *Fitopatología*, impreso en México 1998, p. 423.

GRÁFICO 4. Ciclo infectivo del hongo ***Botrytis cinerea***.

[6] GARCES, Emira, *Algunos problemas patológicos y fisiológicos de la floricultura en Colombia*, Universidad Nacional de Colombia, primera edición, Colombia 2004, p. 28.

4.3.4. Condiciones que predisponen a la planta para la infección.

- "Se ha confirmado que el etileno predispone las flores y frutos de algunas plantas al ataque del hongo ***Botrytis cinerea***".[7]

- El incremento de agua e intercambio gaseoso en los tejidos conducen a un aumento de la permeabilidad celular predisponiendo así a los tejidos a una eventual infección.

- "Los carbohidratos en los tejidos son factores importantes de la predisposición a la enfermedad. Kamoen encontró que un alto contenido de azúcares en las hojas de begonia hacían susceptibles a la infección de ***Botrytis cinerea***".[8]

- Las deficiencias nutricionales de la planta son importantes, pues conducen a una senescencia prematura facilitando así el ataque por parte del patógeno, al provocar una cierta debilidad en las plantas y sus órganos.

- Algunos elementos de la fertilización tienen mayor importancia en la susceptibilidad al ataque del patógeno, el exceso de nitrógeno puede causar una mayor presencia de ***Botrytis cinerea***, lo mismo sucede con la deficiencia de calcio la cual ocasiona paredes celulares muy delgadas y de fácil acceso del haustorio hacia el interior de la célula el cual favorece al desarrollo del hongo.

- "Se cree que aplicaciones de ácido giberélico, calcio u otros inhibidores de etileno, reduce la severidad de la enfermedad".[9]

Existen otros factores que facilitan la infección tales como heladas, las quemaduras, la polución atmosférica, los insectos, los nematodos y las bacterias.

---

[7] GARCES, Emira, *Algunos problemas patológicos y fisiológicos de la floricultura en Colombia*, Universidad Nacional de Colombia, primera edición, Colombia 2004, p. 7.
[8] Idem., p. 7.
[9] Idem., p. 8.

Botrytis cinerea disminuye notablemente su esporulación con temperaturas superiores a los 25ºC, al combinar temperaturas de 20ºC y 25ºC durante el período de incubación de la enfermedad, en general el hongo requiere de un clima húmedo (superiores a 90%) y una temperatura de 18ºC a 23ºC para desarrollarse adecuadamente y producir una infección.

4.3.5. Dispersión

La dispersión de las esporas se encuentra relacionada con los cambios de temperatura y humedades relativas, es decir temperaturas menores a 15º C y humedades relativas superiores a 85%, otro factor para la liberación de las esporas es mediante las salpicaduras de agua por daños en tuberías de riego o lavados los cuales ayudan a la propagación (incremento del inóculo del hongo ***Botrytis cinerea***), también un segundo factor son las corrientes de aire las cuales liberan y llevan el ciclo infectivo hacia otras plantas vecinas, se debe tomar en cuenta que se puede propagar la enfermedad con la utilización de herramientas que no se encuentra desinfectadas, si han tenido un previo contacto con material vegetal infectado.

"Una vez dispersas: las conidias pueden germinar en una película de agua que contenga solutos, cuantas más conidias hay en una gota de agua mayor es la probabilidad de una infección agresiva del hongo. (Daugthrey, et al 2001). Aunque las referencias sobre esporas germinando, se debe tomar con mucha reserva; ciertamente, parece probable que las esporas, particularmente las higroscópicas pueden actuar como núcleos de condensación de gotas de roció y el agua podría ser retenida en una vaina mucilaginosa presente en las conidias de ***Botrytis cinerea***".[10]

4.3.6. Sobrevivencia

El hongo en el suelo puede estar presente por un corto plazo de tiempo mientras tanto que en las plantas infectadas este hongo forma esclerocios y puede estar viable largos períodos esperando las condiciones adecuadas para volver a su ciclo infectivo.

[10] SANDÓN, Cindia, *Efecto de la limpieza de fuentes de inoculo del "moho gris" sobre la presencia de conidias aéreas del agente causal de la enfermedad en cultivo de rosas de rosa variedad Classy,* Universidad Javeriana, Bogotá 2005, p. 26.

4.3.7. Estrategias de Manejo Integrado (EMI).

4.3.7.1. Estratificación en el muestreo y focalización.

Para realizar una estrategia de manejo integrado se debe tomar en cuenta: su comportamiento, potencial de virulencia (PV), evidencia de patovares (EP), formas biológicas resistentes (FBR), en proceso de adaptación, cualidades intrínsecas o extrínsecas del hospedero, manejo de cultivo.

La distribución espacial de agentes causales de enfermedades en el cultivo de rosas tienen modelos de estratificación multidimensionales (EM), esto se refiere a que siguen patrones de ordenación elíptica o circular considerando poblaciones dentro de esquemas de la formación de ondas de foqueo en relación con el fitopatógeno evaluado

4.3.7.2. Manejo agronómico.

Dentro del manejo agronómico debemos detectar botones afectados con el hongo ***Botrytis cinerea*** para posteriormente ser recolectados y llevados a una cámara húmeda o a medios de cultivos específicos como PDA (papa dextrosa agar), para luego ser observados al microscopio e identificar la especie del hongo por microscopia.

Realizar labores culturales como: erradicar material vegetal infectado de la planta, desinfección de las herramientas utilizadas y tratamiento de órganos lesionados mediante pastas de desinfección para evitar así una mayor propagación del hongo mediante su desarrollo y esporulación.

4.3.7.3. Manejo físico.

Dentro del manejo físico se debe tomar en cuenta:

- "La verificación de la macroclimatología y microclimatología dentro del invernadero, para disminuir la humedad relativa especialmente de la filósfera y así evitar el descenso excesivo de humedad relativa por las madrugadas"[11].

- "Ventiladores dentro del invernadero, especialmente en los primeros tercios que modifican el microclima de la filósfera con lo cual evitaremos las fluctuaciones por el descenso de temperatura".[12]

- Calefacción la cual debe estar sujeta a una estricta calibración del sistema.

4.3.7.4. Manejo biológico.

Consiste en la utilización de agentes biológicos que nos ayudaran a controlar enfermedades.

"Se han descrito algunos microorganismos efectivos para el control de la botritis, como es el caso de: ***Trichoderma harzianum***, ***Gliocladium roseum***, ***G. virens***, ***Bacillus subtilis***, ***Crytococcus sp.***, ***Pseudomonas fluorescens***, los cuales microparasitan al hongo ***Botrytis cinérea,*** o a su vez trabajan por antagonismo".[13]

[11] EDIFARM, *vademécum florícola*, quinta edición, Ecuador, 2007, p. 69.
[12] Ídem., p. 70.
[13] Idem., p. 70.

4.3.7.5. Manejo Químico.

TABLA 6**.** Clasificación FRAC/ Botrycidas.

Nombre del Grupo	Sitio de acción	Grupo químico	Nombre común	Comentarios
MBC-Fungicidas (Methyl Benzimidazol Carbamatos)	Inhibición B-tubulina (mitosis)	Benzimidazoles Thiophanatos	Benomyl Carbendazim Thiabendazol Thiophanato-methyl	Alto riesgo de Resistencia
Carboxamides	Complejo: II Succinatodehydroge-Nasa	Pyridine Carboxamidas	Boscalid	Riesgo medio de resistencia
Qol-fungicidas (Quinone outside Inhibitors)	Complejo III: citocromo bc1 (ubiquinol oxidasa)	Oximino acetatos	Kresoxim-methyl	Alto riesgo de resistencia
AP-Fungicidas (Anilino Pyrimidinas)	Biosíntesis de methionina (propuesto)	Anilinopyrimi-dinas	Cyprodinil Pyrimethanil	Resistencia conocida en Botrytis. Riesgo medio de resistencia.
PP-fungicidas (phenyl Pirroles)	MAP/Osmoregulación (histidina-kinasa)os-2, HOG1	Phenylpyrroles	Fludioxonil	Bajo a medio riesgo de resistencia.
Dicarboximidas	MAP/Osmoregulación (histidina-kinasa)os-1, Daf1	Dicarboximides	Iprodione Procymidone	Resistencia común en Botrytis. Medio a alto riesgo de resistencia.
DMI-fungicidas (Inhibidores de la demetiliza-ción)	C14-demethylasa en la biosíntesis de ergosterol	Imidazoles Triazoles	Prochloraz Difenoconazo-le Tebuconazole	Riesgo medio de resistencia. Hay grandes diferencias en los espectros de actividad de los fungicidas DMI
Hydroxyanilidas	3-keto reductase, C4-demethylation (erg 27)	Hydroxyanili-des	Fenhexamid	Bajo a medio riesgo de Resistencia.
Polyoxinas	Síntesis de quitina	Peptidyl pyrimide nucleoside	Polioxin	Riesgo medio de resistencia.
Sulfamidas Guanidinas	Actividad multisitio, contacto	Sulfamidas Guanidinas	Tolylfluanid Iminoctadina	Se considera de bajo riesgo.

Fuente: Frac 2006, documentación interna BASF.

4.3.7.6. Rotación de productos en el manejo químico de ***Botrytis cinerea***: FRAC

TABLA 7. Rotación 1 de productos para el manejo químico de ***Botrytis cinerea***.

Ingrediente activo	Modo de acción	Mecanismo de acción
Benomyl	Sistémico	Generadores de metil benzimidazole carbamato
Acido hidroxietisulfónico Precipitación proteínica	Sistémico	Interferencia en la respiración. Competencia enzimática
Burkholderia cepacia	Contacto	Colapso de la membrana celular. Degradación del citoplasma celular

Fuente: EDIFARM, *vademécum florícola*, quinta edición, Ecuador, 2007, p. 70.

TABLA 8. Rotación 2 de productos para el manejo químico de ***Botrytis cinerea***.

Ingrediente activo	Modo de acción	Mecanismo de acción
Clorotalonil	Contacto	Multisitio, inhibición de la síntesis de enzimas
Carbendazim	Sistémico	Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos
Mancozeb	Contacto	Inhibición de la síntesis de energía
Iturina	Sistémico translaminar	Multisitio, inhibición de la síntesis de enzimas, degradación de la membrana celular

Fuente: EDIFARM, *vademécum florícola*, quinta edición, Ecuador, 2007, p. 70.

TABLA 9. Rotación 3 de productos para el manejo químico de ***Botrytis cinerea.***

Ingrediente activo	Modo de acción	Mecanismo de acción
Difenoconazol	Sistémico	Inhibición de la síntesis de esteroles de la membrana celular
Clorotalonil	Contacto	Multisitio, inhibición de la síntesis de enzimas
Tiabendazol	Sistémico	Generadores de metil benzimidazole carbamato
Mancozeb	Contacto	Inhibición de la síntesis de energía

Fuente: EDIFARM, *vademécum florícola*, quinta edición, Ecuador, 2007, p. 70.

4.4. *Solanum nigrum* (Hierba mora)

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

FOTOGRAFÍA 3. ***Solanum nigrum*** en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

4.4.1. Clasificación taxonómica.

TABLA 10. Clasificación taxonómica de hierba mora.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Subfamilia:	Solanoideae
Tribu:	Solaneae
Genero:	***Solanum***
Especie:	***S. nigrum***

Fuente**:** VILLARROEL Francisco, Introducción a la botánica sistemática 1998.

4.4.2. Descripción

La planta hierba mora (***Solanum nigrum)***, es conocida también como tomatillo del diablo, tomatillo o tabaco cimarrón, esta planta pertenece a la familia de las solanáceas de hasta 60 cm de altura, hojas ovales o rómbicas, enteras o finamente lobuladas, de pecíolo corto de 12 a 50 mm de largo. Las flores son blancas y se encuentran agrupadas, sus anteras son de color amarillo. Los frutos se presentan en bayas de hasta de 1cm de diámetro de color verde o negras al madurar.

La hierba mora es de origen sudamericano, y emparentada con la berenjena (***Solanum melongena***) y el tomate (***Solanum lycopersicum),*** crece silvestre en casi todo el mundo.

Según el terreno y las condiciones de nutrición, puede llegar a ser sumamente tóxica, conteniendo elevadas concentraciones de solanina, un alcaloide que la planta emplea

como defensa contra los predadores, bacterias, hongos; sin embargo, cuenta con cierto uso en fitoterapia.

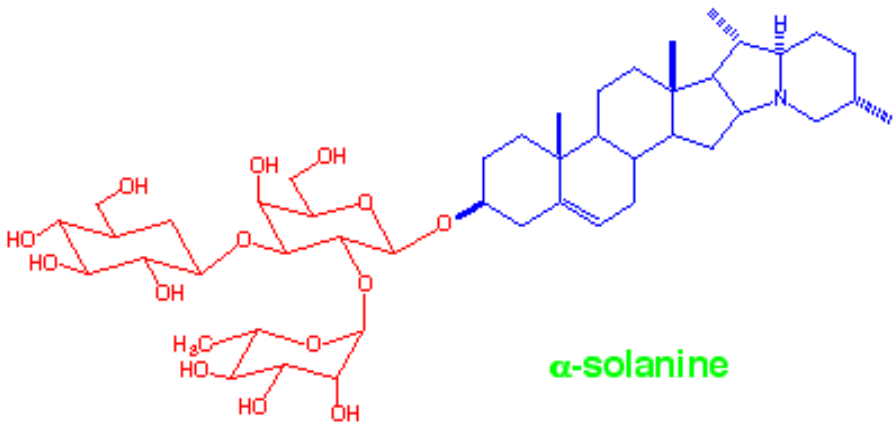
4.4.3. Princípios activos:

La planta medicinal hierba mora presenta los siguientes princípios activos:

- Alcaloides (solanina, solasodina, solanigrina, solamargina, asparagina)
- Taninos
- Terpenos
- Saponinas
- Ácido cítrico
- Nitratos

4.4.3.1.Solanina

Glucoalcaloide tóxico Número CAS 20562-02-1 de sabor amargo que responde a la fórmula elemental $C_{45}H_{73}NO_{15}$. Está formado por un alcaloide, la solanidina, y por una cadena lateral de un carbohidrato: Solanid-5-en-3β-il-O-α-L-ramnopiranosil-(1→2)- O-β-D-glucopiranosil-(1→3)-β-D-galactopiranósido. Se encuentra de modo natural en hojas, frutos y tubérculos de algunas plantas de las solanáceas (por ejemplo, la patata y el tomate). Se considera que las plantas la sintetizan para protegerse de los predadores.



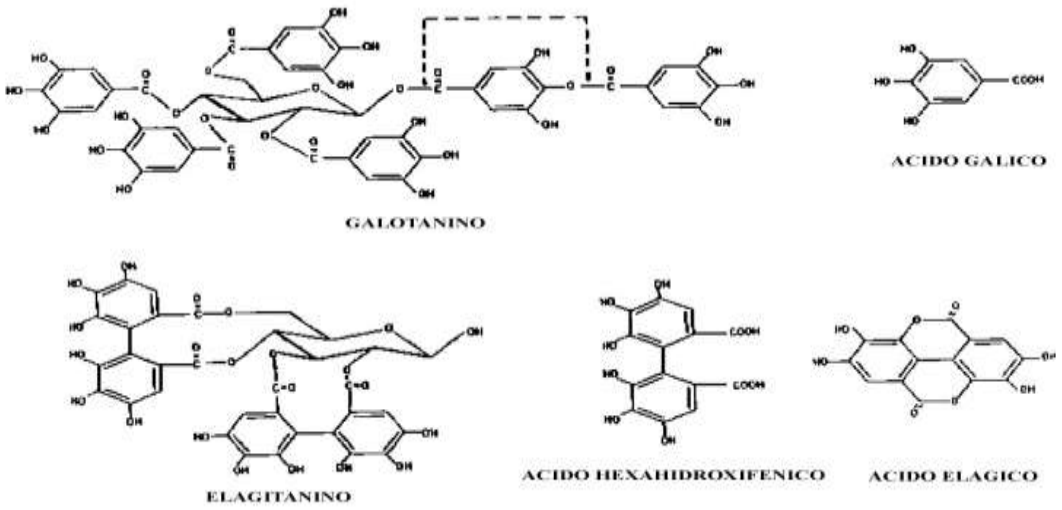
Fuente: s/a, Solanina. Fecha de consulta 5 de Diciembre del 2010. http://ntp-server.niehs.nih.gov/htdocs/Chem_Background

GRÁFICO 5. Fórmula molecular de la solanina.

4.4.3.2.Taninos

El término tanino fue originalmente utilizado para describir ciertas sustancias orgánicas que servían para convertir a las pieles crudas de animales en cuero, proceso conocido en inglés como tanning ("curtido" en español). Se extraen de las plantas con agua o con una mezcla de agua y alcohol.

Químicamente son metabolitos secundarios de las plantas, fenólicos, no nitrogenados, solubles en agua y no en alcohol ni solventes orgánicos.

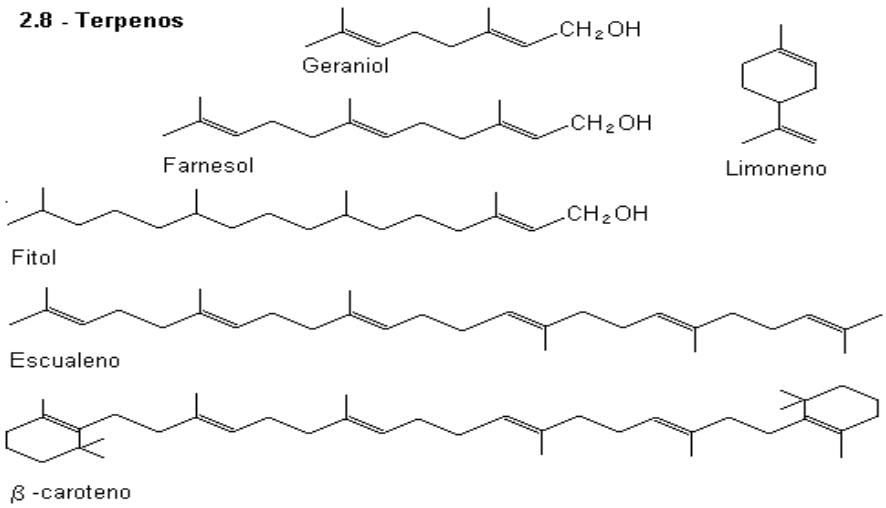


Fuente: s/a, Taninos. Fecha de consulta 20 de Septiembre del 2010.
http://www.ropana.cl/plantas_toxicas/tanino.htm

GRÁFICO 6. Fórmula molecular de los taninos.

4.4.3.3.Terpenos

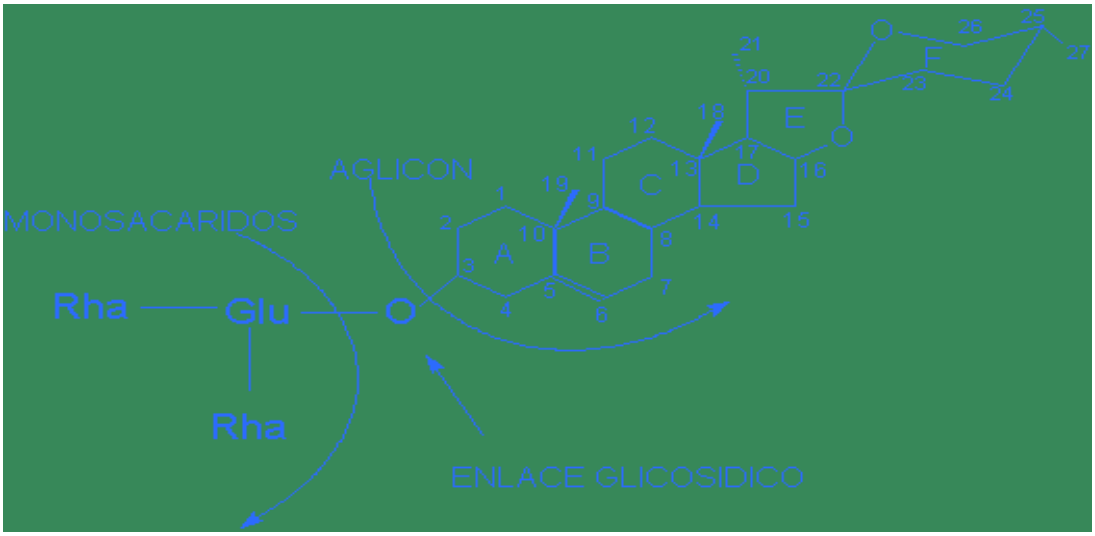
El nombre terpeno es derivado de la palabra *turpentine*, "aguarrás" en inglés. Químicamente, forman una diversa familia de sustancias naturales que son producidos principalmente por una gran variedad de plantas.



Fuente: s/a, Terpenos. Fecha de consulta 10 de Enero del 2010. http://ies.rayuela.mostoles.educa.madrid.org/deptos/dbiogeo/recursos/Apuntes/ApuntesBioBach2/1-Bioquímica/Lipidos.htm

GRÁFICO 7. Fórmula molecular del terpeno.

4.4.3.4.Saponinas.



Fuente: s/a, Estructura de la saponina. Fecha de consulta 5 de Enero del 2010. http://www.monografias.com/trabajos55/saponinas-sapogeninas/saponinas-sapogeninas.shtml

GRÁFICO 8. Fórmula molecular de la saponina.

Las saponinas son glucósidos de esteroides o de triterpenoides llamadas así por sus propiedades como las del jabón, cada molécula está constituida por un elemento soluble en lípidos (el esteroide o triterpenoide) y un elemento soluble en agua y forma espuma al ser agitada en agua.

Desde el punto de vista biológico su efecto puede ser muy diverso, ya que puede tener efectos perjudiciales actuando como antinutrientes, su capacidad tensioactiva hace que alteren las membranas celulares. Algunas saponinas pueden tener efectos o actividad antiviral, antifúngico, antiinflamatoria.

4.4.4. Floración de ***Solanum nigrum***.

En el Ecuador florece todo el año, para la recolección con fines medicinales interesan los tallos, las hojas y los frutos. Una vez recolectados se ponen a secar a la sombra o en secaderos a temperaturas no demasiado elevadas, ya que se podría alterar la composición de principios activos.

4.4.5. Aplicaciones de ***Solanum nigrum.***

Como principio activo de la hierba mora se ha hallado un glucoalcaloide llamado solanina, contenido en proporciones similares tanto en el tallo como en el fruto y las hojas.

En cuanto a sus propiedades, parece probado que tiene una importante actividad analgésica y sedante; al parecer estas acciones las ejerce sobre las placas motoras sensitivas terminales, siendo de gran valor en la práctica clínica. También actúa de manera eficaz en los procesos dolorosos estomacales, con una eficacia igual o superior a otros medicamentos conocidos.

Solanum nigrum es una planta que presenta varios metabolitos con actividad antimicrobiana como alcaloides y triterpenos.

En la medicina popular, las hojas o la infusión en frío de las mismas se emplean como sedante, antiinflamatoria, antipirética y purgante; sin embargo la sobredosis puede ser fatal.

4.4.6. Otras Propiedades Atribuidas

- Esta planta es citada por su alto contenido de solanina y otros principios activos que ayudan a controlar enfermedades fúngicas.
- Cicatrizante, antiséptica, afecciones de los ojos y piel
  (Advertencias.- Según la dosis, se considera que es toxica para el ganado y el hombre ya que si es consumida alrededor de 10 bayas maduras por los niños puede provocar la muerte.)
- Existe un estudio de la "Valoración sobre el efecto fungitóxico y alelopático de ***Solanum nigrum*** frente a un hongo patógeno, donde se evaluó la actividad de los metabolitos microbianos".[14]

4.5.Control Químico Bezil 50 WP

4.5.1. Nombre común.

Benomil

4.5.2. Modo de acción.

"Es un fungicida sistémico de absorción foliar y radicular, translocación principalmente acrópeta y actividad preventiva curativa".[15]

4.5.3. Mecanismo de acción.

Se transforma en la célula del hongo en Metilbencimidazol carbamato (MBC) y posteriormente a un mono nucleótido activo. MBC actúa interfiriendo la síntesis de ADN, la mitosis y el mecanismo de transmisión de mensajes genéticos del ADN y ARN.

[14] s/a, Efecto antifúngico de ***Solanum nigrum*** Fecha de consulta 2 de septiembre del 2009. http://www.sabetodo.com/contenidos/EEuuZZkuyZuEzlJedu.php
[15] Tecnoquímicas, S.A, hoja de seguridad de Bezil, año 2008.

4.5.4. Compatibilidad.

Es compatible con muchos otros fitosanitarios excepto con productos alcalinos, pueden formularse con metalaxil, tiram.

4.5.5. Toxicidad.

Categoría toxicológica IV (franja verde).

DL50 oral ratas	3100mg/kg
DL50 dermal conejos	2000mg/kg

4.5.6. Fitotoxicidad.

No es fitotóxico si se usa como se recomienda, con el objeto de asegurar que no se presenten problemas de fitotoxicidad se debe realizar una fumigación en un área pequeña antes de la aplicación general.

4.5.7. Modo de empleo.

Para la preparación de la mezcla, haga una premezcla en poco agua, agite bien y una vez que se disuelva el producto vierta la premezcla en el tanque de agua y agite de nuevo constantemente.

4.5.8. Aplicación.

Para evitar la aparición de razas resistentes es recomendable alternarlo con otros fungicidas que no sean carbendazin ni tiabendazol.

Para obtener óptimos resultados es necesario un cubrimiento completo de todas las superficies de la planta, sin embargo debe evitarse un excesivo escurrimiento.

4.5.9. Usos y dosis de Bezil 50WP.

CUADRO 11. Recomendaciones de usos y dosis por la casa comercial Tecnoquímicas.

Cultivo	Enfermedad	Dosis	Época de aplicación.
Arroz	Quemado de arroz ***Piricularia oryzae***	250-500g/ha	1-2 aplicaciones/ciclo de cultivo. Aplicar en la formación de la espiga.
Fresa	Pudrición de la fruta ***Botrytis sp.***	135-150g/ 100L de agua	1-2 aplicaciones/ciclo de cultivo.
Fréjol	Antracnosis ***Colletotrychum sp***	250-500 g/ha o 25-50 g/100 litros de agua	1-2 aplicaciones/ciclo de cultivo.
Ornamentales	***Botrytis cinerea***	0.6 g/litro de agua	Aplicaciones preventivas durante el ciclo del cultivo.

Fuente: EDIFARM, *vademécum florícola*, quinta edición, Ecuador, 2007, p. 239.

5. MATERIALES Y MÉTODOS.

5.1. Materiales y equipos

- Autoclave
- Medio de Cultivo PDA
- Cajas petri de cristal
- Matraces aforados
- Matraz erlenmeyer de 1000 ml
- Matraz erlenmeyer de 500 ml
- Acido tartárico al 10%
- Alcohol etílico al 70%
- Balanza
- Asas de inoculación
- Pinza
- Jeringas de 10 ml
- Pipetas de 5 ml
- Calefactor de aceite
- Microscopio
- Cinta adhesiva
- Marcadores azul, rojo y verde
- Libreta de apuntes
- Esferos
- Etiquetas adhesivas
- Papel absorbente
- Porta objetos
- Cubre objetos
- Azul de lactofenol
- Frascos ámbar de 150 ml
- Papel filtro
- Licuadora
- Mechero

- Bomba de fumigación
- Cintas de pH
- Probeta
- Hojas de hierba mora
- Bayas de hierba mora
- Bezil 50 WP
- Acido cítrico
- Dispersante

5.2. Métodos.

5.2.1. Diseño del experimento en Laboratorio.

El diseño estadístico utilizado en esta investigación fue un DCA con arreglo factorial 2 x 2 x 2 + 2 (2^3+2) con cuatro repeticiones (observaciones), ya que este diseño estudio las distintas interacciones de los tratamientos a base de extractos alcohólico y acuoso de la planta medicinal hierba mora, para el control de ***Botrytis cinerea***.

Este diseño fue seleccionado porque se consideró que es el más adecuado ya que se ajusta a los diferentes tipos de variabilidad para esta investigación (temperatura, humedad, luminosidad, etc.). "El diseño estadístico DCA es aplicable para investigaciones bajo condiciones controladas ejemplo: bajo invernaderos, laboratorios (cámaras de crecimiento, cajas petri)".[16]

[16] BELTRAN, Janss, *Módulo de estudio de Biometría I*, Septiembre 2008- Febrero 2009, Cayambe – Ecuador.

5.2.1.1. Tratamientos

CUADRO 1. Tratamientos, descripción y dosis en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum)***".

Tratamiento	**Descripción**	**Dosis**
Tratamiento 1	Extracto alcohólico de hojas de hierba mora	10 cc/L
Tratamiento 2	Extracto alcohólico de hojas de hierba mora	20 cc/L
Tratamiento 3	Extracto alcohólico de bayas de hierba mora	10 cc/L
Tratamiento 4	Extracto alcohólico de bayas de hierba mora	20 cc/L
Tratamiento 5	Extracto acuoso de hojas de hierba mora	10 cc/L
Tratamiento 6	Extracto acuoso de hojas de hierba mora	20 cc/L
Tratamiento 7	Extracto acuoso de bayas de hierba mora	10 cc/L
Tratamiento 8	Extracto acuoso de bayas de hierba mora	20 cc/L
Tratamiento 9	Fungicida químico Bezil 50 WP	0.6 g/L
Tratamiento 10	Agua	

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

5.2.1.2. Denominación de siglas y tratamientos.

E= Extractos de hierba mora

e1= Extracto alcohólico de hierba mora

e2= Extracto acuoso de hierba mora (hidrolato)

H= Partes de la planta

h1= Hojas de hierba mora

h2= Bayas de hierba mora

D= Dosis

d1= 10 cc/L

d2= 20 cc/L

CUADRO 2. Número de tratamientos del experimento y formas de notación del diseño estadístico DCA con arreglo factorial 2 x 2 x 2 + 2, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum)***".

NIVELES DEL FACTOR E	**NIVELES DEL FACTOR H**	**NIVEL. DEL FACTOR D**	**NÚMERO DE TRATAM.**	**FORMAS DE NOTACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS**	
				1	**2**
e1= extracto alcohólico de hierba mora.	h1= hojas de hierba mora.	d1= 10cc/L	1	T1 (e1h1d1)	111
			2	T2 (e1h1d2)	112
e2= extracto acuoso de hierba mora.	h2= bayas de hierba mora	d2= 20cc/L	3	T3 (e1h2d1)	121
			4	T4 (e1h2d2)	122
			5	T5 (e2h1d1)	211
			6	T6 (e2h1d2)	212
			7	T7 (e2h2d1)	221
			8	T8 (e2h2d2)	222
Bezil 50 WP.	Bezil 50 WP.		9	T9 (Bezil)	
Agua	Agua		10	T10 (Agua)	

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

5.2.1.3. Factor en estudio.

Los factores y niveles de estudio para esta investigación, fueron medir la eficiencia en el control de ***Botrytis cinerea*** aplicando diferentes tratamientos a base de extractos alcohólico y acuoso de la planta medicinal ***Solanum nigrum*** en dosis de 10 cc/L y 20 cc/L.

5.2.1.4. Establecimiento del diseño experimental.

El diseño experimental fue un DCA con arreglo factorial 2 x 2 x 2 + 2 (2^3+2) con 4 observaciones dando como resultado 40 unidades experimentales, cada unidad experimental constó de 1 caja petri plástica.

CUADRO 3. Diseño estadístico DCA con arreglo factorial 2x2x2+2 (2^3+2) en el laboratorio en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

TRATAMIENTOS	**OBSERVACIONES**			
	1	**2**	**3**	**4**
T1 (e1h1d1)	I.B	I.B	I.B	I.B
T2 (e1h1d2)	I.B	I.B	I.B	I.B
T3 (e1h2d1)	I.B	I.B	I.B	I.B
T4 (e1h2d2)	I.B	I.B	I.B	I.B
T5 (e2h1d1)	I.B	I.B	I.B	I.B
T6 (e2h1d2)	I.B	I.B	I.B	I.B
T7 (e2h2d1)	I.B	I.B	I.B	I.B
T8 (e2h2d2)	I.B	I.B	I.B	I.B
T9 (Bezil 50 WP)	I.B	I.B	I.B	I.B
T10 (Agua)	I.B	I.B	I.B	I.B

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

5.2.1.5. Bloque Experimental.

Está investigación se llevó a cabo en el laboratorio de la Finca Jumbo Roses, la cual constó de 40 cajas monopetri plásticas que contenían aproximadamente 20cc de

medio de cultivo PDA e inóculo de ***Botrytis cinerea***, en las cuales se aplicó los diferentes extractos alcohólico y acuoso de hojas y bayas de hierba mora.

5.2.1.6. Unidad experimental.

Para está investigación se utilizó 40 unidades experimentales, cada unidad experimental constó de una caja monopetri plástica de 8 cm de diámetro y una altura de 2cm, en la cual de depositó 20 cc de medio de cultivo PDA.

5.2.1.7. Variables en estudio.

La variable de está investigación fue:

- Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** en la caja petri.

5.2.1.7.1. Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea***.

Se observó el porcentaje de incidencia de ***Botrytis cinérea*** en las cajas petri de los diferentes tratamientos, tomando en cuenta que la superficie equivale al 100%.

5.2.2. Diseño del experimento en Campo.

El diseño estadístico utilizado en esta investigación en campo fue un DBCA con 3 repeticiones, en donde se procedió a evaluar 3 tratamientos; tratamiento 1.- Extracto alcohólico de bayas de hierba mora, tratamiento 2.- fungicida químico Bezil 50 WP y tratamiento 3.- agua, en el tema de investigación "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum*****)"**.

Este diseño fue seleccionado porque se consideró que es el más adecuado para esta investigación ya que se ajusta a las diferentes variaciones en campo.

5.2.2.1. Tratamientos.

Los tratamientos se detallan a continuación:

- Tratamiento 1 Extracto acuoso de bayas de hierba mora en dosis de 20 cc/L de agua + acido cítrico + dispersarte.
- Tratamiento 2 Fungicida químico Bezil 50 WP en dosis de 0.6 g /L de agua + acido cítrico + dispersante.
- Tratamiento 3 Testigo (agua).

5.2.2.2. Denominación de tratamientos.

T 1 = Tratamiento 1 extracto alcohólico de bayas de hierba mora en dosis de 20 cc/L de agua.
T 2 = Tratamiento 2 fungicida químico Bezil 50 WP en dosis de 0.6 g/ L de agua.
T 3 = Tratamiento 3 testigo (agua).

CUADRO 4. Croquis de la disposición en campo en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)", establecida para probar el porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** mediante la aplicación de 3 tratamientos.

Repetición I	**Repetición II**	**Repetición III**
T 1	T 3	T 2
T 2	T 1	T 3
T 3	T 2	T 1

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

5.2.2.3. Factor en estudio.

Los factores de estudio en esta investigación fueron; medir el porcentaje de control del hongo ***Botrytis cinerea*** frente a la aplicación de 3 tratamientos que se detallaron anteriormente.

5.2.2.4. Establecimiento del diseño experimental en campo.

El diseño experimental fue un DBCA con 3 repeticiones, cada repetición constó de 10 tallos de la variedad Freedom, dando un total de 90 unidades experimentales.

CUADRO 5. Croquis del diseño estadístico DBCA con tres tratamientos y 3 repeticiones en campo en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

Tratamientos	**Repeticiones (botones)**		
	I	**II**	**III**
T 1	**********	**********	**********
T 2	**********	**********	*********
T 3	**********	**********	**********

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

5.2.2.5. Bloque Experimental y Unidad experimental.

Está investigación se llevó a cabo en la finca florícola "Familiar" ubicada en el sector "la Y de Tabacundo", la cual constó de 90 tallos de rosas ubicado en 3 camas, en las cuales se aplicó los diferentes tratamientos.

5.2.2.6. Variable en estudio.

La variable de está investigación fue:

- Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** en los botones florales de rosas.

  Se observó y se registro el porcentaje de incidencia de ***Botrytis cinerea*** de cada botón floral de rosas de la variedad Freedom, tomando en cuenta que cada repetición constó de 10 botones representando el 100 % según la incidencia.

5.2.3. Análisis económico.

Dentro de este análisis debemos determinar el costo de cada tratamiento para saber su rentabilidad, según (GONZALES, 2000), "suma de cada una de las diferentes operaciones y se divide el valor para el número de unidades producidas por operación".[17]

$$B = \frac{\text{Total de tallos exportables}}{\text{Costo unitario del tratamiento}} = C$$

[17] GONZALEZ Cristóbal, Costos I. México 2000. p.III-8

6. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

6.1. Manejo específico del experimento en Laboratorio

La fase de laboratorio se realizó en la Universidad Politécnica Salesiana ubicada en el cantón Cayambe donde se preparó los medios de cultivo PDA, los extractos alcohólico y acuoso de bayas y hojas de la planta medicinal hierba mora, la inoculación del hongo ***Botrytis cinerea*** se lo realizó en la finca Jumbo Roses ubicada en Tabacundo.

Para está investigación se realizó los siguientes pasos:

6.1.1. Recolección de esporas del hongo ***Botrytis cinerea.***

Se recolectó dentro del invernadero botones afectados por el hongo, a los cuales se les dio las condiciones adecuadas para su esporulación (cámara húmeda), luego se procedió a recolectar las esporas en tubos de ensayo con la ayuda de un cotonete. **(Ver anexo 4)**

6.1.2. Preparación del medio de cultivo PDA.

Se peso 39 gramos de PDA se mezcló en dos frasco Boeco con 500 ml de agua destilada posteriormente se llevo a esterilizar, al terminar se colocó el medio de cultivo PDA en 40 cajas mono petri plásticas. **(Ver anexo 5)**

6.1.3. Recolección y selección del material vegetal.

Se recolectó en campo hojas y bayas de hierba mora, luego de lo cual se procedió a seleccionar 1000 g de material sano tanto de hojas como de bayas.

6.1.4. Secado y macerado del material vegetal.

Cada porción de 1000 gramos de bayas y hojas se colocó en sobres de papel manila a los que se realizó pequeños orificios para facilitar la evaporación de agua, cada

paquete se los introdujo dentro de una estufa a 45ºC durante 48 horas hasta extraer todo el contenido de agua del material vegetal, al obtener el material seco se procedió a pesar 100 gramos de bayas secas y 100 gramos de hojas secas con lo cual se realizó la maceración de cada muestra en un mortero.

6.1.5. Elaboración del Extracto alcohólico de hierba mora.

Se colocó la materia seca macerada de hojas y bayas en dos erlenmeyer para mezclar cada una de las muestras con 200 ml de alcohol al 35%.

6.1.6. Elaboración del extracto acuoso de hierba mora.

Se recolectó en campo material sano 100 gramos de bayas y 100 gramos de hojas de la planta medicinal hierba mora, luego se procedió a licuar cada una de las muestras con 200 ml de agua destilada, al producto final se dejó reposar durante 24 horas para posteriormente ser filtrado y envasado en frascos ambar.

6.1.7. Extracción del alcohol de los extractos alcohólico de hierba mora.

Los extractos alcohólicos fueron llevados a los laboratorios de la UPS Quito, para eliminar el contenido de alcohol de los extractos mediante la utilización de un ROTAVAPOR.

6.1.8. Aplicación en Laboratorio.

La aplicación de los tratamientos se realizó de la siguiente manera. (**Ver anexo 6)**

Tratamiento 1. Una vez que las 40 cajas monopetri con medio PDA se encontraron ya preparadas, se inició los ensayos, para el tratamiento número 1 se tomó 4 cajas petri, a las cuales se procedió a inocular en la mitad de la superficie del medio PDA el hongo patógeno ***Botrytis cinerea***, posteriormente se aplicó sobre la caja petri el extracto alcohólico de hojas de hierba mora en dosis de 10 cc/L con la ayuda de un cotonete ginecológico, luego se realizó observaciones diarias del

desarrollo del hongo, tomando en cuenta que la superficie de la caja monopetri constituye el 100%.

Tratamiento 2. Para el tratamiento número 2 se procedió de igual forma que el tratamiento número 1, pero con la diferencia en su dosis ya que se utilizó 20 cc/L de agua del extracto alcohólico de hojas de hierba mora.

Tratamiento 3. Se tomó 4 cajas monopetri plásticas con medio PDA, en el cual se realizó la inoculación de ***Botrytis cinerea*** en el centro, a continuación se aplicó sobre la caja el extracto alcohólico de bayas de hierba mora en dosis de 10 cc/L las observaciones del desarrollo del patógeno se las realizó diariamente.

Tratamiento 4. Se realizó de forma similar al tratamiento número 3, con la diferencia que el extracto alcohólico de bayas de hierba mora se aplicó en dosis de 20 cc/L de agua.

Tratamiento 5. En este tratamiento se puso a prueba la capacidad de inhibición del extracto acuoso de hojas de hierba mora, en la primera parte consistió en tomar una caja petri con medio PDA para su posterior inoculación de ***Botrytis cinerea,*** al momento de tener el inóculo en la caja petri se procedió a la aplicación del extracto acuosos de hojas de hierba mora en dosis de 10cc/L mediante la ayuda de un cotonete ginecológico, luego se procedió a realizar observaciones diarias del crecimiento del micelio, tomando en cuenta que la superficie de la caja petri corresponde al 100%.

Tratamiento 6. Se realizó de igual forma que el tratamiento número 5, pero su diferencia constituyo en la dosis, ya que el extracto acuoso de hojas de hierba mora se aplicó en dosis de 20 cc/L.

Tratamiento 7. Para este tratamiento se aplicó el extracto acuoso de bayas de hierba mora en dosis de 10 cc/L.

Tratamiento 8. En este tratamiento se aplicó el extracto de bayas de hierba mora en dosis de 20cc/L, posteriormente se realizó observaciones diarias donde se

anotó el desarrollo de ***Botrytis cinerea***, tomando en cuenta que la superficie de la caja monopetri corresponde al 100%.

Tratamiento 9. Se tomó 4 cajas monopetri con medio PDA, posteriormente se inoculó ***Botrytis cinerea*** en el centro de la caja, luego se procedió a la aplicación de Bezil 50 WP en dosis de 0.6 g/L, las observaciones se realizaron diariamente para obtener el porcentaje de control a los 7 días.

Tratamiento 10. Se procedió a inocular el patógeno sobre el medio PDA, y se realizó la aplicación de agua siguiendo los pasos de los tratamientos anteriores.

6.2. Manejo específico del experimento en Campo.

Para la fase de campo se procedió a utilizar el mejor extracto de la prueba en laboratorio, siendo este el extracto alcohólico de bayas de hierba mora en dosis de 20 cc/L, el cuál se aplico en un cultivo de rosas de la variedad Freedom, junto con la aplicación de 2 tratamientos (con fungicida y sin fungicida) para estimar el porcentaje de control de la enfermedad fúngica ***Botrytis cinérea.***

Es de suma importancia mencionar que la finca no interrumpió su cronograma de aplicaciones de fungicidas para el control de ***Botrytis cinerea***, es decir el porcentaje de control se obtuvo conjuntamente de los tratamientos más fungicidas del cronograma de aplicaciones de la finca.

Para esta investigación se realizó los siguientes pasos:

6.2.1. Determinación del área en estudio.

El área en estudio fue una superficie de 800m^2, donde se seleccionó 3 camas de rosas de la variedad Freedom de 1 año de edad, cada cama representa un tratamiento y cada 10 tallos representa una repetición.

6.2.2. Etiquetado.

Se colocó etiquetas de color blanco a cada tratamiento, el cual constó de 10 tallos de rosas por cada cuadro (repetición), previamente identificadas con las letras T1, T2, T3.

6.2.3. Aplicación en campo.

Tratamiento 1. Se realizó una aplicación del extracto alcohólico de bayas de hierba mora en dosis de 20cc/L de agua + dispersante + ácido cítrico, el pH se reguló en 5.5 dirigido al botón por cada repetición, para la aplicación se utilizó una bomba de fumigación a motor.

Tratamiento 2. Para este tratamiento se realizó una aplicación de un fungicida químico, la dosis del fungicida Bezil fue de 0.6 g/L + dispersante + acido cítrico, el pH se reguló a 5.5 con la ayuda de cintas, para la aplicación se utilizó una bomba de fumigación a motor.

Tratamiento 3. Está aplicación se realizó solo con agua + acido cítrico.

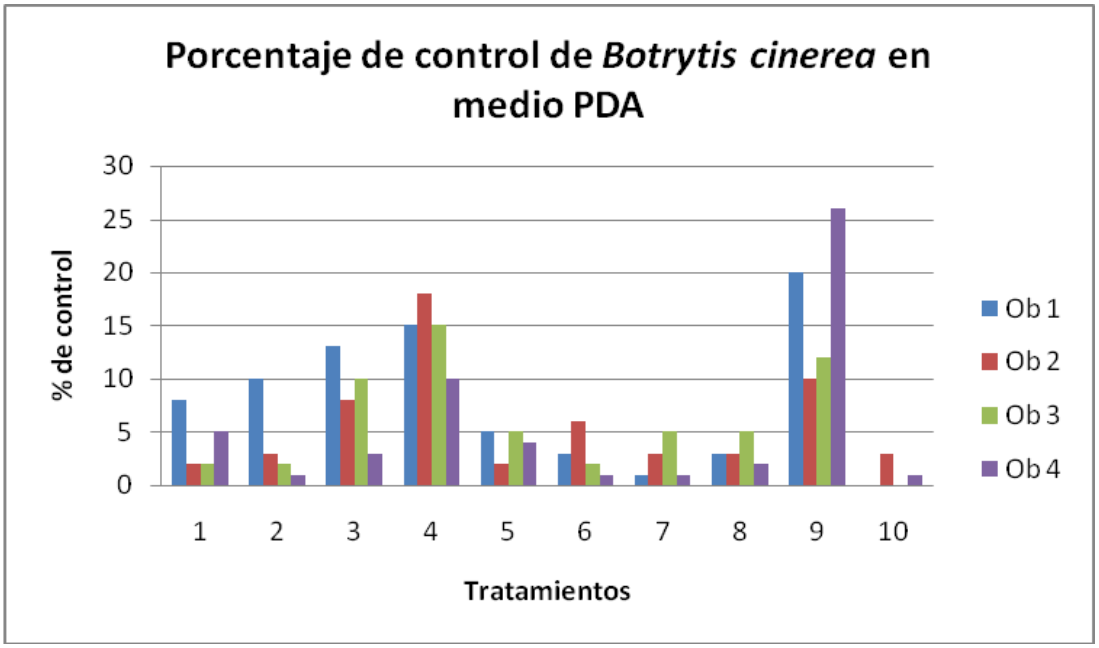
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Porcentaje de control de *Botrytis cinerea* sobre la superficie del medio PDA en la investigación de laboratorio.

CUADRO 6. Porcentaje de control de los extractos frente al hongo ***Botrytis cinerea*** en medio de cultivo PDA, evaluados a los 7 días en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

TRATAMIENTOS	OBSERVACIONES			
	I	II	III	IV
T1 (e1h1d1)	8	2	2	5
T2 (e1h1d2)	10	3	2	1
T3 (e1h2d1)	13	8	10	3
T4 (e1h2d2)	15	18	15	10
T5 (e2h1d1)	5	2	5	4
T6 (e2h1d2)	3	6	2	1
T7 (e2h2d1)	1	3	5	1
T8 (e2h2d2)	3	3	5	2
T9 BEZIL WP	20	10	12	26
T10 AGUA	0	3	0	1

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.



Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

GRÁFICO 9. Porcentaje de control de los extractos frente al hongo ***Botrytis cinerea*** en medio de cultivo PDA, evaluados a los 7 días, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

CUADRO 7. ADEVA para el porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** frente a la aplicación de tratamientos factoriales en laboratorio, evaluados a los 7 días desde su aplicación, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

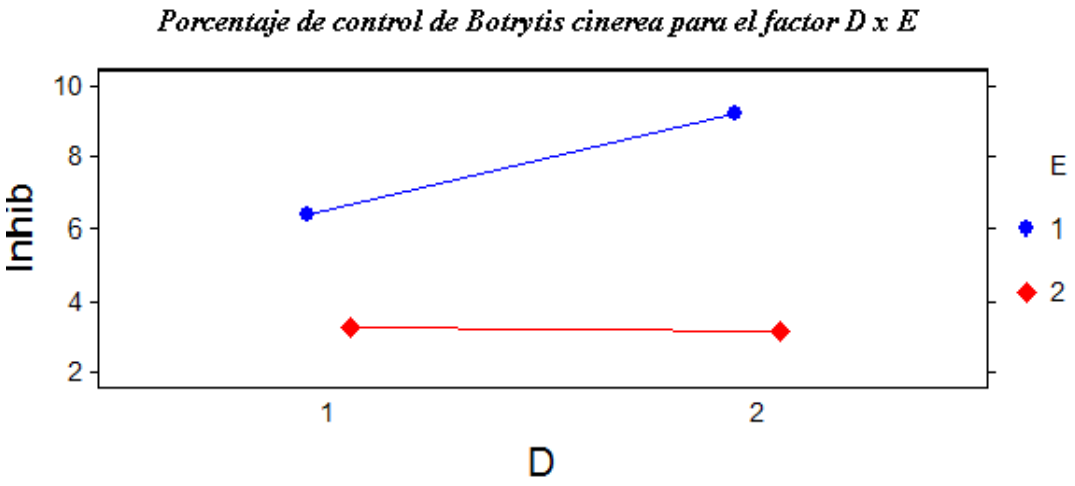
F de V	GL	SC	CM	F cal.	F tabulado	
					F 5%	F 1%
D	1	15,125	15,125	1,85NS	4,26	7,82
E	1	171,125	171,125	20,9**	4,26	7,82
H	1	91,125	91,125	11,13**	4,26	7,82
D*E	1	18	18	$2,2^{NS}$	4,26	7,82
D*H	1	32	32	$3,91^{NS}$	4,26	7,82
E*H	1	128	128	15,63**	4,26	7,82
D*E*H	1	10,125	10,125	$1,24^{NS}$	4,26	7,82
Error	24	196,5	8,188			
Total	31	662				
Gran media: 5,5000 Cv: 52,03						

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

CUADRO 8. Calificación de rangos del tratamiento factorial en laboratorio, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

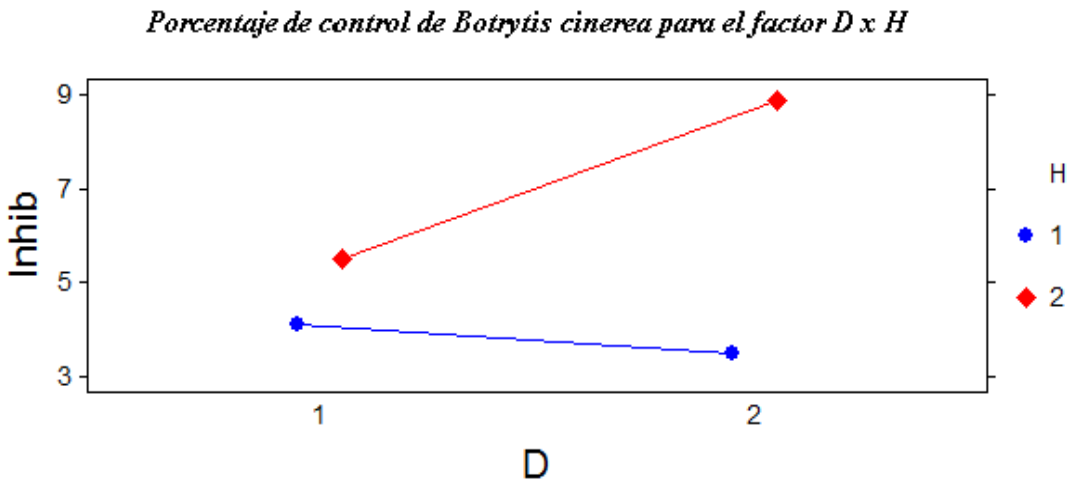
Tratamiento	Cód. de niveles	Media	Rango
D	1	6,1875	A
	2	4,8125	A
E	1	7,8125	A
	2	3,1875	B
H	1	7,1875	A
	2	3,8125	B
D*E	2 1	9,25	A
	1 1	6,375	AB
	1 2	3,325	B
	2 2	3,125	B
D*H	2 2	8,875	A
	1 2	5,5	AB
	1 1	4,125	B
	2 1	3,5	B
E*H	1 2	11,5	A
	1 1	4,125	B
	2 1	3,5	B
	2 2	2,875	B
D*E*H	2 1 2	14,5	A
	1 1 2	8,5	AB
	1 1 1	4,25	B
	1 2 1	4	B
	2 1 1	4	B
	2 2 2	3,25	B
	2 2 1	3	B
	1 2 2	2,5	B

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.



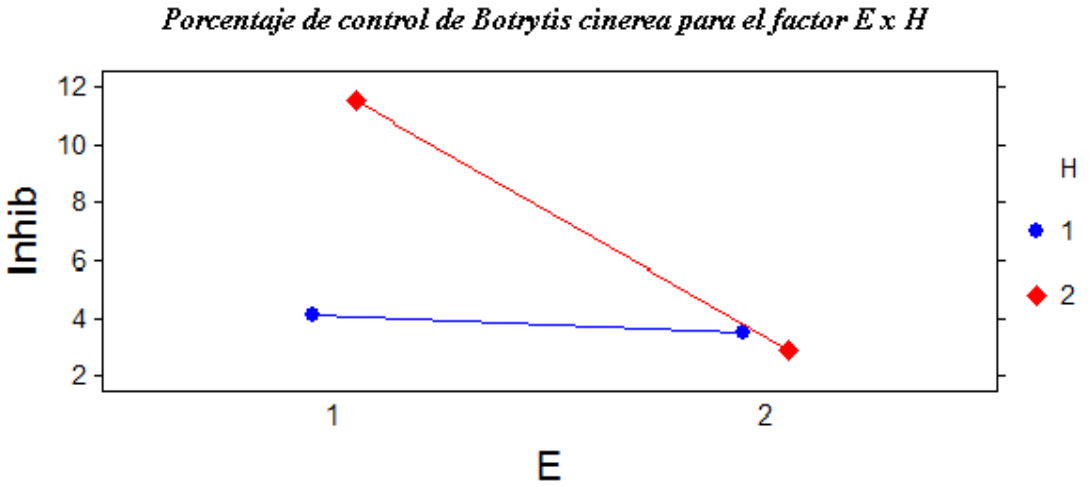
Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

GRÁFICO 10. Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** para el factor Dosis por Extractos, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".



Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

GRÁFICO 11. Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** para el factor Dosis por Partes de la planta (hojas y bayas), en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".



Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

GRÁFICO 12. Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** para el factor Extractos por Partes de la planta (hojas y bayas), en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

Con resultados obtenidos en el cuadro 7, encontramos que no existe diferencia estadística para el factor dosis y sus interacciones con extractos y hojas , pero para el factor extracto y parte de la planta presenta alta significancia estadística, el coeficiente de variación para el diseño factorial muestra un 52.03% lo cual indica que no presenta confiabilidad en los datos obtenidos, este coeficiente de variación se debe a la irregularidad en los datos por factores como (viabilidad de esporas, concentración de esporas).

De la prueba de Tukey realizada, se obtuvo dos rangos de significancia (A y B) para las interacciones Extracto, Parte de la planta y Dosis, encontrándose en el primer rango (A) el tratamiento 4 (extracto alcohólico de bayas de hierba mora en dosis de 20 cc/L), con un promedio de 14,50 % de control, el tratamiento 3 (extracto alcohólico de bayas de hierba mora en dosis de 10 cc/L) se encuentra compartiendo el rango A y B con un promedio de 8,5 % de control.

En tercer lugar lo ocupa el tratamiento 1 (extracto alcohólico de hojas de hierba mora en dosis de 10 cc/L), ubicándose en el rango (B) con un promedio de control del 4.25%.

En cuarto lugar se encuentran los tratamientos 2 (extracto alcohólico de hojas de hierba mora en dosis de 20 cc/L) y el tratamiento 5 (extracto acuoso de hojas de hierba mora en dosis de 10 cc/L) con un promedio de control del 4% se encuentran compartiendo el rango (B).

En quinto lugar se encuentra el tratamiento 8 (extracto acuoso de bayas de hierba mora en dosis de 20 cc/L) con un promedio de control del 3,25%, ubicándose en el rango (B).

En sexto lugar se encuentra el tratamiento 6 (extracto acuoso de hojas de hierba mora en dosis de 20 cc/L) con un promedio de control del 3,0%, ubicándose en el rango (B).

En el ultimo lugar se encuentra el tratamiento 7 (extracto acuoso de bayas de hierba mora en dosis de 10 cc/L) con un promedio de control del 2,5 %, ubicándose en el último rango.

Al final de todos los resultados se concluye que las bayas poseen una mayor concentración de principios activos (alcaloides, terpenos y saponinas) al ser extraídos mediante alcohol, a diferencia de hidrolato de bayas y hojas que no presento buenos resultados. Por lo que el mejor tratamiento fue el extracto alcohólico de bayas de hierba mora en dosis de 20 cc/L en el control de ***Botrytis cinerea.***

"Muchas especies botánicas muestran una acción reguladora sobre un gran número de plagas y enfermedades, Este efecto se ha atribuido a la presencia de un grupo de metabolitos secundarios en las diferentes partes de las plantas que les confieren una protección natural".[18]

[18] RODRÍGUEZ, Aida, y otros, *Efecto de extractos vegetales sobre el crecimiento in vitro de hongos fitopatógenos*, Cultivos Tropicales, Vol. 21 Nro. 2, Año 2000, editorial Universitaria, Cuba, 2007, p. 2.

CUADRO 9. ADEVA para el porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** frente a la aplicación de tratamientos adicionales en laboratorio, evaluados a los 7 días desde su aplicación, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

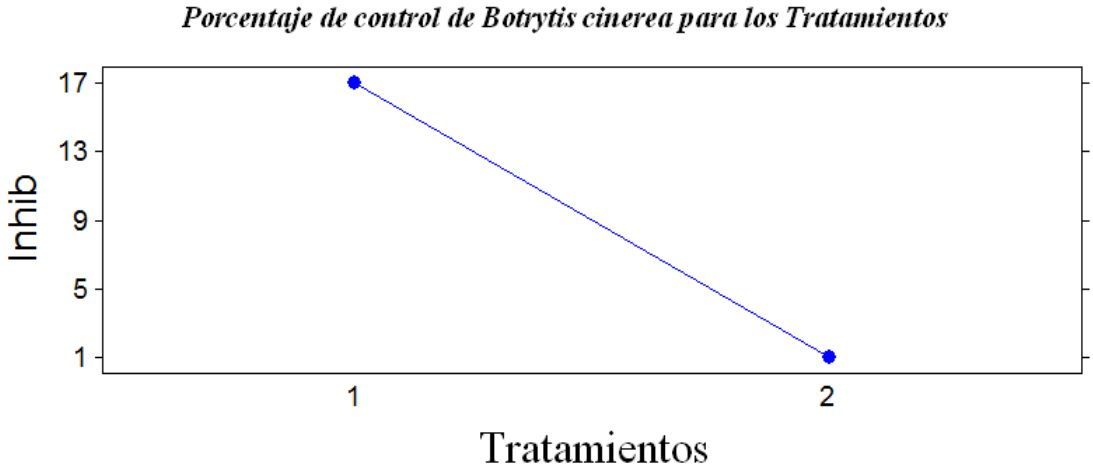
F de v	GL	SC	CM	F cal	F tabulado	
					F 5%	F 1%
Tratamiento	1	512	512	18,07**	5,99	13,75
Error	6	170	28,33			
Total	7	682				
Gran media: 9,0000 CV: 59,14%						

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

CUADRO 10. DMS para el porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** en laboratorio de los tratamientos adicionales (fungicida químico y agua), en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

Tratamiento	Media	Grupos homogéneos
1	17.000	A
2	1.000	B
Alpha: 0,05	Error Estándar de comparación: 3,7639	
Valor crítico T: 2,447	Valor crítico para la comparación: 9,2098	
Las dos medias son diferentes de los otros datos		

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.



Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.
Tratamiento 1: Fungicida Químico (Bezil WP 50)
Tratamiento 2: Agua

GRÁFICO 13. Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** de los tratamientos adicionales (Fungicida químico y agua), en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

Con los resultados obtenidos en el cuadro 9 del ADEVA, se puede señalar que los tratamientos adicionales presentaron significancia estadística, por lo que existe diferencias uno de otro, mientras que el coeficiente de variación fue del 59.14 %, sus datos no son tan confiables al haber fuentes de variación marcadas por cada observación y tratamiento.

De la prueba del DMS se determino dos rango (A y B), donde la mejor respuesta obtuvo el tratamiento 2 (fungicida químico Bezil 50 WP en dosis de 0.6 g/L) ubicándose en el rango (A) con un porcentaje de control del 17%, mientras que el tratamiento 2 (agua) se ubico en el rango (B) con un porcentaje de control del 1%, debido que el agua no tiene propiedades fúngicas.

CUADRO 11. ADEVA para el porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** frente a la aplicación de tratamientos factoriales y tratamientos adicionales en laboratorio, evaluados a los 7 días desde su aplicación, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

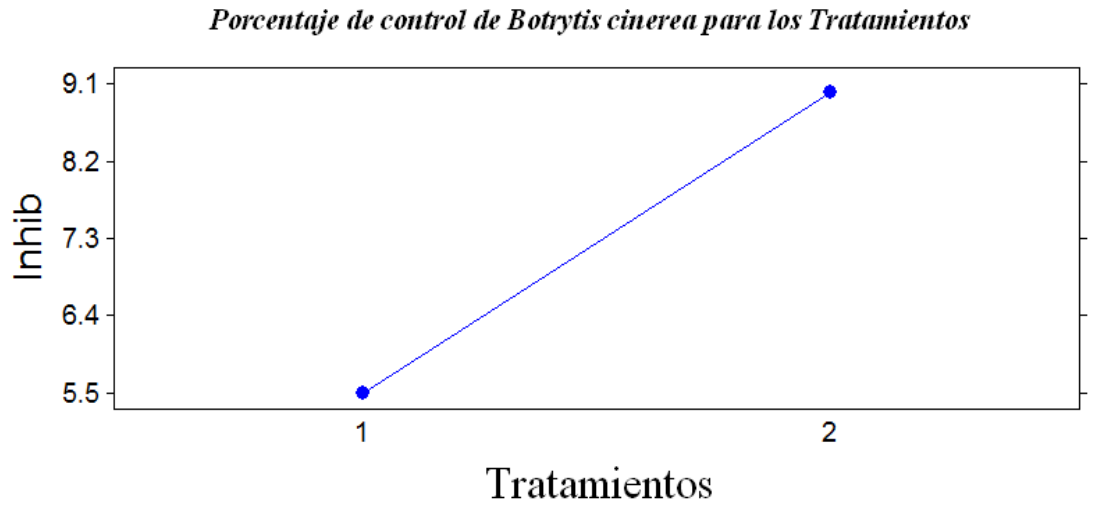
F de v	GL	SC	CM	F cal	F tabulado	
					F 5%	F 1%
Tratamiento	1	24,465	24,465	3,33NS	5,99	13,75
Error	6	44,1363	7,356			
Total	7	68,6013				
Gran media: 7,2513 CV: 37,40 %						

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

CUADRO 12. DMS para el porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** en laboratorio de los tratamientos factoriales y los tratamientos adicionales en laboratorio, evaluados a los 7 días desde su aplicación, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

Tratamiento	Media	Grupos homogéneos
2	9,0000	A
1	5,5025	A
Alpha: 0,05	Error Estándar de comparación: 1,9178	
Valor crítico T: 2,447	Valor crítico para la comparación: 4,6927	
No hay diferencias significativas entre los pares de los medios.		

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.



Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.
Tratamiento 1: Factorial
Tratamiento 2: Adicional

GRÁFICO 14. Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** de los tratamientos, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

El cuadro 11, nos presenta los promedios del porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** en laboratorio de tratamientos factoriales (extractos) y los tratamientos adicionales (fungicida químico y agua), cuyo coeficiente de variación es de 37,40% lo cual no presenta confiabilidad en los resultados.

Esto se atribuye a las características fúngicas del tratamiento adicional, el cual por su ingrediente activo ayuda a inhibir la mitosis celular del patógeno.

Realizada la prueba del DMS observamos que en el rango (A) se encuentra el promedio de los tratamientos adicionales con un porcentaje de control del 9%, en el rango (B) se encuentra el promedio de los tratamientos factoriales cuyo porcentaje de control fue del 5,502%.

7.2. Porcentaje de control de *Botrytis cinerea* en campo mediante la aplicación de tres tratamientos.

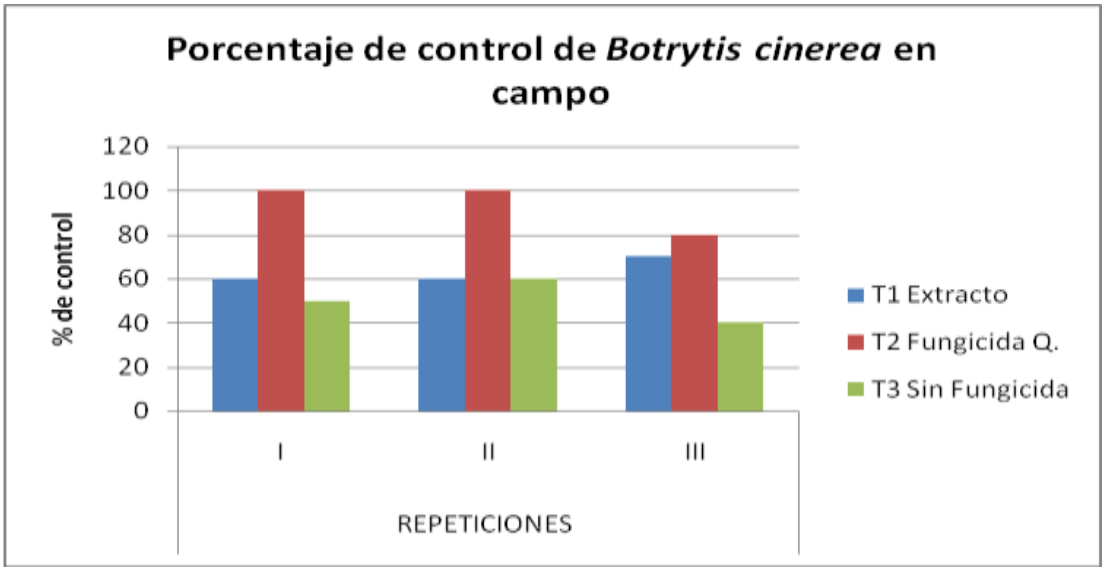
- El mejor extracto obtenido de los resultados de laboratorio (extracto alcohólico de bayas de ***Solanum nigrum*** dosis 20cc/L de agua).
- Fungicida Químico Bezil 50 WP en dosis de 0.6 g/L de agua.
- Sin fungicida (Agua).

CUADRO 13. Porcentaje de control de la aplicación de 3 tratamientos frente al hongo ***Botrytis cinerea*** en campo, evaluados a los 21 días desde su aplicación (punto garbanzo), en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			∑ TRAT.	X TRAT.
	I	II	III		
T1 Extracto	60	60	70	190	63,3
T2 Fungicida Q.	100	100	80	280	93,3
T3 Sin Fungicida	50	60	40	150	50,0
∑ Rep.	210	220	190	620	206,7
X Rep.	70	73,3	63,3	206,7	**68,9**

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

NOTA: Cabe indicar que las aplicaciones de los tres tratamientos, estaban supeditadas a las aplicaciones del programa de rotación de productos químicos (fungicidas).



Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

GRÁFICO 15. Porcentaje de control de ***Botrytis cinérea*** frente a la aplicación de 3 tratamientos (extracto alcohólico de bayas de hierba mora, fungicida químico y sin fungicida) en campo, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

CUADRO 14. ADEVA para el porcentaje de control del hongo ***Botrytis cinerea*** frente a la aplicación de 3 tratamientos; extracto alcohólico de bayas de hierba mora, fungicida químico Bezil 50WP y sin fungicida, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

F de v	GL	SC	CM	F cal	F tabulado	
					F 5%	F 1%
Total	8	3488,9				
Tratamientos	2	2955,6	1477,8	15,6*	6,94	18
Repeticiones	2	155,6	77,8	$0,82^{NS}$	6,94	18
Error exp.	4	377,8	94,4			
Gran media: 768,889 CV: 14,11 %						

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.
*: Significativo
NS: No significativo.

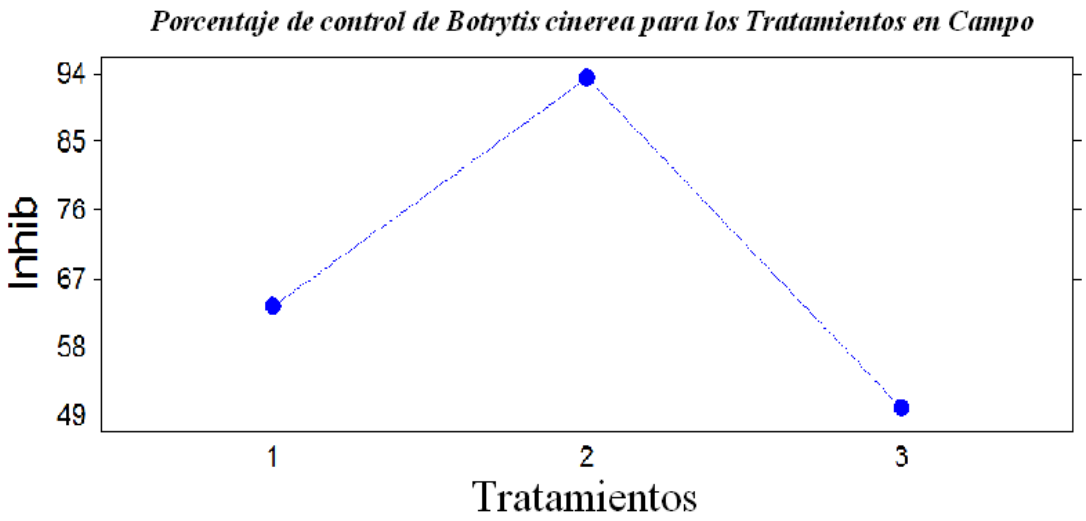
Para completar el ADEVA es necesario realizar el cálculo del coeficiente de variación CV= 14.1%.

7.2.1. Análisis funcional para el diseño estadístico DBCA en campo.

CUADRO 15. Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** en campo, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

Tratamientos	Promedio en % de control de *Botrytis cinerea* / trat.	Tukey al 5%	Rango	C.V
2	**93,333**	25,8	**A**	**14,1%**
1	**63,333**	25,8	**B**	
3	**50**	25,8	**B**	

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.



Fuente: La investigación.
Elaborado por: El Autor.

GRÁFICO 16. Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** para el diseño experimental DBCA en campo en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

Con los resultados en el cuadro 14 del ADEVA, se puede señalar que los tratamientos numero 1, 2 y 3 presentaron significancia estadística, pero para las repeticiones no se obtuvo significancia, mientras que el coeficiente de variación fue de 14.1 % el cual presenta confiabilidad en los resultados obtenidos.

De la prueba de Tukey al 5% se determinó dos rangos (A Y B), donde la mejor respuesta obtuvo el tratamiento 2 (fungicida químico Bezil 50 WP en dosis de 0.6 g/L) ubicándose en el rango (A) con un porcentaje de control de 93.3%, seguido del tratamiento 1 (extracto alcohólico de bayas de hierba mora en dosis de 20 cc/L) ubicándose en el rango (B) con un porcentaje de control del 63.3%, y por último el tratamiento 3 el cual no presento significancia ubicándose en el rango (B) con un porcentaje de control del 50%.

Según Restrepo, indica que "el contenido de carbohidratos predispone a las plantas para la infección, ya que ni el fungicida químico obtuvo un 100% de control".[19]

"El suelo como fuente de inoculo puede contener agentes patógenos como algunos hongos que presentan esporas o estructuras resistentes como las clamidósporas, esclerocios y otros órganos de propagación".[20]

Las respuestas obtenidas nos indican que el fungicida químico (Bezil 50 WP) fue mejor frente al extracto alcohólico de bayas de hierba mora en dosis de 20cc/L, ya que "Bezil 50 WP, es un producto químico sistémico que inhibe la formación del huso cromático que interfiere en la mitosis"[21] , pero a esto se debe incluir que tiene efectos tóxicos para el medio ambiente.

Las plantas medicinales y sus derivados han mostrado efectos controladores sobre ácaros, roedores, nemátodos, bacterias, hongos, virus e insectos.

[19] RESTREPO, Fanny, *Manual de manejo de* ***Botrytis cinerea*** *en Rosas*, Ceniflores, Bogotá-Colombia 2010, p. 120.
[20] RODRÍGUEZ, Andreu, y otros, *La sanidad vegetal en la agricultura sostenible*, Cuba editorial, Cuba, 2001, p. 3.
[21] EDIFARM, *vademécum florícola*, quinta edición, Ecuador, 2007, p. 140.

7.3. Análisis beneficio costo.

Se analizó los costos de los insumos utilizados para los diferentes tratamientos (factoriales y adicionales), desde su producción hasta su aplicación en laboratorio y campo.

- Costo de Bezil 50 WP= $ 3 (100 gramos)

Numero de dosis Bezil 50 WP = $\frac{100 \text{ gramos}}{0.6 \text{ g}}$ = 166.6 dosis

Costo de dosis por litro de aplicación= 1.8 centavos

- Costo del Extracto= $ 3.50 c/u (0.8 lts. de extracto alcohólico e hidrolato)

Numero de dosis a 10 cc/L= $\frac{800 \text{ cc}}{10 \text{ cc}}$ = 80 dosis.

Costo de dosis por litro de aplicación= 4.38 centavos.

CUADRO 16. Análisis de costos por tratamiento en campo, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

Tratamiento	**Número de aplicaciones (dosis)**	**Costo total (dólares)**
Tratamiento 1	18	0.788
Tratamiento 2	9	0.162
Tratamiento 3	9	0

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

De acuerdo con los datos obtenidos se concluye que para la producción de un tallo; en el tratamiento 1 se gasta 2.62 centavos de dólar, en el tratamiento 2 se gasta 0.54 centavos de dólar, es decir existe una diferencia del 480 % más, al utilizar el extracto alcohólico de bayas de hierba mora en dosis de 20 cc/L.

8. CONCLUSIONES

- De los 10 tratamientos evaluados en laboratorio el que mejor resultados presento fue el tratamiento adicional fungicida químico (Bezil 50 WP) obteniendo un 17% de control sobre ***Botrytis cinerea*** seguido del tratamiento 4 (extracto alcohólico de bayas de hierba mora) el cuál obtuvo un 14,5% de control, mientras que los demás extractos no presentaron control significativo.

- La mejor interacción en el diseño factorial fue la de: Extracto 1 (extracto alcohólico), parte 1 (bayas de hierba mora), dosis 2 (dosis 20 cc/L), presentando un control del 14,5 % sobre ***Botrytis cinerea*** en laboratorio.

- Una vez concluida la investigación en campo se determina que de los 3 tratamientos, el que obtuvo mejores resultados fue el Tratamiento 2 (Fungicida químico) obteniendo un control del 93.33 %, seguido del Tratamiento 2 (extracto alcohólico de bayas de hierba mora) obteniendo un 63.33% de control, existiendo una diferencia entre ellos del 30%, mientras que el Tratamiento 3 (agua) obtuvo un 50% de control, cabe señalar que los porcentajes obtenidos si tuvieron una incidencia del cronograma de aplicaciones de fungicidas de la finca.

- Al utilizar el extracto alcohólico de bayas de hierba mora en campo, se determina que no ejerce un buen control ya que los tallos no cumple con los estándares de calidad requeridos.

- Al final el mejor resultado obtenido es el tratamiento químico a base de (Bezil 50 WP) en dosis de 0,6g/L de agua, en laboratorio y campo, ya que es un fungicida benzimidazol con acción erradicante, sistémico y curativo, vía floema, absorbido por las hojas, raíces y translocado al interior de la planta ejerciendo su acción sobre los hongos y permaneciendo cierto tiempo en los tejidos.

RECOMENDACIONES

- Si bien este trabajo investigó sobre la inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas mediante la aplicación de extractos alcohólicos y acuosos de ***Solanum nigrum***, también se podría analizar como biofertilizante por sus aportes de minerales.

- El uso de fungicidas orgánicos debería ser una técnica ampliamente difundida, de modo que se pueda disminuir el impacto ambiental a causa de agroquímicos.

- Investigar profundamente los principios activos de ***Solanum nigrum,*** los cuales ayudan al control de la enfermedad fúngica ***Botrytis cinerea.***

- Se recomienda que el productor de flores no utilice el extracto acuoso o alcohólico de la planta medicinal hierba mora ya que tuvo un control, pero no el esperado frente al fungicida químico, donde el productor tiene un papel importante al decidir cual favorece a la producción y así evitar pérdidas de tiempo y recursos(económico/ mano de obra).

- De los extractos aplicados, el que mejor resultado obtuvo fue: el extracto alcohólico de bayas de hierba mora en dosis de 20 cc/L, pero al comparar con un producto químico no tuvo resultados satisfactorios.

- Es de suma importancia que nuestro país destine recursos a la investigación de plantas medicinales enfocadas a contrarrestar enfermedades fúngicas en plantas con lo cual se contribuiría a cuidar el ecosistema.

9. RESUMEN

Durante el período 2009-2010 se realizó la investigación "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)" , donde se evaluó 10 tratamientos en laboratorio: t1= Extracto alcohólico de hojas de hierba mora en dosis de 10 cc/L de agua, t2= Extracto alcohólico de hojas de hierba mora en dosis de 20 cc/L de agua, t3= Extracto alcohólico de bayas de hierba mora en dosis de 10 cc/L de agua, t4= Extracto alcohólico de bayas de hierba mora en dosis de 20 cc/L de agua, t5= Extracto acuoso de hojas de hierba mora en dosis de 10 cc/L de agua, t6= Extracto acuoso de hojas de hierba mora en dosis de 20 cc/L de agua, t7= Extracto acuoso de bayas de hierba mora en dosis de 10 cc/L de agua, t8= Extracto acuoso de bayas mora en dosis de 20 cc/L de agua, t9= Fungicida químico (Bezil 50 WP), t10= sin fungicida (agua), en esta investigación se utilizo un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 4 observaciones, mientras que en campo se utilizó un diseño DBCA con tres tratamientos y 3 repeticiones: t1= extracto alcohólico de bayas de hierba mora en dosis de 20 cc/L, t2= fungicida químico (Bezil 50 WP), t3= sin fungicida (agua).

Se evaluó la siguiente variable en Laboratorio: Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** en la caja petri, mientras que para el diseño estadístico en campo se evaluó la variable: Porcentaje de control de ***Botrytis cinerea*** en los botones florales de rosas de la variedad Freedom.

Se concluye que:

- De los 10 tratamientos evaluados en laboratorio el que mejor resultados presento fue el tratamiento adicional fungicida químico (Bezil 50 WP) obteniendo un 17% de control sobre ***Botrytis cinerea*** seguido del tratamiento 4 (extracto alcohólico de bayas de hierba mora) el cuál obtuvo un 14,5% de control, mientras que los demás extractos no presentaron control significativo.

- La mejor interacción en el diseño factorial fue la de Extracto 1 (extracto alcohólico), parte 1 (bayas de hierba mora), dosis 2 (dosis 20 cc/L), presentando un control del 14,5 % sobre ***Botrytis cinerea*** en laboratorio.

- Una vez concluida la investigación en campo se determina que de los 3 tratamientos, el que obtuvo mejores resultados fue el Tratamiento 2 (Fungicida químico) obteniendo un control del 93.33 %, seguido del Tratamiento 2 (extracto alcohólico de bayas de hierba mora) obteniendo un 63.33% de control, existiendo una diferencia entre ellos del 30%, mientras que el Tratamiento 3 (agua) obtuvo un 50% de control, cabe señalar que los porcentajes obtenidos si tuvieron una incidencia del cronograma de aplicaciones de fungicidas de la finca.

- Al utilizar el extracto alcohólico en campo, se determina que no ejerce un buen control ya que los tallos no cumple con los estándares de calidad requeridos.

- Al final el mejor resultado obtenido es el tratamiento químico a base de (Bezil 50 WP en dosis de 0,6g/L de agua en laboratorio y campo, ya que es un fungicida benzimidazol con acción erradicante, sistémico y curativo, vía floema, absorbido por las hojas, raíces y translocado al interior de la planta ejerciendo su acción sobre los hongos y permaneciendo cierto tiempo en los tejidos.

Se recomienda que:

- Si bien este trabajo investigó sobre la inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas mediante la aplicación de extractos alcohólicos y acuosos de ***Solanum nigrum***, también se podría analizar como biofertilizante por sus aportes de minerales.

- El uso de fungicidas orgánicos debería ser una técnica ampliamente difundida, de modo que se pueda disminuir el impacto ambiental a causa de agroquímicos.

- Investigar profundamente los principios activos de ***Solanum nigrum,*** los cuales ayudan al control de la enfermedad fúngica ***Botrytis cinerea.***

- Se recomienda que el productor de flores no utilice el extracto acuoso o alcohólico de la planta medicinal hierba mora ya que tuvo un control, pero no el esperado frente al fungicida químico, donde el productor tiene un papel importante al decidir cual favorece a la producción y así evitar pérdidas de tiempo y recursos(económico/ mano de obra).

- De los extractos aplicados, el que mejor resultado obtuvo fue: el extracto alcohólico de bayas de hierba mora en dosis de 20 cc/L, pero al comparar con un producto químico no tuvo resultados satisfactorios.

- Es de suma importancia que nuestro país destine recursos a la investigación de plantas medicinales enfocadas a contrarrestar enfermedades fúngicas en plantas con lo cual se contribuiría a cuidar el ecosistema.

10. SUMMARY

During the period 2009-2010 research was done on "The Inhibition of ***Botrytis cinerea*** on alcoholic and aqueous based extracts of black nightshade (***Solanum nigrum***) roses." This was evaluated through 10 treatments in the laboratory: t1 = Alcoholic extract of black nightshade leaves at doses of 10 cc / L of water, t2 = Alcoholic extract of black nightshade leaves at doses of 20 cc / L of water, t3 = Alcoholic extract of black nightshade berries at doses of 10 cc / L of water, t4 = Alcoholic extract of black nightshade berries at doses of 20 cc / L of water, t5 = Aqueous extract of black nightshade leaves at doses of 10 cc / L of water, t6 = Aqueous extract of black nightshade leaves at doses of 20 cc / L of water, t7 = Aqueous extract of black nightshade berries at doses of 10 cc / L of water, t8 = Aqueous extract of black nightshade berries at doses of 20 cc / L of water, t9 = fungicides (Bezil 50 WP), t10 = without fungicide (water). This research used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 observations, while in the field there was an RCBD design with three treatments and 3 replications: t1 = alcoholic extract of black nightshade berries at a dose of 20 cc / L, t2 = chemical fungicide (Bezil 50 WP), t3 = without fungicide (water).

The variable evaluated in Laboratory: Control percentage of ***Botrytis cinerea*** in petri dish, whereas the statistical design was evaluated in the variable field: control percentage of ***Botrytis cinerea*** on flower buds in Freedom roses variety.

We concluded that:

- Of the 10 treatments evaluated at laboratory the best results obtained were treatments with additional chemical fungicides (Bezil 50 WP) getting 17% control of ***Botrytis cinerea*** followed by treatment 4 (alcoholic extract of black nightshade berries) which achieved 14.5% of control, while the other extracts showed no significant control.

- The enhanced interaction in the factorial design was extract 1 (alcoholic extract), part 1 (black nightshade berries), dose 2 (dose 20 cc / L), showing a 14.5% control of ***Botrytis cinerea*** in the laboratory.

- The research field determined which of the 3 treatments did better, which was treatment 2 (fungicides), which obtained a control of 93.33%, followed by Treatment 2 (alcoholic extract of black nightshade berries) obtaining a 63.33% control. There was a difference between them of 30%, while Treatment 3 (water) obtained 50% of control, it should be noted that the percentages obtained if the schedule had an incidence of fungicide applications on the farm.

- By using the alcoholic extract in the field, it was determined that this did not make a good control and does not meet the required quality standards.

- The end result found that the best treatment was chemical based (Bezil 50 WP at a dose of 0.6 g / L of water in laboratory and field, as it was a benzimidazole fungicide with eradicant action, systemic and curative via phloem absorbed by the leaves, roots and translocated within the plant exerting its action on fungi and spending some time in the tissues.

It is recommended that:

- This work investigated the inhibition of ***Botrytis cinerea*** on roses by applying aqueous and alcoholic extracts of ***Solanum nigrum*** and could also be analyzed as biofertilizer for its concentration of minerals.

- The use of organic fungicides should be widely disseminated, so that it can reduce the environmental impact caused by agrochemicals.

- Investigate the active ingredients of deep ***Solanum nigrum,*** which helps to control the fungal disease ***Botrytis cinerea***.

- It is recommended that the producer of flowers does not use aqueous or alcoholic extracts of the medicinal plant nightshade, as expected they had no control against the chemical fungicide. The producer has an important role in deciding which favors production and thus can avoid wasting time and resources (economic / manual labor).

- The extracts applied, the best result obtained was: the alcoholic extract of black nightshade berries at doses of 20 cc / L. However, when compared with the chemical this was not successful.

- It is critical that our country allocate resources to research aimed at countering fungal diseases in medicinal plants, thus contributing to caring for the ecosystem.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRIOS George N, *Fitopatología.*1995, Editorial Limusa, Segunda Edición S.A., Balderas-México D.F., p. 838.

2. BELTRAN, Janss, *Módulo de estudio de Biometría I*, septiembre 2008-Febrero 2009 Cayambe – Ecuador.

3. BIDWELL, R.G, *Fisiología Vegetal,* AGT Editores, México, 1990, p. 784.

4. DELEN, Nafiz, y otros, *Botrytis: Biology, Pathology and Control,* Published by Kluwer Academic Publishers, The Netherland, 2004, p. 392.

5. EDIFARM, *vademécum florícola*, Quinta Edición, Ecuador, 2007, p. 744.

6. FALCONÍ, César, *Fitopatología práctica*, Primera Edición, Ecuador, 1998, capítulo II, p. 50.

7. FLORES, Eugenia, *La planta estructura y función,* Volumen II, Costa Rica, 1999, p. 864.

8. GARCES, Emira, *Algunos problemas patológicos y fisiológicos de la floricultura en Colombia,* Universidad Nacional de Colombia, primera edición, Colombia 2004, p. 28.

9. GONZALEZ, Cristóbal, *Costos I*, México 2000. p. 280.

10. Grainge y Ahmed, *Handbook of plant with pest-control properties,* John Wiley and sons, New York 1998, p. 66.

11. HORST, Kenneth, *Compendio de Enfermedades de Rosas,* Ecuador, mayo de 1998, p. 50.

12. Jarvis, W., *Control de enfermedades en cultivos de invernadero*, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1998, p. 75.

13. LATORRE, Bernardo, *enfermedades de las plantas ornamentales*, Quinta Edición, Editorial Universidad Católica de Chile, Santiago, p. 646.

14. LLACER, G., LOPEZ, M., TRAPERO, A., BELLO, A., *Patología vegetal,* Segunda Edición, España, 2000, p. 1165.

15. ORDEÑANA, Otto, *Malezas Rol-Ecología-Fisiología-Morfología y Taxonomía,* Primera Edición, Editorial Impacto, Guayaquil-Ecuador, 1992, p. 338.

16. RESTREPO, Fanny, *Manual de manejo de* ***Botrytis cinerea*** *en Rosas,* Ediciones Ceniflores, Bogotá-Colombia, 2010, p. 120.

17. RODRÍGUEZ, Aida, y otros, *Efecto de extractos vegetales sobre el crecimiento in vitro de hongos fitopatógenos*, Cultivos Tropicales, Vol. 21 Nro. 2, Año 2000, Editorial Universitaria, Cuba, 2007, p. 5.

18. RODRÍGUEZ, Andreu, y otros, *La sanidad vegetal en la agricultura sostenible*, Cuba editorial, Cuba, 2001, p. 348.

19. SANDÓN, Cindia, *Efecto de la limpieza de fuentes de inóculo del "moho gris" sobre la presencia de conidias aéreas del agente causal de la enfermedad en cultivo de rosas de rosa variedad Classy,* Universidad Javeriana, Bogotá 2005, p. 76

20. SUQUILANDA, Manuel, *Agricultura orgánica*, Impreso en talleres gráficos ABYA YALA (Cayambe-Ecuador) 1995, p. 654.

21. Tecnoquímicas, S.A, *hoja de seguridad de Bezil*, año 2008.

22. VILLARROEL, Francisco, *Introducción a la botánica sistemática*, Editorial Universitaria, Ecuador 1991, p. 70.

23. VILLEE, Claude, *Biología*, Octava Edición, Editorial McGraw-Hill Interamericana, México, 1997, p. 944.

BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA

24. s/a Actividad antimicrobiana de Solanum. Fecha de consulta: 1 de mayo del 2009.
http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/datafile/farmacia/revista/V27P47-51.pdf.

25. s/a, Metabolitos antimicrobianos de ***Solanum nigrum***. Fecha de consulta: 23 de agosto del 2009.
http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/1803/180314731007.pdf

26. s/a, Efecto antifúngico de ***Solanum nigrum***. Fecha de consulta 2 de septiembre del 2009.
http://www.sabetodo.com/contenidos/EEuuZZkuyZuEzlJedu.php

27. s/a ***Solanum nigrum***. Fecha de consulta 25 de junio del 2009.
http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/toxico/otrassubstancias.htm.

28. s/a Solanum Nigrum. Fecha de consulta: 26 de agosto del 2009
http://www.unavarra.es/servicio/herbario/htm/Sola_nigr.htm.

29. s/a Principios activos de ***Solanum nigrum***. Fecha de consulta: 1 de octubre del 2009.
http://www.botanical-online.com

30. www.pedromoncayo.gov.ec

12. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Alcaloides.- Cada uno de los compuestos orgánicos nitrogenados de carácter básico producidos casi exclusivamente por vegetales.

Ascomicetos.- Grupo de hongos que producen sus esporas sexuales, o ascosporas, dentro de ascas.

Bálsamos.- Sustancia aromática, líquida y casi transparente en el momento en que por incisión se obtiene de ciertos árboles, pero que va espesándose y tomando color a medida que, por la acción atmosférica, los aceites esenciales que contiene se cambian en resina y en ácido benzoico y cinámico.

Carbohidratos.- Sustancias nutritivas compuestas de carbono, hidrógeno y oxígeno (CH2O), en las que los dos últimos átomos se encuentran en una proporción de 2 a 1, como en la molécula de agua, H2O.

Conidia.- Espora asexual de un hongo formada en el extremo de un conidióforo.

Conidióforo.- Hifa especializada sobre la cuál se forman uno o más conidios.

Enzima.- Proteína catalizadora producida en el interior de un organismo que acelera reacciones químicas especificas.

Esclerocio.- Masa compacta de hifas que puede o no contener tejidos del hospedante, por lo común con una cubierta oscura y capaz d sobrevivir bajo condiciones ambientales desfavorables.

Fitoterapia.- Tratamiento de las enfermedades mediante plantas o sustancias vegetales.

Fotosíntesis.- Proceso de síntesis de carbohidratos a partir de bióxido de carbono y agua utilizando la energía radiante de la luz captada por la clorofila en las células vegetales.

Goma.- Sustancia viscosa e incristalizable que naturalmente, o mediante incisiones, fluye de diversos vegetales y después de seca es soluble en agua e insoluble en el alcohol y el éter.

Haustorios.- Proyección de hifas de un hongo que actúa como órgano de absorción en las células del hospedante.

Inhibición.- Acción y efecto de inhibir o inhibirse.

Lípidos.- Sustancias cuyas moléculas constan de glicerina y ácidos grasos, y en ocasiones de algunos otros tipos de compuestos.

Mitosis.- Forma de división celular o nuclear por medio de la cual cada uno de los dos núcleos hijos reciben exactamente el mismo complemento de cromosomas que tenia el núcleo progenitor.

Mucílago.- Sustancia viscosa, de mayor o menor transparencia, que se halla en ciertas partes de algunos vegetales.

Oleorresina.- Jugo líquido, o casi líquido, procedente de varias plantas, formado por resina disuelta en aceite volátil.

PDA.- Papa dextrosa agar, medio de cultivo que se utiliza para crecer hongos.

Permeabilidad.- Propiedad de una membrana que permite el paso de una sustancia dada.

Resina.- Sustancia sólida o de consistencia pastosa, insoluble en el agua, soluble en el alcohol y en los aceites esenciales, y capaz de arder en contacto con el aire, obtenida naturalmente como producto que fluye de varias plantas

Translocación.- Proceso de transporte de sustancias orgánicas en el floema.

Vitamina.- Sustancia orgánica necesaria en pequeñas cantidades para el funcionamiento metabólico normal de un organismo dado.

13. ANEXOS

ANEXO 1. Cronograma de actividades en la investigación "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (**Solanum nigrum**)"**.**

Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
Recopilación de información bibliográfica	X						
Elaboración del plan de tesis a borrador	X						
Solicitud de entrega del plan de tesis y asignación del Director		X					
Corrección del plan de tesis		X					
Entrega del plan de tesis corregido		X					
Defensa del plan de tesis		X					
Implantación de la investigación			X				
Registrar datos		X	X	X			
Análisis estadístico de resultados			X	X	X	X	
Elaboración del borrador de la tesis				X	X	X	
Presentación de la tesis a borrador						X	
Lectura y corrección de la Tesis							X
Entrega de tesis corregida							X
Defensa de la tesis							X

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

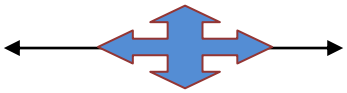
ANEXO 2. Presupuesto para la elaboración de la investigación, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

Materiales	Cantidad	Precio unit.	Precio total
Autoclave	1	700	700
Medio sólido PDA (papa dextrosa agar)	500gramos	75	75
Cajas petri de plástico	100	0,1	10
Matraces aforados	2	10	20
Frascos boeco de 500ml cada uno	2	12	24
Matraz erlenmeyer de 1000 ml	1	15	15
Matraz erlenmeyer de 500ml	2	8,5	17
Ácido tartárico al 10%	250ml	10	10
Alcohol etílico al 70%	500ml	2	2
Balanza	1	40	40
Asas de inoculación	2	5	10
Pinza	1	3	3
Jeringas de 10 ml cada una	2	0,5	1
Pipetas de 5 ml	4	5	20
Calefactor de aceite	1	70	70
Microscopio	1	1200	1200
Rollos de cinta adhesiva	2	1	2
Marcadores azul, rojo y verde	3	50	150
Libreta de apuntes	1	0,7	0,7
Esferos	2	0,3	0,6
Hojas de etiquetas adhesivas	5	0,25	1,25
Papel absorbente	1	1,5	1,5
Cajas petri	2	0,5	1
Hojas de hierba mora	100gr	2	2
Bayas de hierba mora	100gr	2	2
Frasco ámbar de 150 ml	6	0,5	3
Caja de papel filtro	1	10	10
Cámara fotográfica	1	350	350
Impresiones	70	0,1	7
Análisis del laboratorio	2	50	100
Bomba de fumigar	1	550	550
Anillado y emplasticado del plan de tesis	1	1	1

Impresión de la tesis	80	0,1	8
Empastado	1	4	4
Movilización	50	0,22	11
Imprevistos		100	100
TOTAL DOLARES			**3522,05**

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

ANEXO 3. Esquema de la ubicación de los tratamientos y repeticiones dentro de la unidad experimental en campo, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (**Solanum nigrum**)".

NORTE  SUR

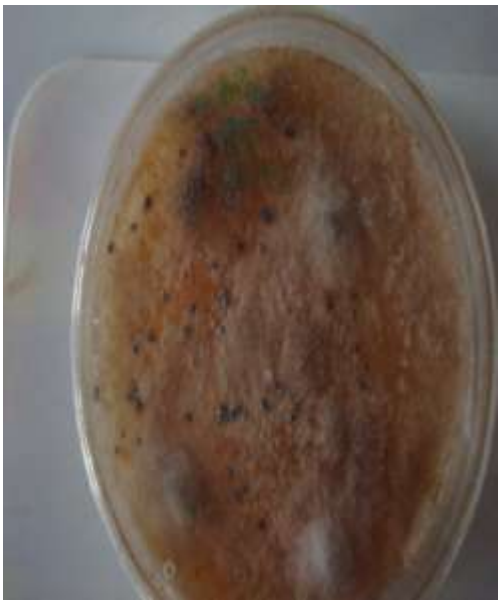
CAMAS			
	REPETICION I		
	T1	T3	T2
	REPETICION II		
	T2	T1	T3
	REPETICION III		
	T3	T2	T1

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

ANEXOS 4. Botones expuestos a la cámara húmeda durante un lapso de 7 días del cual se obtuvo el inoculo de ***Botrytis cinerea*** fotografías A y B, reproducción de ***Botrytis cinerea*** en el medio de cultivo PDA fotografía C, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

A

B



C

ANEXO 5. Preparación del medio PDA fotografía A y B, esterilización del medio de cultivo fotografía C, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

A

B

C

ANEXO 6. Elaboración de los medios de cultivo en caja petri fotografía A y B, rotulación de tratamientos fotografía C y D, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"

A

B

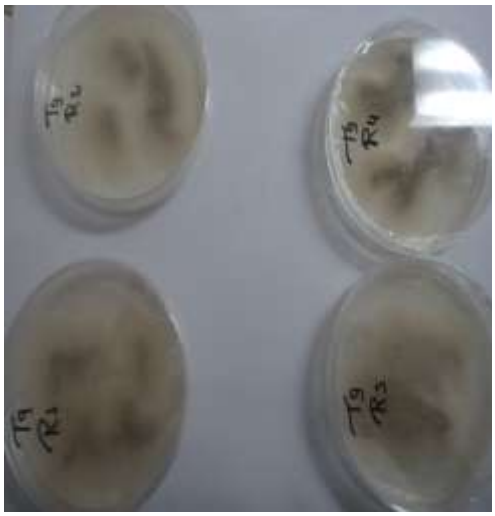
C

D

ANEXO 7. Desarrollo y control de ***Botrytis cinerea*** durante un lapso de 7 días en laboratorio, fotografía A, B, C y D, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

A

B



C

D

ANEXO 8. Determinación del área estudio, fotografías A, B y C, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

A

B

C

ANEXOS 9. Recolección de tallos de la variedad Freedom fotografía A, tratamiento 1 rep. 1 (extracto alcohólico de bayas de hierba mora) fotografía B, tramiento 2 rep. 1 (fungicida químico) fotografía C y tratamiento 3 rep. 1 (sin fungicida aplicación de agua) fotografía D, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

A

B

C

D

ANEXO 10. Botones florales afectados por ***Botrytis cinerea***, fotografía A, B y C, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

A

B

C

ANEXO 11. Formato de recolección de datos de botones florales que no tuvieron incidencia del hongo patógeno ***Botrytis cinerea*** por cada tratamiento y repetición en campo, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)".

BOTONES EXPORTABLES.

TRATAMIENTO	**REPETICIÓN 1**	**REPETICIÓN 2**	**REPETICIÓN 3**	**PORCENTAJE DE CONTROL**
	TOTAL DE BOTONES FLORALES POR REPETICIÓN 10			
TRATAMIENTO 1	6 Botones F. Sanos	6 Botones F. Sanos	7 Botones F. Sanos	63,333
TRATAMIENTO 2	10 Botones F. Sanos	10 Botones F. Sanos	8 Botones F. Sanos	93,333
TRATAMIENTO 3	5 Botones F. Sanos	6 Botones F. Sanos	4 Botones F. Sanos	50

Fuente: La Investigación.
Elaborado por: El Autor.

ANEXO 12. Cronograma de aplicación de botrycidas de la finca, en la "Inhibición de ***Botrytis cinerea*** en rosas a base de extractos alcohólico y acuoso de hierba mora (***Solanum nigrum***)"

SEMANA	PRODUCTO	MECANISMO DE ACCIÓN
1	Derosal	Afecta la mitosis en la división celular
2	Daconil	Multisitio pérdida de viabilidad celular
3	Carbenpac	Inhibe la síntesis de la tubulina
4	Dithane	Interfiere en la producción de ATP
5	Fungil 720	Multisitio
6	Benopac	Inhibe la formación del huso cromático
7	Scala	Inhibe la secreción de las enzimas del hongo
8	Daconil	Multisitio pérdida de viabilidad celular
9	Mertec	Inhibe la síntesis de la tubulina
10	Captan	Interfiere en la respiración
11	Dithane	Interfiere en la producción de ATP
12	Derosal	Afecta la mitosis en la división celular

Fuente: Finca Familiar.

NOTA: Esta aplicación se realizo durante todo el período de procucción de la finca