



RESUMEN

“EVALUACIÓN DE 10 FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE *Botrytis cinerea* Pers.: Fr. EN EL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria virginiana* Var. Diamante) A NIVEL DE LABORATORIO”

Botrytis cinerea es la principal limitante en la producción de fresa, desvalorizando comercialmente el fruto. El objeto de esta investigación fue: evaluar el comportamiento de los diversos tratamientos para el control de *Botrytis cinerea*. La investigación se realizó en el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca. Se utilizó el Diseño de Bloques al Azar (DBA) con Arreglo Factorial de 10 x 3 y un testigo absoluto con 3 repeticiones. Para evaluar los siguientes tratamientos: Pilarben O.D. (0.30, 0.60 y 0.90 g/l), Luzaxim 50 SC (1.50, 2.00 y 2.50 cc/l), Daconil Ultrex (5.00, 5.50 y 6.00 cc/l), Tacora 25 EW (1.00, 1.25 y 1.50 cc/l), Mertec 500 SC (0.50, 1.00 y 1.50 cc/l), Scala 40 SC 1.00, 1.50 y 2.00 cc/l), Rovral 500 SC (1.00, 1.50 y 2.00 g/l), Sportak 45 EC (0.40, 0.80 y 1.20 cc/l), Score 250 EC (0.40, 0.80 y 1.20 cc/l) y *Trichoderma harzianum* (2.00, 4.00 y 8.00 cc/l). Las variables a evaluar fueron: a) El comportamiento de 9



fungicidas químicos y 1 biológico en tres dosis, en el control de *Botrytis cinerea* a nivel de laboratorio frente al testigo. b) Evaluar los tratamientos en función de costos. Los mejores tratamientos fueron: Score 250 EC en sus tres dosis, Rovral 500 SC (1.00 y 2.00 g/l), Scala 40 SC (1.50 y 2.00 cc/l).

Palabras claves: Principales plagas, Moho gris (*Botrytis cinerea*), manejo integrado del patógeno, aislamiento del patógeno, adición de los fungicidas, porcentaje de mortalidad.

ÍNDICE	PÁGINAS
RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	19
II. OBJETIVOS	21
2.1 OBJETIVO GENERAL	21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
2.3 HIPÓTESIS	21
III. REVISIÓN DE LITERATURA	22
3.1 GENERALIDADES	22
3.1.1 IMPORTANCIA DE LA FRESA	22
3.2 PRINCIPALES PLAGAS DE LA FRESA	25
3.2.1 INSECTOS	25



a) Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> spp.)	25
Control	25
b) Rosquilla verde (<i>Spodoptera exigua</i>)	26
Control	27
c) Arañita roja <i>Tetranychus urticae</i>	27
Control	28
d) Ácaro de la fresa (<i>Steneotarsonemus</i> <i>pallidus</i>)	29
Control	30
3.2.2 ENFERMEDADES	30
3.2.2.1 ENFERMEDADES DE LA RAÍZ Y CUELLO	30
a) <i>Rhizoctonia solani</i>	30
Control	31
b) <i>Phytophthora fragaria</i>	31
Control	32
c) <i>Verticillium albo-atrum</i>	33
Control	33
3.2.2.2 ENFERMEDADES DEL FOLLAJE	34
a) <i>Mycosphaerella fragarie</i>	34
Control	34
b) <i>Oidium fragariae</i>	35
Control	35
c) <i>Xanthomas fragariae</i>	36
Control	37
3.3 MOHO GRIS (<i>Botrytis cinerea</i>)	37



a) Importancia	37
b) Taxonomía	38
c) Daños	39
d) Descripción del patógeno	40
e) Hospedantes	41
f) Manejo integrado de la enfermedad	42
1. Control agrotécnico	42
2. Control biológico	43
3. Control físico	44
4. Control químico	44
3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS	45
3.4.1 PILARBEN O.D.	45
a) Acción fitosanitaria	45
b) Nombre común	45
c) Formulación y concentración	45
d) Modo de acción	45
e) Mecanismo de acción	46
f) Compatibilidad	46
g) Toxicidad	46
h) Dosis para <i>B. cinerea</i>	46
i) Precauciones	46
j) Presentaciones	47
k) Distribuidor	47
3.4.2 LUXAZIM 50 SC	47



a) Acción fitosanitaria	47
b) Nombre común	47
c) Formulación y concentración	48
d) Modo de acción	48
e) Mecanismo de acción	48
f) Compatibilidad	48
g) Toxicidad	48
h) Dosis para <i>B. cinerea</i>	48
i) Precauciones	49
j) Antídoto	49
k) Presentaciones	49
l) Distribuidor	50
3.4.3 DACONIL ULTREX	50
a) Acción fitosanitaria	50
b) Nombre común	50
c) Formulación y concentración	50
d) Modo de acción	50
e) Mecanismo de acción	51
f) Compatibilidad	51
g) Toxicidad	51
h) Dosis para <i>B. cinerea</i>	52
i) Precauciones	52
j) Antídoto	52
k) Presentaciones	53
l) Distribuidor	53



3.4.4 TACORA 25 EW	53
a) Acción fitosanitaria	53
b) Nombre común	53
c) Formulación y concentración	54
d) Modo de acción	54
e) Mecanismo de acción	54
f) Compatibilidad	54
g) Toxicidad	55
h) Dosis para <i>B. cinerea</i>	55
i) Precauciones	55
j) Antídoto	55
k) Presentaciones	56
l) Distribuidor	56
3.4.5 MERTECT 500 SC	56
a) Acción fitosanitaria	56
b) Nombre común	56
c) Formulación y concentración	57
d) Modo de acción	57
e) Mecanismo de acción	57
f) Compatibilidad	57
g) Toxicidad	58
h) Dosis para <i>B. cinerea</i>	58
i) Precauciones	58
j) Antídoto	58
k) Presentaciones	59



I) Distribuidor	59
3.4.6 SCALA 40 SC	59
a) Acción fitosanitaria	59
b) Nombre común	59
c) Formulación y concentración	59
d) Modo de acción	59
e) Mecanismo de acción	60
f) Compatibilidad	60
g) Toxicidad	60
h) Dosis para <i>B. cinerea</i>	60
i) Precauciones	61
j) Antídoto	61
k) Presentaciones	61
l) Distribuidor	61
3.4.7 ROVRAL 500 SC	61
a) Acción fitosanitaria	61
b) Nombre común	62
c) Formulación y concentración	62
d) Modo de acción	62
e) Mecanismo de acción	62
f) Frecuencia de aplicación	63
g) Compatibilidad	63
h) Toxicidad	63
i) Dosis para <i>B. cinerea</i>	63
j) Precauciones	63



k) Antídoto	64
l) Presentaciones	64
m) Distribuidor	64
3.4.8 SPORTAK 45 EC	65
a) Acción fitosanitaria	65
b) Nombre común	65
c) Formulación y concentración	65
d) Modo de acción	65
e) Frecuencia de aplicación	65
f) Mecanismo de acción	66
g) Compatibilidad	66
h) Dosis para <i>B. cinerea</i>	66
i) Precauciones	66
j) Antídoto	67
k) Presentaciones	67
l) Distribuidor	67
3.4.9 SCORE 250 EC	67
a) Acción fitosanitaria	67
b) Nombre común	67
c) Formulación y concentración	67
d) Modo de acción	68
e) Mecanismo de acción	68
f) Compatibilidad	68
g) Toxicidad	68
h) Dosis para <i>B. cinerea</i>	68



i) Precauciones	69
j) Antídoto	69
k) Presentaciones	69
l) Distribuidor	69
3.4.10 TRI – KO – FUN (<i>Trichoderma harzianum</i>)	69
a) Acción fitosanitaria	69
b) Nombre común	70
c) Formulación y concentración	70
d) Modo de acción	70
e) Mecanismo de acción	71
f) Frecuencia de aplicación	71
g) Compatibilidad	71
h) Toxicidad	71
i) Dosis para <i>B. cinerea</i>	72
j) Precauciones	72
k) Recomendaciones de uso	72
l) Presentaciones	73
m) Distribuidor	73
3.5 MEDIOS DE CULTIVO	74
a) Medios de cultivo naturales	74
b) Medios de cultivos artificiales	74
c) Medios sólidos	74
d) Corrección de pH de los medios de cultivo	77
e) Distribución de los medios de cultivo	78
3.6 INVESTIGACIONES REALIZADAS	79



3.6.1	Transmisión de <i>Thichoderma</i> spp. por abejorros para controlar <i>Botrytis cinerea</i> en fresaes	79
3.6.2	Combate del moho gris (<i>Botrytis cinerea</i>) de la fresa mediante <i>Gliocladium roseum</i>.	81
3.6.3	Evaluación física química del fruto de fresa (<i>Fragaria vesca</i> L. Var. Oso Grande) en cosecha y almacenamiento de dos estados fisiológicos.	83
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	85
4.1	CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DEL EXPERIMENTO	85
4.2	MATERIALES	85
	a) Físicos	85
	b) Químicos	86
	c) Biológicos	87
4.3	MÉTODOS	87
4.3.1	Fase de laboratorio	87
	a) Origen de la cepa de <i>Botrytis cinerea</i>	87
	b) Tratamientos y dosis	88
	c) Esterilización de los materiales	89
	d) Preparación de los medios de cultivo	89
	e) Preparación de los tratamientos	90
	f) Aislamiento del patógeno	92
	g) Proliferación	93



h) Siembra de <i>Botrytis cinerea</i> en los tratamientos	93
i) Identificación	94
j) Evaluación	94
4.4 DISEÑO EXPERIMENTAL	95
4.4.1 Esquema del Análisis de Variancia (ADEVA)	95
4.4.2 Coeficiente de variación en porcentaje	96
4.4.3 Prueba de significación	96
4.5 Datos a tomar	96
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	97
5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA COLONIA FUNGAL EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS	97
5.2 ANÁLISIS DE LA VARIANCIA Y RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA <i>B. cinerea</i>	98
5.3 ANÁLISIS DE COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN	112
VI. CONCLUSIONES	113
VII. RECOMENDACIONES	115
VIII. RESUMEN	116
IX. SUMMARY	121
X. BIBLIOGRAFÍA	127
XI. ANEXOS	132



ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Datos originales de la investigación con sus tres repeticiones para la primera evaluación en milímetros de superficie.	133
ANEXO 2. Datos originales de la investigación con sus tres repeticiones para la segunda evaluación en milímetros de superficie.	134
ANEXO 3. Datos originales de la investigación con sus tres repeticiones para la tercera evaluación en milímetros de superficie.	135
ANEXO 4	136
CUADRO Nº 4. Datos en milímetros de crecimiento en superficie de <i>B. cinerea</i> para la primera evaluación. Datos transformados a $\sqrt{x + 1}$	136
CUADRO Nº 4.1 Tabla de productos por dosis para la primera evaluación.	137
CUADRO Nº 4.2 Análisis de la variancia de crecimiento en superficie y en milímetros de <i>B. cinerea</i> para la primera evacuación.	137
CUADRO Nº 4.3 Prueba de Tukey al 5% para fungicidas y para el crecimiento de la colonia en superficie y en milímetros de <i>B. cinerea</i> en la primera evaluación.	138



CUADRO Nº 4.4 Prueba de Tukey al 5% para tratamientos y para el crecimiento de la colonia en superficie y en milímetros de <i>B. cinerea</i> en la primera evaluación.	138
ANEXO 5	140
CUADRO Nº 5. Datos en milímetros de Crecimiento en superficie de <i>B. cinerea</i> para la segunda evaluación. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$	140
CUADRO Nº 5.1 Tabla de productos por dosis para la segunda evaluación.	141
CUADRO Nº 5.2 Análisis de la variancia de crecimiento en superficie y en milímetros de <i>B. cinerea</i> para la segunda evaluación.	141
CUADRO Nº 5.3 Prueba de Tukey al 5% para Fungicidas y para el crecimiento de la colonia en superficie y en milímetros de <i>B. cinerea</i> en la segunda evaluación.	142
CUADRO Nº 5.4 Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos y para el crecimiento de la colonia en superficie y en milímetros de <i>B. cinerea</i> en la segunda evaluación.	142
CUADRO Nº 5.5 Prueba de Tukey al 5% para dosis y para el crecimiento de la colonia en superficie y en milímetros de <i>B. cinérea</i> en la segunda evaluación	143



ANEXO 6. Distribución de los Tratamientos y repeticiones en el laboratorio	144
ANEXO 7. Unidad Experimental	145
ANEXO 8. Caja petri con medio de cultivo y con el patógeno <i>B. cinerea</i> puro.	146
ANEXO 9. Caja petri con medio de cultivo realizada la siembra de <i>B. cinerea</i> .	147
ANEXO 10. PILARBEN O.D. con sus diferentes dosis de producto comercial en gramos por litro utilizadas para el control de <i>B. cinerea</i> .	148
ANEXO 11. LUXAZIM 50 SC con sus diferentes dosis de producto comercial en milímetros por litro utilizadas para el control de <i>B. cinerea</i> .	149
ANEXO 12. DACONIL ULTREX con sus diferentes dosis de producto comercial en milímetros por litro utilizadas para el control de <i>B. cinerea</i> .	150
ANEXO 13. TACORA 25 EW con sus diferentes dosis de producto comercial en milímetros por litro utilizadas para el control de <i>B. cinerea</i> .	151
ANEXO 14. MERTEC 500 SC con sus diferentes dosis de producto comercial en milímetros por litro utilizadas para el control de <i>B. cinerea</i> .	152
ANEXO 15. SCALA 40 SC con sus diferentes dosis de producto comercial en milímetros por litro utilizadas para el control de <i>B. cinerea</i> .	153



ANEXO 16. ROVRAL 500 SC con sus diferentes dosis de producto comercial en gramos por litro utilizadas para el control de <i>B. cinerea</i> .	154
ANEXO 17. SPORTAK 45 EC con sus diferentes Dosis de producto comercial en milímetros por litro utilizadas para el control de <i>B. cinerea</i> .	155
ANEXO 18. SCORE 250 EC con sus diferentes dosis de producto comercial en milímetros por litro utilizadas para el control de <i>B. cinerea</i> .	156
ANEXO 19. TRI – KO – FUN (<i>Trichoderma harzianum</i>) con sus diferentes dosis de producto comercial en milímetros por litro utilizadas para el control de <i>B. cinerea</i> .	157
ANEXO 20. Formulas empleadas para el Análisis Estadístico	158
ANEXO 21. Croquis del lugar del experimento.	159



UNIVERSIDAD DE CUENCA



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

“EVALUACIÓN DE 10 FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE *Botrytis cinerea* Pers.: Fr. EN EL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria virginiana* Var. Diamante) A NIVEL DE LABORATORIO”

*Tesis previa a la obtención del
Título de Ingenieras Agrónomas*

Autoras

Ana Gabriela Capelo Cabrera
Janina Verónica Roche Uchupailla

Director

Ing. M.Sc. Franklin Santillán S.

CUENCA – ECUADOR

2010



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, hermanas, amigos y de manera especial a mi esposo e hija quienes me han apoyado de manera incondicional para la culminación de mis estudios universitarios.

Gabriela Capelo C.

Este trabajo lo dedico a mis padres, hermana, familia y amigos que de una u otra manera han sabido darme su apoyo incondicional para que pueda lograr un sueño tan anhelado que es ser una profesional.

Janina Roche U.



AGRADECIMIENTO

A Dios que nos ha dado la sabiduría e inteligencia para aprovechar los conocimientos brindados.

Un total agradecimiento a nuestros padres, que de manera abnegada nos han podido apoyar en todo momento para terminar con éxito esta carrera universitaria.

Un cordial agradecimiento al Ing. M. Sc. Franklin Santillán S. director de nuestra tesis y los señores miembros del Tribunal Ing. Francisco Merchán B. Ing. Eisenhower Neira H. Ing. Florencio Rivera S. Ing. Patricio Vintimilla que de manera incondicional nos han sabido brindar su ayuda con su muy amplio conocimiento.

De igual manera a nuestros amigos y compañeros de la Universidad.



I. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador el cultivo de Fresa se retoma, porque es una fruta rentable y con una gran demanda en el mercado, el 60% de las plantaciones crece a cielo abierto y las otras, bajo invernadero. Pichincha tiene una producción nacional del 50% de superficie. Luego en Tungurahua con el 20 % y el resto se reparten entre Chimborazo, Cotopaxi y parte de Imbabura. Azuay actualmente en el cantón Nabón cuenta con una superficie de 10600 m² de cultivo aportando a la provincia con una producción de 23454.55 kg/mes.

(Gómez, P. 2009)

Los problemas fitosanitarios en las áreas de producción de fresa en el Ecuador más frecuentes y de mayor importancia, son: *Botrytis cinerea*, *Oidium fragariae*, *Phytophthora fragaria*, *Verticillium alboatrum*, *Mycosphaerella fragarie*.

El moho gris de *Fragaria virginiana* causada por *Botrytis cinerea* es una de las principales limitantes de la producción en el cultivo de fresa que se manifiesta como un recubrimiento algodonoso que desvaloriza comercialmente el fruto. Las plantas se muestran más débiles, con bajo



rendimiento y frutas de menor calidad debido a una mayor incidencia de la enfermedad. En algunos casos esta enfermedad es capaz de atacar hasta el 95% de frutos después de 48 horas de cosechados.

En el Ecuador y particularmente en el Azuay el cultivo de fresa se va incrementando cada vez más por lo que es inminente la aplicación de métodos de control para obtener frutos sanos, de mejor calidad y que sirvan para la exportación como para el consumo interno, por esta misma razón se debe tener gran preocupación y en cuenta la investigación de este cultivo.

Esta enfermedad ha reducido notablemente la producción de fresa y ha provocado pérdidas económicas muy graves por ser una enfermedad devastadora, debido a la falta de utilización de métodos de control y al manejo inadecuado de las labores culturales del cultivo. Por esta razón se desarrolló esta investigación probando la acción de 9 fungicidas químicos y un biológico con tres dosis para el control de *Botrytis cinerea*, con la finalidad de aportar con estos resultados obtenidos a los agricultores y productores de fresa para el control de dicha enfermedad.



II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Contribuir a la generación de nuevas alternativas para el control de *Botrytis cinerea* en el cultivo de fresa *Fragaria virginiana* Var. Diamante

2.2

O

BJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el comportamiento de 9 fungicidas químicos y 1 biológico en tres dosis, en el control de *Botrytis cinerea* a nivel de laboratorio frente al testigo.
- Evaluar los tratamientos en función de costos.

2.3

HIPÓTESIS

- Los 9 fungicidas químicos y 1 fungicidas biológico tienen efectos positivos en el control de *Botrytis cinerea*



- Los 9 fungicidas químicos y 1 fungicida biológico no controlan *Botrytis cinerea*.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 GENERALIDADES

3.1.1 IMPORTANCIA DE LA FRESA

Se conoce que la fresa es una planta que pertenece a la familia de las Rosáceas. La fresa cuyo nombre procede del latín “fragans” que significa fragante; La fresa tiene gran cantidad de especies. Antes del descubrimiento de América, en Europa se cultivaban principalmente las especies *Fragaria vesca*, *Fragaria alpina*, de tamaño pequeño pero de excelente calidad organoléptica. Con el descubrimiento de América se encontraron dos nuevas especies de mayor tamaño, una en Chile, *Fragaria chiloensis* y otra en Estados Unidos, *Fragaria virginiana*, que por su tamaño, se les llamó fresones; fueron llevadas a Europa e hibridizadas. Actualmente estas fresas grandes o fresones dominan el mercado y son producto de una serie de cruces.

(<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/fresa.htm>)



Su cultivo se encuentra difundido en zonas templadas y subtropicales. Actualmente su cultivo se encuentra extendido por muchos países, siendo España uno de los primeros productores mundiales de fresa.

(<http://www.cch.unam.mx/ssaa/naturales/pdf/fragaria.pdf>)

Hoy en día, sin embargo, las más comercializadas son fresas de cultivo intensivo que con la ayuda de invernaderos consiguen tener presencia todo el año en el mercado de nuestro país.

(<http://frutas.consumer.es/documentos/frescas/fresa/intro.php>)

La apariencia de la fresa cautivó a los agricultores de las provincias de la Sierra centro, al norte de Pichincha, parte del Azuay e Imbabura, para transformar sus campos de esta fruta gruesa, brillante y de apariencia fresca. El clima cálido, entre los 1.200 y 2 700 metros de altura, favorece, aunque el cambio climático de los últimos meses causó escasez en el mercado, por la falta de maduración oportuna. Sin embargo, empieza a normalizarse. La producción anual es de 120 Tm/Ha/año.

Según la Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones (Corpei), la exportación de la fresa fresca en el 2002 fue hacia Holanda y Colombia con 122 toneladas. En el 2003 se registraron los volúmenes más altos: 143



toneladas hacia EE.UU. Pero entre el 2006 y el 2007 no hubo exportaciones, debido a un descenso de la producción por los cambios climáticos.

No obstante, la fresa al vapor (en almíbar) es la que más acogida tiene en el mercado.

Hasta el momento no se ha exportado pulpa de fresa y no es recomendable, porque hace falta capacitación a los fruticultores en producción orgánica.

El cultivo se retoma, porque es una fruta rentable y con una gran demanda en el mercado, el 60 por ciento de las plantaciones crece a cielo abierto y las otras, bajo invernadero. Pichincha es uno de los referentes de la producción nacional con el 50 por ciento de superficie.

La mitad del cultivo de fresa está en Pichincha, que abastece a Tungurahua y el país. Luego está en Tungurahua con el 20 por ciento y el resto se reparten entre Chimborazo, Cotopaxi, Azuay y parte de Imbabura.

(http://ww1.elcomercio.com/noticiaEC.asp?id_noticia=119062&id_seccion=6)

En la provincia del Azuay en el cantón Nabón actualmente se está cultivando 10600 m² de fresa bajo invernadero con una producción de 23454.55 kg/mes.



3.2 PRINCIPALES PLAGAS DE LA FRESA

3.2.1 INSECTOS

a) Gallina ciega (*Phyllophaga* spp.)

Los huevos eclosionan entre los 10 y 14 días: recién depositados son enlogados, blancos y opacos. Las larvas de primer y segundo instar se alimentan de materia orgánica y raíces pequeñas. Las larvas de tercer instar son gusanos blancos, carnosos gordos y arrugados de color blancuzco o crema y con el cuerpo en forma de C. Las patas son bien desarrolladas y a menudo velludas. La cabeza es grande y densamente esclerotizada, amarillo – pardo, con mandíbulas grandes.

Control

El combate se puede realizar mediante la preparación anticipada del suelo para exponer las larvas y huevos al sol. La destrucción de malezas y la permanencia del terreno sin vegetación durante un periodo antes de la siembra eliminarían las larvas jóvenes. Pero también se podrían eliminarlos, manualmente con trampas de luz. El control biológico se realiza aplicando *Beauveria bassiana* y *Bacillus popilliae*.



(<http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=695>)

b) Rosquilla verde (*Spodoptera exigua*)

Los huevos de *Spodoptera* sp. son esféricos y se encuentran en pequeños grupos de coloración blancuzca, normalmente en el envés de las hojas tiernas. Las larvas, en su último estadio, pueden alcanzar de 3,5 a 4 cm de longitud; con la cabeza pequeña, afilada, de color pardo-verdoso, a veces marcada por un trazo lateral negro. Tienen el cuerpo afilado, engrosado hacia el final, con tres pares de patas torácicas de color verdoso y tres pares de falsas patas abdominales. El cuerpo es en general de una coloración verde intensa. Viven aisladamente, con hábitos nocturnos, escondiéndose durante el día. Los adultos de *S. exigua* poseen una envergadura alar de 4 a 4,5 cm. Las alas posteriores son de color marrón claro, oscurecidas por su contorno; las anteriores son anaranjadas-rojizas o parduscas, oscurecidas en ciertas zonas.

(http://www.plantprotection.hu/modulok/spanyol/pepper/caterpillars_pap.htm)



Control

Entre las medidas culturales que se pueden ejecutar son: colocación de mallas en las aperturas de ventilación de los invernaderos que impidan el paso de adultos al interior. Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo. Vigilar los primeros estados de desarrollo de los cultivos, en los que pueden producir daños irreversibles.

Para su control se puede utilizar el producto químico: Clorcirin 550 EC (500- 750 cc/ha), y orgánicos: New BT 2X/ New BT 8L (500 – 700 g/ha). (Edifarm, 2008)

c) Arañita roja (*Tetranychus urticae*)

El huevo es esférico, liso y brillante. Su color es blanquecino, oscureciéndose y tomando un tono amarillento a medida que avanza su desarrollo. Mide entre 0.12-0.14 mm de diámetro. La larva es de forma esférica. En sus primeros momentos de vida son incoloras y transparentes, cambiando su color a verde claro, amarillo-marrón, o verde oscuro, según su alimentación. Posee dos manchas oscuras características en el dorso del tórax y tres pares de patas. Puede además apreciarse el color rojo de sus ojos. Mide unos 0.15 mm de longitud. La ninfa posee dos estadios ninfales, PROTONINFA y DEUTONINFA. En ambos son del mismo color que las larvas, aunque las manchas en los laterales del dorso



aparecen más grandes y nítidas. Poseen cuatro pares de patas. El adulto en este estado existe un claro dimorfismo sexual. La hembra adulta posee una forma ovalada y un tamaño aproximadamente de 0.50 mm de largo y 0.30 mm de ancho. El macho presenta un tamaño bastante inferior y un cuerpo más estrecho, con el abdomen puntiagudo y las patas proporcionalmente más largas. La coloración de la hembra es diversa, pudiendo ser amarillenta, verde, rojo-anaranjado, pero siempre con dos manchas laterales oscuras sobre el dorso del tórax. En el macho la coloración es más pálida. (<http://dgpa.besana.es/agentes/info.sintomas.do?agente=2&cultivo=53>)

Control

Para el control de la arañita roja se debe emplear medidas tales como: eliminar malas hierbas y restos de cultivos, ya que pueden actuar como reservorio de la plaga. Utilizar material vegetal sano procedente de viveros o semilleros autorizados. Proteger los primeros estados vegetativos de las plantas. Tener cuidado para no transportar la plaga con las operaciones habituales que se hacen en el cultivo, o con la ropa, calzado y herramientas de trabajo. Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado. Cuando las plantas están en cosecha, el producto químico recomendado es: Omite 30



W (3 kg/ha), Acaricida botánico como Cinamon (0.8 – 1.5 ml L⁻¹). (Edifarm, 2008)

d) Ácaro de la fresa (*Steneotarsonemus pallidus*)

El ciclo de vida de huevo a adulto toma de 2 a 21 días. Las condiciones óptimas para el desarrollo de los ácaros es cuando las temperaturas oscilan entre 60°F a 80U °F y la humedad relativa es de 80 a 90 por ciento. Los ácaros viven y se reproducen entre las hojas jóvenes imbricadas en el ápice del tallo. Esta especie normalmente se reproduce por partenogénesis (sin fertilización macho de la hembra), pero puede reproducirse sexualmente. Los huevos son de forma elíptica, de color blanco opaco, y tiene una superficie lisa. Las larvas en estado inmaduro son de color blanco opaco, casi transparente, y tiene seis patas. El estado larval dura de 1 a 4 días. La fase de pupa se caracteriza por una etapa de descanso o de reposo de la larva. Los adultos emergen de 2 a 7 días, el macho es de aproximadamente (0,75 mm) de largo y la hembra es de aproximadamente (1 mm) de largo y tienen ocho patas. Las hembras adultas varían de color blanco lechoso a marrón amarillento y son de forma elíptica.

(http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/s_pallid.htm)



Control

Se debe tener cuidado al introducir nuevas plantas en el invernadero. En los casos en que se producen pequeños brotes en algunas plantas, la eliminación inmediata de las plantas infestadas podría prevenir la propagación de esta plaga en todo el campo. Los ácaros *Amblyseius aurescens* y *A. cucumerus*, son depredadores de los ácaros

El control químico se realiza con Gilmectin (100 cc/200 l agua), Hexmite (30 – 50 g/100 l agua), Acaricida botánico: Cinamon (0.8 – 1.5 ml L⁻¹), Acaricida microbiano: Bactomite (1.0 – 1.5 cc/l). (Edifarm, 2008)

3.2.2 ENFERMEDADES

3.2.2.1 ENFERMEDADES DE LA RAÍZ Y CUELLO

a) *Rhizoctonia solani*

Estas enfermedades ocurren en todo el mundo y causan pérdidas en la mayoría de las plantas anuales. Las hojas bajas de las plantas de fresa toman un color púrpura y los pecíolos se tornan color café, el cuello de la planta muere y se producen brotes laterales, las raíces se pudren y toman un color café. Los síntomas de las enfermedades por



Rhizoctonia pueden variar un poco en los diferentes cultivos e incluso en una misma planta hospedante, dependiendo de la etapa de crecimiento por la que pase la planta en el momento que es infectada y de las condiciones ambientales predominantes, *Rhizoctonia solani* provoca un colapso total de la planta durante la época de cosecha. (Agrios, G. 2007)

Control

Para el control de *Rhizoctonia* debe evitarse cultivar en tierras húmedas muy poco drenadas, por lo que tiene que haber mejor drenaje. Deben existir espacios amplios entre las plantas para que se permita una buena aireación de las superficies del suelo y de las plantas. En los invernaderos debe esterilizarse el suelo con vapor o bien tratarse con compuestos químicos. Como control químico se puede utilizar: Ippon (200 cc/100 l agua), Terraclor 75% (15 - 20 kg/ha.), como producto biológico se puede aplicar Glioxion (0.8 – 1.2 cc/l agua). (Agrios, G. 2007 y Edifarm, 2008)

b) *Phytophthora fragaria*

Causa pudrición roja de la estela de la raíz de las fresas y muchas otras. Las plantas que padecen de dichas pudriciones con frecuencia empiezan a mostrar los



síntomas debidos a la sequía y deficiencia nutricional se debilitan y se hacen susceptibles al ataque por otros patógenos o muchas otras causas que erráticamente se consideran como la causa de la muerte de las plantas.

En las fresa, así como en otras plantas continuamente se pudren la mayoría de sus raicillas, mientras que las más grandes muestran etapas progresivas de empardecimiento que se inician en sus puntas. Además, afines de la primavera y antes o durante la cosecha las raíces más grandes de la fresa que han sido afectadas muestran una estela de color rojo, un síntoma diagnóstico de la pudrición roja de la estela de la fresa producido por *Phytophthora fragariae*. (Agrios, G. 2007)

Control

El control de las pudriciones de la raíz ocasionada por *Phytophthora* va a depender del cultivo de plantas susceptibles en los suelos que estén libres de este patógeno o en suelo que son ligeros y con un drenaje muy bueno. En el caso de plantas mantenidas en macetas, invernaderos o en almácigos, el suelo y los recipientes deben esterilizarse con vapor antes de realizar la siembra. En el caso de algunos cultivos como la fresa, la pudrición de la raíz por *Phytophthora* se puede controlar con Captan



80 DF-EQ (2.0 – 4.0 kg/l agua), Proton 7.22 (150 cc/100 l agua). Para el control biológico se debe aplicar Fluospectrum (1.0 – 2.0 ml L⁻¹), Maddox (1.0 – 2.0 ml L⁻¹). (Agrios, G. 2007 y Edifarm, 2008)

c) *Verticillium albo-atrum*

Esta enfermedad se encuentra ampliamente distribuida por todo el mundo, pero reviste una mayor importancia en áreas de zonas templadas.

En el caso de la pudrición por *Verticillium albo-atrum* las hojas externas de la planta muestran una coloración café oscuro en los márgenes y en el área intervenal. Las hojas internas conservan su turgencia y color verde, aunque la planta esté muerta.

(<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/fresa.htm>)

Control

El control de los marchitamientos por *Verticillium* se basa mediante el uso de plantas sanas en suelos libres de enfermedad, del uso de variedades resistentes y al evitar la siembra de cultivos susceptibles donde se han cultivado solanáceas en varias ocasiones.



La inactivación térmica por medio de la solarización de los suelos, ha demostrado ser útil en el control de *Verticillium* en regiones con altas temperaturas de verano y poca precipitación. Como producto químico se debe aplicar Novak 50% SC (300 – 500 ml/ 200 l de agua). Para el control biológico se puede aplicar Glioaxion (0.7 -1.0 cc/l). (Agrios, G. 2007 y Edifarm, 2008)

3.2.2.2 ENFERMEDADES DEL FOLLAJE

a) *Mycosphaerella fragariae*

Ataca las plantas de cualquier edad, aunque son más susceptibles las plantas nuevas con follaje succulento. Puede ser muy severa en época lluviosa y días nublados, cuando el follaje permanece húmedo. El síntoma inicial es una mancha circular pequeña, hundida, color púrpura en el haz de la hoja con el centro color café al inicio y posteriormente gris, rodeado por un halo color púrpura; estas lesiones aumentan de tamaño hasta alcanzar de 3 a 6 mm de diámetro.

(<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/fresa.htm>)

Control

Las plantaciones en áreas despejadas, con buena ventilación y sin altas densidades de siembra (dos hileras)



son más fáciles de mantenerlas sanas. Retirar y quemar las hojas enfermas. La enfermedad se puede prevenir con aplicaciones al follaje de producto químico como Cekudazim (60 g/100 l agua). Como control biológico se puede emplear Maddox (1.0 – 1.8 ml L⁻¹). (Edifarm, 2008)

b) *Oidium fragariae*

Existe la posibilidad de que las cenicillas sean las enfermedades de las plantas más comunes, más ampliamente distribuidas y más fáciles de reconocer. Los síntomas son manchas redondas, recubiertas de una especie de ceniza blancuzca, especialmente en la cara inferior de la hoja, constituida por el micelio del hongo. Al hacerse grande, las manchas invaden toda la hoja y pueden atacar los sépalos y pétalos de la planta que toman una coloración rosada.

(http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Hort/Hort_1982_1_2_10.pdf)

Control

Para el control de *Oidium fragariae*. No se debe plantar muy denso. Eliminar malas hierbas de alrededor. Eliminar las hojas y partes infectadas para que no contagie a las de alrededor. Eliminar restos de cultivo. En lugares cerrados,



como invernaderos o terrazas acristaladas, debe haber una buena ventilación. Los productos químicos que se pueden aplicar para el control de *Oidium fragariae* son: Polyoxin 10% PM (0.4 -0.5 g/l), Topas 100 EC (250 -300 cc/ha). Para el control orgánico se puede aplicar Phyton (1.3 -2.5 l/ha). Usar de 1200 a 2800 litros de agua/ha, Bacilux (1.0 - 1.2 cc/l). (Edifarm, 2008 y

http://articulos.infojardin.com/PLAGAS_Y_ENF/Enfermedades/Oidio.htm)

c) *Xanthomas fragariae*

En las hojas, aparecen manchas angulares, brillantes de 1-4 mm. En la etapa inicial los puntos son sólo visibles en la superficie inferior y aparecen contra la luz. Ellos crecen, se unen y después de 2 semanas también son visibles en la superficie superior como manchas angulares, que se vuelven de color marrón rojizo. Tienen una apariencia brillante y suelen estar cubiertas por un exudado bacteriano que cuando se seca se vuelve marrón y se presenta como goma. Los puntos se unen con mayor frecuencia a lo largo de las venas primarias y secundarias. Los tejidos muertos se rompen, y las hojas enfermas pueden asumir una apariencia irregular.

(http://www.eppo.org/QUARANTINE/bacteria/Xanthomonas_fragariae/XANTFR_ds.pdf)



Control

El uso de material de siembra sano y evitar las condiciones que favorecen la enfermedad son los métodos de control principal. Como productos químicos se puede aplicar: Cuprofix – 30 (500 g/200 l agua), Busan 30 WB (3 – 4 l/ha). Y como fungicida biológico se puede utilizar Rhapsody (3 – 6 l/h). (Edifarm, 2008)

3.3 MOHO GRIS (*Botrytis cinerea*)

a) IMPORTANCIA

La pudrición por *Botrytis* o moho gris (gray mold) causada por *Botrytis cinerea* es la mayor causa de pérdidas postcosecha en fresa. Esta enfermedad ataca las flores sobre todo, cuando se presentan períodos prolongados con alta humedad relativa y al fruto durante su desarrollo, maduración y transporte. En el fruto aparece como una mancha amarillenta de consistencia acuosa, que posteriormente se extiende a toda la fruta y se cubre de un polvo gris, que corresponden a las esporas del hongo. En algunos casos esta enfermedad es capaz de atacar hasta el 95% de frutos después de 48 horas de cosechados. (<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/fresa.htm>)



Quizá sea la enfermedad más común y más ampliamente distribuida de hortalizas, plantas de ornato, frutales y aún de cultivos mayores en todo el mundo. Es la enfermedad más común en las plantas cultivadas en los invernaderos. La enfermedad causadas por *Botrytis* aparece principalmente en forma de tizones de inflorescencias y pudriciones de fruto, pero también como pudriciones del tallo, ahogamiento de plántulas, manchas foliares y como pudriciones del tubérculo, como, un bulbo y raíces. Bajo condiciones húmedas el hongo produce una capa fructífera conspicua de moho gris sobre los tejidos afectados, una característica de las enfermedades por *Botrytis*. (Agrios, G. 2007)

b) TAXONOMÍA

Fase sexual

Reino: Fungi

División: Ascomycota

Clase: Ascomycetes
filamentosos

Género: *Botryotinia*

Especie: *fuckeliana*
(Agrios, G. 1997)

Fase asexual

Reino: Fungi

División: Ascomycota

Clase: Ascomycetes
filamentosos

Subclase: Deuteromycetes

Género: *Botrytis*

Especie: *cinerea*
(Agrios, G. 1997)



c) DAÑOS

El hongo se propaga desde los pétalos hacia los frutos verdes o maduros y ocasiona la pudrición basal del fruto, la cual avanza y puede destruir una parte o todo el fruto o bien puede extenderse hacia otros frutos que entran en contacto con los que ya han sido infectados. Los frutos infectados y los tallos suculentos se ablandan y se vuelven aguanosos, y más tarde los tejidos que han sido invadidos adquieren un color café claro. Conforme se pudren los tejidos, la epidermis de fruto se rompe y el hongo produce numerosos cuerpos fructíferos. Los tejidos entonces se arrugan y deshidratan y el hongo produce esclerocios aplanados de color negro sobre la superficie o hundidos en el tejido. (Agrios, G. 2007)

Un síntoma particularmente sorprendente en los frutos es el denominado "mancha fantasma". En realidad, se trata de ataques de *Botrytis* abortados. Alrededor de un punto central muy pequeño y necrótico se observa un tenue anillo de 5 a 10 mm de diámetro, blanquecino sobre el fruto verde y amarillo en el fruto maduro. La calidad gustativa del fruto no sufre, pero si la presentación.

(<http://www.infoagro.com/abonos/botrytis.htm>)



d) DESCRIPCIÓN DEL PATÓGENO

Produce abundante micelio gris y varios conidióforos largos y ramificados, cuyas células apicales redondeadas producen racimos de conidios ovoides, raras veces irregulares de 12.5-24 x 10-16 u, unicelulares, incoloros o de color gris. Los conidióforos y los racimos de conidios se asemejan a un racimo de uvas. El hongo libera fácilmente sus conidios cuando el clima es húmedo y luego estos diseminados por el viento. El hongo a menudo produce esclerocios irregulares, planos, duros y de color negro. Algunas especies de *Botrytis* producen a veces una fase perfecta de *Sclerotinia*, en que las ascosporas se forman en un apotecio.

Botrytis inverna en suelo en forma de esclerocios o de micelio, el cual se desarrolla sobre restos de plantas en proceso de descomposición. Al parecer este hongo no infecta a las semillas, pero puede propagarse con las semillas contaminadas mediante esclerocios del tamaño de esas semillas o sobre restos de plantas a las que han infectado. Las etapas de invernación también se propagan mediante cualquier cosa que mueva el suelo o los restos vegetales que pudieran portar esclerocios o micelio del hongo. Este último requiere de un clima húmedo y



moderadamente frío (18 a 23°C) para que se desarrolle adecuadamente, esporule, libere y germinen sus esporas y para que produzca infección. El patógeno muestra actividad a bajas temperaturas y produce pérdidas considerables en cosechas que se han mantenido almacenadas durante largos periodos, aun cuando las temperaturas estén entre 0 y 10 °C.

Las esporas que han germinado rara vez penetran directamente en los tejidos que muestran un crecimiento activo, pero penetran en los tejidos de la planta a través de heridas o después que se han desarrollado durante un cierto tiempo. Por lo común, los esclerocios de *Botrytis* germinan produciendo filamentos miceliales que infectan directamente a los tejidos de los hospedantes, pero en algunos casos dichos esclerocios germinan produciendo apotecios y ascosporas. (Agrios, G. 2007)

e) HOSPEDANTES

<i>Botrytis cinerea</i>	en begonia (<i>Begonia</i> sp.)
<i>Botrytis allii</i>	en cebolla (<i>Allium cepa</i>)
<i>Botrytis cinerea</i>	en chile (<i>Capsicum frutescens</i>)
<i>Botrytis cinerea</i>	en frambuesa (<i>Rubus</i> spp.)
<i>Botrytis cinerea</i>	en fresa (<i>Fragaria virginiana</i>)
<i>Botrytis cinerea</i>	en lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)
<i>Botrytis allii</i>	en puerro (<i>Allium porrum</i>)



Botryotinia convoluta en lirio amarillo (*Iris pseudocorus*)

Botryotinia polyblastis en narcisos (*Narcissus* spp.)

Botrytis fabae en haba (*Vicia faba*)

(<http://es.wikipedia.org/wiki/Botrytis>)

f) MANEJO INTEGRADO DE LA ENFERMEDAD

1. CONTROL AGROTÉCNICO

- La higiene en la finca es importante para contrarrestar la instalación del hongo fitopatógeno en residuos de cosechas anteriores u órganos lastimados o enfermos.
- Las labores de cultivo deben ser realizadas evitando lastimar a los órganos, lo que facilitaría el ingreso del patógeno.
- Uso de aguardiente puro de caña que poseen un grado alcohólico elevado, una alternativa para la desinfestación de herramientas, tijeras de podar, etc. y así impedir la diseminación de *Botrytis*.
- Herramientas pequeñas o instrumentos deben ser desinfestados también con alcohol al 70% o más. (Vlastegui, R. 2005)
- Para minimizar la infección de los campos de fresas es importante mantener una buena ventilación para evitar que la humedad quede atrapada entre las



hojas y el fruto. Esto se complementa elevando ligeramente las plantas de fresa del suelo usando paja, en vez de plantarlas directamente sobre el suelo. (http://es.wikipedia.org/wiki/Botrytis_cinerea)

- Evitar las siembras demasiado densas en condiciones de baja luminosidad.
- Desinfección de semillas.
- Manejar la aireación, calefacción y el riego en invernadero con el fin de reducir la duración de los períodos diarios que combinan humedad a saturación y condensaciones y temperaturas de 15-17° C,
- Controlar los niveles de nitrógeno en el suelo, ya que niveles elevados favorecen el desarrollo de la enfermedad.
- Es fundamental la retirada de restos de cultivo y plantas afectadas por la enfermedad tanto del exterior del invernadero como alrededores. (<http://www.infoagro.com/abonos/botrytis2.htm>)

2. CONTROL BIOLÓGICO

Se han descrito diversos hongos (*Trichoderma* spp., *Coniothyrium* spp., *Gliocladium* sp., *Mucor* spp., *Penicillium* spp., *Verticillium* spp.), bacterias y nemátodos como antagonistas de *B. cinerea*. También se puede aplicar:



Bacilux (1.0 – 1.2 cc/l), Kamilforte (1.5 – 2.2 cc/l). (Edifarm, 2008 y <http://www.infoagro.com/abonos/botrytis2.htm>)

3. CONTROL FÍSICO

- La solarización es efectiva para el control de esclerocios.
- Aplicación de cubiertas plásticas de invernadero con absorción de luz ultravioleta ya que reducen la esporulación y la tasa de colonización epidermal. (<http://www.infoagro.com/abonos/botrytis2.htm>)

4. CONTROL QUÍMICO

Nombre comercial	Nombre común	Dosis cc/l o g/l
Pilarben O.D.	benomil	0.6 g/l
Luxazim 50 SC	carbendazim	2.00 cc/l
Daconil Ultrex	clorotalonil	5.50 cc/l
Tacora 25 EW	tebuconazole	1.25 cc/l
Mertect 500 SC	tiabendazol	1.00 cc/l
Scala 40 SC	pyrimethamil	1.50 cc/l
Rovral 500 SC	iprodione	1.50 g/l
Sportak 45 EC	procloraz	0.8 cc/ l
Score 250 EC	difenoconazol	0.8 cc/l
TRI – KO - FUN	<i>Trichoderma harzianum</i>	4.0 cc/l



3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS

3.4.1 PILARBEN O.D.

a) ACCIÓN FITOSANITARIA

Fungicida sistémico, de aplicación foliar, con acción preventiva y curativa para combatir una amplia gama de enfermedades en cultivos de ciclo corto y perenne. Es un polvo mojable que viene formulado especialmente para dispersión en aceite agrícola para el control de Sigatoka negra en banano.

b) NOMBRE COMÚN

benomil

c) FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN

Dispersable en aceite o agua que contienen 500 g de ingrediente activo por kg de producto comercial.

d) MODO DE ACCIÓN

Es un fungicida sistémico que al ser absorbido rápidamente por las hojas y transportado al sitio de la infección, desenvuelve una acción curativa. También proporciona a la planta una protección interna que la previene de nuevas infecciones.



e) MECANISMO DE ACCIÓN

Se consideran inhibidores reversibles, ya que en poco tiempo dejan la enzima libre.

f) COMPATIBILIDAD

Por su formulación de Oil dispersante, es fácilmente misible en aceite agrícola. No se debe mezclarse con Arseniato de calcio o Caldo bórdeles. Deben tomarse precauciones en mezcla con compuestos de cobre.

g) TOXICIDAD

Categoría Toxicológica IV

DL₅₀ Oral 10000 mg/kg (rata)

DL₅₀ Dermal 10000 mg/kg (conejo)

h) DOSIS PARA *B. Cinerea*

0.6 g/l

i) PRECAUCIONES

En el manejo y aplicación de fungicida se recomienda usar equipo de protección como guantes, gafas y ropa apropiada. Evitar en contacto con la piel y los ojos. No inhalar la nube de pulverización. Lavar con abundante agua las partes del cuerpo que han entrado en contacto



con el producto. Mantener el fungicida fuera del alcance de los niños y animales.

j) PRESENTACIONES

Tarro por 100 g.

Funda por 1 kg.

Tambor por 45 kg.

k) DISTRIBUIDOR

FARMAGRO. (Edifarm, 2008)

3.4.2 LUXAZIM 50 SC

a) ACCIÓN FITOSANITARIA

Fungicida sistémico, de acción preventiva y curativa, que se absorbe a través del tallo, hojas, raíces, se distribuye internamente en las plantas, actuando contra diversas especies de hongos, y controlando muchas enfermedades en frutales, hortalizas y ornamentales entre otros.

b) NOMBRE COMÚN

carbendazim



c) FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN

LUXAZIM 50 SC es una suspensión concentrada (SC) que contiene 500 g por litro de producto comercial.

d) MODO DE ACCIÓN

Es un fungicida benzimidazol con acción de sistémica, es absorbido tanto por follaje como por raíces, dentro de la planta se mueve principalmente vía xilema, por lo que el follaje sólo tiene acción sistémica local.

e) MECANISMO DE ACCIÓN

En el hongo inhibe la formación de microtúbulos durante la división celular.

f) COMPATIBILIDAD

Este producto es compatible con cal, caldo bórdeles, fertilizantes a base de Ca, Mg y K₂O.

g) TOXICIDAD

No es fitotóxico en los cultivos y a las dosis recomendadas

h) DOSIS PARA *B. cinerea*

2.00 cc/l



i) PRECAUCIONES

No transporte este producto con alimentos, semillas, forrajes, medicamentos, ropa y utensilios de uso doméstico. No mantenga los herbicidas en contacto con otros agroquímicos. Almacene bajo llave en un lugar fresco a temperaturas no mayores de 50°C, seco con humedad relativa no mayor 90% y aireado, alejado del calor, y lejos del alcance de los niños, personas discapacitadas y animales domésticos.

Conserve el producto en su empaque original, etiquetado y cerrado herméticamente. No deje empaques sin cerrar.

j) ANTÍDOTO

El tratamiento médico es sintomático y de soporte. En caso de intoxicación no olvide notificar al Ministerio de Salud.

k) PRESENTACIONES

Frasco x 50 cc

Frasco x 100 cc

Frasco x 250cc

Frasco x 1 l



I) DISTRIBUIDOR

FARMAGRO. (<http://www.apiscis.com/h tecnica/0009.pdf>)

3.4.3 DACONIL ULTREX

a) ACCIÓN FITOSANITARIA

Es un fungicida orgánico, de contacto, amplio espectro y alta efectividad, de excelente adherencia a la superficie de la planta y de baja solubilidad en agua, siendo resistente a las lluvias o aguas de riego. Se usa para el control de las principales enfermedades en hortalizas y ornamentales.

b) NOMBRE COMÚN

clorotalonil

c) FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN

Gránulos dispersables (GDA) en agua que contiene 825 g de i.a. por kg de producto comercial.

d) MODO DE ACCIÓN

Es fungicida protectante, actúa esencialmente protegiendo las plantas contra las infecciones micóticas. Por consiguiente, el fungicida debe estar presente en las plantas antes del inicio de la infección. La infección es evitada como resultado de ciertas acciones recíprocas



entre el clorotalonil y las células del hongo, que finalmente dan como resultado la pérdida de su viabilidad celular.

e) MECANISMO DE ACCIÓN

Impide que el hongo pueda obtener energía necesaria para sus procesos vitales. Actúa por contacto sobre las esporas de los hongos antes de la germinación e impide la penetración de aquellos en las células.

f) COMPATIBILIDAD

El clorotalonil es compatible con los fungicidas, insecticidas, acaricidas comúnmente utilizados. No es necesario el empleo de productos difusores, sustancias adhesivas o agentes humectantes. No debe mezclarse con agentes tenso activos o fertilizantes a menos que se haya comprobado su uso. No es fitotóxico bajo las condiciones de uso local.

g) TOXICIDAD

Categoría Toxicológica IV.

DL50 Oral ratas > 5,000 mg/kg

DL50 Dermal conejos > 20,000 mg/kg



El clorotalonil es un sensibilizador potencial y ocasiona graves daños en los ojos e irritación de la piel.

h) DOSIS PARA *B. cinerea*

5.50 cc/l

i) PRECAUCIONES

Clorotalonil es relativamente no tóxico para las abejas. Los residuos del clorotalonil resultan tóxicos para los peces. El clorotalonil es un sensibilizador potencial y ocasiona graves daños en los ojos e irritación en la piel. Use gafas protectoras para los ojos cuando maneje este producto.

j) ANTÍDOTO

No se conoce antídoto específico. Usar tratamiento sintomático. En caso de irritación de la piel dar tratamiento antihistamínico o cremas y/o esteroides orgánicos.

En caso de intoxicación accidental por:

Inhalación: Traslade a la persona a un sitio con buena ventilación. Mantenerlo en reposo.

Contacto con la piel: Lave con abundante agua limpia y jabón la zona afectada.

Con los ojos: Manteniendo los párpados separados, lave inmediatamente con abundante agua por lo menos 15 minutos.



Ingestión: NO PROVOQUE EL VOMITO. Si se produce espontáneamente, mantenga despejado el tracto respiratorio.

k) PRESENTACIONES

Envase x 225 g.

Envase x 450 g.

Saco x 25 kg.

l) DISTRIBUIDOR

ECUAQUIMICA. (Edifarm, 2008)

3.4.4 TACORA 25 EW

a) ACCIÓN FITOSANITARIA

Fungicida sistémico perteneciente al grupo químico de los triazoles, al ser absorbido rápidamente por las hojas y lo traslocan vía xilema hacia las partes acropetales de las plantas.

b) NOMBRE COMÚN

tebuconazole



c) FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN

Es una emulsión de aceite en agua, de tal manera lo podemos diluir tanto en aceite con agua, este aceite es de plantas naturales y ácidos grasos, lo cual le permite una acelerada distribución y penetración en la hoja del banano, sin causar toxicidad como, lo hacen otros productos cuyos solventes son aromáticos orgánicos como el xileno, tolueno, etc.

d) MODO DE ACCIÓN

Fungicida sistémico, interfiere en la biosíntesis del ergosterol que es un constituyente natural de las múltiples funciones de la membrana celular, ocasionando que el hongo no crezca y se muera, se moviliza acropetalmente, vía xilema en el cual no se acumula en el borde de las hojas sino que se encuentra en el centro de las hojas.

e) MECANISMO DE ACCIÓN

Inhibición de biosíntesis del Ergosterol o Inhibidor de la destilación del Esterol.

f) COMPATIBILIDAD

Es compatible con la mayoría de los agroquímicos usados con frecuencia en el banano, pero siempre es necesario en



caso de dudas hacer pruebas de compatibilidad con pequeños volúmenes de mezcla. No es compatible con productos alcalinos.

g) TOXICIDAD

Categoría Toxicológica IV, Franja Verde

Toxicidad Oral Aguda: > 5000 mg/kg

Toxicidad Dermal Aguda: > 5000 mg/kg

Toxicidad Inhalatoria Aguda: > 818 mg/kg

h) DOSIS PARA *B. cinerea*

1.25 cc/l

i) PRECAUCIONES

Se debe usar de acuerdo a las normas de protección como: usar guantes, mascarillas, botas, etc. No fumar, comer o beber cuando se usa o manipula.

j) ANTÍDOTO

No hay antídoto específico, busque posible daño a las mucosas antes de lavados estomacales sobre el sistema nervioso central sintomáticamente, tome en cuenta las precauciones sobre el manejo de los fitosanitarios.



k) PRESENTACIONES

Envase x 100 cc

Envase x 1 litro

Envase x 5 galones

l) DISTRIBUIDOR

ANASAC. (Edifarm, 2006)

3.4.5 MERTECT 500 SC

a) ACCIÓN FITOSANITARIA

Es un fungicida sistémico, de amplio espectro y muy versátil por su efectividad contra el control de una gran variedad de enfermedades en los cultivos de hortalizas, frutales y ornamentales.

MERTEC 500 SC es resistente al clima y brinda una protección duradera. Cuando se usa de acuerdo a las dosis recomendadas, no daña los tejidos, ni los animales, ni seres humanos.

b) NOMBRE COMÚN

tiabendazol



c) FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN

Suspensión concentrada que contiene 500 g de ingrediente activo por litro de producto comercial.

d) MODO DE ACCIÓN

Mertect 500 es un fungicida versátil, de amplio espectro, sistémico, altamente efectivo mediante su acción protectora y curativa contra un extenso rango de hongos patógenos y enfermedades de las plantas

e) MECANISMO DE ACCIÓN

Mertect 500 se transloca por todos los tejidos de la planta en aplicaciones foliares debido a sus sistemicidad, logrando una protección total de los tejidos de la planta. Actúa inhibiendo la división celular a nivel de la formación de Tubulina.

f) COMPATIBILIDAD

Mertect 500 se puede mezclar con la mayoría de los insecticidas, fungicidas y fertilizantes foliares de uso común, pero no se recomienda mezclarlo con sustancias alcalinas, se recomienda el uso de adherentes de buena calidad para las aplicaciones.



g) TOXICIDAD

Categoría Toxicológica IV (Franja verde)

DL50 Oral ratas > 2,000 mg/kg

DL50 Dermal ratas > 2,000 mg/kg

h) DOSIS PARA *B. cinerea*

1.00 cc/l

i) PRECAUCIONES

Mertect es seguro para las plantas, los animales, el ambiente y el hombre, sin embargo se recomienda seguir las instrucciones de la etiqueta.

j) ANTÍDOTO

No hay antídoto específico, aplique terapia sintomática. En caso de intoxicación: Por inhalación: retire al paciente a un lugar fresco, ventilado y protéjalo de la hipotermia. Por contacto: con la piel lavar inmediatamente a fondo las zonas afectadas con abundante agua. Los ojos deben ser lavados con agua limpia por lo menos 15 minutos; Por ingestión: NO INDUZCA AL VOMITO, administre repetidamente carbón activado disuelto en grandes cantidades de agua.



k) PRESENTACIONES

Envase 1 litro, 250ml, 100 cc, 50 ml

l) DISTRIBUIDOR

ECUAQUIMICA. (Edifarm, 2008)

3.4.6 SCALA 40 SC

a) ACCIÓN FITOSANITARIA

Es un fungicida sistémico translaminar de acción protectante y curativa para el control de hongos Deuteromicetes que pertenecen al grupo químico de las anilino pirimidinas.

b) NOMBRE COMÚN

pyrimethamil

c) FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN

SCALA 40 SC es una suspensión concentrada (SC) que tiene 400 g por litro de producto comercial.

d) MODO DE ACCIÓN

Es un fungicida protectante y curativo.



e) MECANISMO DE ACCIÓN

Actúa inhibiendo la secreción de enzimas requeridas para el proceso de infección, además inhibe la extensión del tubo germinativo y el crecimiento micelial, impidiendo así las posibilidades de infección.

f) COMPATIBILIDAD

Es compatible con DEROSAL 500 SC y otros productos para ampliar su espectro, la mezcla de estos productos se debe aplicar en forma inmediata después de la preparación. En la mezcla con otros productos se debe hacer pruebas de compatibilidad antes de aplicarlas. Incompatible con WUXAL suspensión, productos alcalinos y que contengan aluminio. Por precaución en ornamentales, hacer pruebas de tolerancia en variedades nuevas. El producto no es fitotóxico al cultivo a las dosis recomendadas.

g) TOXICIDAD

Categoría Toxicológica IV

h) DOSIS PARA *B. cinerea*

1.50 cc/l



i) PRECAUCIONES

En caso de contaminación de la piel, quite la ropa y lave con abundante agua y jabón. Si hay contaminación de los ojos, lavarlos con agua limpia por 15 minutos. En caso de inhalación, remover a la persona a un lugar bien ventilado. Si la respiración es débil o alterada debe darse inmediatamente respiración artificial. En caso de ingestión mantenga al paciente en reposo, lave la boca con abundante agua.

j) ANTÍDOTO

No existe antídoto específico. Tratamiento sintomático y de sostén.

k) PRESENTACIONES

Frasco x 1 litro.

l) DISTRIBUIDOR

BAYER CROPSCIENCE. (Edifarm, 2008)

3.4.7 ROVRAL 500 SC

a) ACCIÓN FITOSANITARIA

Es un fungicida protectante para el control de hongos tales como: *Botrytis cinerea*, *Alternaria* spp., *Rhizoctonia* spp.,



Fusarium oxysporum en ornamentales y otros, cultivo que pertenecen al grupo químico de las dicarboximidas.

b) NOMBRE COMÚN

iprodione

c) FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN

500 SC es una suspensión concentrada (SC) que contiene 500 g por litro de producto comercial.

d) MODO DE ACCIÓN

Es un excelente fungicida de acción protectante o de contacto que afecta todas las fases del ciclo de desarrollo de los hongos patógenos como son:

Germinación de las esporas.

Crecimiento del micelio.

Desarrollo y producción de los órganos productores de esporas.

e) MECANISMO DE ACCIÓN

Interferencia con la formación y la fisiología de Estructuras Celulares



f) FRECUENCIA DE APLICACIÓN

En cultivos bajo invernadero realizar una aspersión cada 7 – 14 días. En aplicaciones postcosecha hacer la inmersión o aplicar por aspersión.

g) COMPATIBILIDAD

No plantean ningún problema de compatibilidad y puede utilizarse con todos los fungicidas e insecticidas de uso corriente, siempre que no sean de reacción muy acida o muy alcalina

h) TOXICIDAD

Categoría Toxicológica IV

i) DOSIS PARA *B. cinerea*

1.50 g/l

j) PRECAUCIONES

Mantener fuera del alcance de los niños, animales y personas irresponsables. Almacenar en sitio ventilado, lejos de alimentos, bebidas, fertilizantes, forrajes y concentrados para animales. Lavarse las manos después de la manipulación y antes de beber, comer o fumar. Se debe evitar el contacto con el producto, puede causar irritación.



Protección respiratoria: Máscara panorámica con filtros para vapores orgánicos.

Protección de las manos: Guantes de nitrilo, posterior a su uso se desechan y se tratan como residuo para destrucción.

Protección de la piel: Traje de protección impermeable.

Protección de los ojos Gafas de seguridad, con protección lateral no perforada en caso de utilizar máscara media cara.

Protección de los pies: Botas de caucho o PVC media caña.

k) ANTÍDOTO

No hay antídoto específico conocido. El tratamiento es sintomático. En caso de ingestión se recomienda evacuar el estómago en las cuatro horas posteriores a la ingestión, mediante el lavado gástrico con adecuado control para prevenir la aspiración del fluido a los pulmones

l) PRESENTACIONES

Envase x 1 litro.

m) DISTRIBUIDOR

BAYER CROPSCIENCE. (Edifarm, 2008)



3.4.8 SPORTAK 45 EC

a) ACCIÓN FITOSANITARIA

Es un fungicida sistémico translaminar, protectante y curativo para el control de enfermedades producidas por hongos Deuteromicetes en ornamentales y otros cultivos. Especialmente recomendado en tratamientos post-cosecha perteneciente al grupo químico de los imidazoles.

b) NOMBRE COMÚN

procloraz

c) FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN

Es una emulsión concentrada que contiene 450 g de ingrediente activo por litro de producto comercial.

d) MODO DE ACCIÓN

Es un fungicida sistémico translaminar de acción preventiva y curativa que actúa inhibiendo la biosíntesis del ergosterol del patógeno.

e) FRECUENCIA DE APLICACIÓN

El producto está recomendado para tratamientos postcosecha.



f) MECANISMO DE ACCIÓN

Inhibición de la biosíntesis del Ergosterol o inhibidor de la demetilación del Esterol.

g) COMPATIBILIDAD

La actividad del SPORTAK 45 EC, se reduce en mezcla con productos muy alcalinos, a las dosis recomendadas el producto no causa fitotoxicidad en ornamentales. Sin embargo, se recomienda hacer pruebas en variedades susceptibles.

h) DOSIS PARA *B. cinerea*

0.8 cc/l

i) PRECAUCIONES

Almacenar en el empaque/contenedor original en un área segura, seca y ventilada designada para productos agroquímicos, con acceso a personal autorizado únicamente. Almacenar lejos de semillas, fertilizantes y comida para animales.

Lavarse minuciosamente con jabón y agua después de la manipulación y antes de comer, beber o fumar.



j) ANTÍDOTO

No existe antídoto específico. Tratamiento sintomático y de sostén.

k) PRESENTACIONES

Envase x 1 litro.

l) DISTRIBUIDOR

BAYER CROPSIENCE. (Edifarm, 2008: 1028)

3.4.9 SCORE 250 EC

a) ACCIÓN FITOSANITARIA

Es un fungicida sistémico del grupo de los triazoles que provee un duradero efecto preventivo y un fuerte control curativo y erradicativo en una amplia gama de enfermedades producidas por Ascomicetos, Basidiomicetos y Deuteromicetos en varios cultivos.

b) NOMBRE COMÚN

difenoconazol

c) FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN

Concentrado emulsionable, que contiene 250 g/l de difenoconazol



d) MODO DE ACCIÓN

SCORE 250 EC es un fungicida sistémico con acción de contacto, aún cuando el modo de acción, tiene características tanto protectantes como curativas y erradicativas se recomienda aplicarlo cuando aparezcan los primeros síntomas de la enfermedad.

e) MECANISMO DE ACCIÓN

El Dicofenazol ingrediente activo de SCORE 250 EC es rápidamente absorbido por la planta y actúa sobre el crecimiento subcuticular de las ninfas.

f) COMPATIBILIDAD

Score 250 EC puede ser mezclado con la mayoría de los plaguicidas comúnmente usados. En casos de duda, se recomienda efectuar una prueba previa de compatibilidad.

g) TOXICIDAD

Categoría Toxicológica III. Ligeramente Peligroso.

DL50 Oral rata 3,442 mg/kg

DL50 Dermal rata 2,000 mg/kg

h) DOSIS PARA *B. cinerea*

0.80 cc/l



i) PRECAUCIONES

Se recomienda observar todas las precauciones prescritas en el manejo de plaguicidas.

j) ANTÍDOTO

No se conoce antídoto específico. Aplicar terapia sintomática. En caso de intoxicación: **Por inhalación:** retire al paciente a un lugar fresco y ventilado. **Por contacto:** con la piel lavar con abundante agua; con los ojos manteniendo los párpados separados lave con abundante agua por lo menos 15 minutos. **Por ingestión:** NO INDUZCA EL VOMITO.

k) PRESENTACIONES

Caneca 20 litros; Envase 1 litro; Frasco 1/4 litro, 100 cc, 50 cc

l) DISTRIBUIDOR

ECUAQUIMICA. (Edifarm, 2008)

3.4.10 TRI – KO – FUN (*Trichoderma harzianum*)

a) ACCIÓN FITOSANITARIA

Trichoderma harzianum es un hongo antagonista de patógenos vegetales, y se encuentra presente en la



mayoría de los suelos. Su crecimiento se ve favorecido por la presencia de raíces de plantas, a las cuales coloniza rápidamente. Algunas cepas, son capaces de colonizar y crecer en las raíces a medida que éstas se desarrollan. Su aplicación, una vez formulado el producto, es fácil, pues puede añadirse directamente a las semillas o al suelo, semilleros, trasplantes, bandejas y plantas de maceta, empleando cualquier método convencional. ***Trichoderma harzianum*** tiene excelentes propiedades para el control biológico, siendo especialmente efectiva contra *Rhizoctonia*, *Fusarium* y *Pythium*. A su vez, es un excelente estimulador del crecimiento radicular.

b) NOMBRE COMÚN

Trichoderma harzianum

c) FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN

Dicho preparado se puede presentar tanto en formulación líquida, como en sólida, conteniendo en cualquier caso un mínimo de **$1.0 * 10^8$ UFC** (unidades formadoras de colonias) por gramo de peso seco, o por mililitro de producto.

d) MODO DE ACCIÓN

TRI – KO – FUN es un fungicida con acción de contacto.



e) MECANISMO DE ACCIÓN

Interferencia física.

Producción de antibióticos.

f) FRECUENCIA DE APLICACIÓN

Preventivo y curativo

g) COMPATIBILIDAD

Puede aplicarse y es compatible con la gran mayoría de productos fitosanitarios y nutricionales del mercado.

Es compatible con la mayoría de fungicidas químicos, sin embargo como norma general no deben aplicarse fungicidas químicos dos semanas anteriores o posteriores a la aplicación de *Trichoderma*.

Se ha demostrado incompatible con los siguientes fungicidas: benomilo, imazalil, propiconazol, tebuconazol, triflumizol, carbendacina y TCMTB.

h) TOXICIDAD

El hongo *Trichoderma harzianum* no muestra toxicidad en mamíferos. Se considera un producto no tóxico ni alergénico y es inocuo para artrópodos útiles, abejas y abejorros.



i) DOSIS PARA *B. cinerea*

4.0 g/l

j) PRECAUCIONES

Se recomienda aplicar *Trichoderma* como preventivo, pues en algunos casos, los daños causados por infecciones fúngicas pueden ser irreparables.

Es aconsejable consumir el producto durante los 6 primeros meses desde la fecha de envasado de la formulación líquida, y durante los 12 primeros meses para la formulación en polvo. Después de este tiempo, la espora sigue estando activa, pero en algunos casos puede perder eficacia.

El producto debe almacenarse a temperatura ambiente, bien cerrado y en lugares secos, evitando exposiciones directas al sol durante periodos largos.

No necesita ningún tipo de requerimiento especial a la hora de aplicar el producto, pero es aconsejable su aplicación en suelos húmedos.

k) RECOMENDACIONES DE USO

Los *Trichoderma* deben ser utilizados en tratamientos preventivos. Cuando una planta protegida por *Trichoderma*



termina su ciclo biológico y muere, la cantidad de *Trichoderma* disminuye con rapidez, de forma que al establecer una nueva planta difícilmente será capaz de ejercer un buen control fungicida. Las cepas de *Trichoderma harzianum* utilizadas en agricultura no son tóxicas para el hombre y animales de laboratorio. Inofensivas para las abejas e invertebrados acuáticos. No deben ser inhaladas durante la aplicación. Deben almacenarse en frigorífico (4-6 °C) y se conservan bien durante 1 año.

I) PRESENTACIONES

Frasco x 1 litro

m) DISTRIBUIDOR

La Unidad de producción de microorganismos benéficos del Departamento de Fitopatología de la ESPOCH (Riobamba - Ecuador).

(http://www.iabiotec.com/trichod_ficha.htm)



3.5 MEDIOS DE CULTIVO

a) MEDIOS DE CULTIVO NATURALES

Son los preparados a partir de sustancias naturales, tales como papa, leche, huevos, sangre, etc. de origen animal o vegetal como ser extractos de tejidos o infusiones.

b) MEDIOS DE CULTIVOS ARTIFICIALES

Están compuestos de sustancias que son manipuladas por el hombre en el laboratorio.

c) MEDIOS SÓLIDOS

1. Agar- maltosa

- En 1 litro de agua:
- 20 g de agar
- Estrato de maltosa de 20 a 50 g

Hay quien prepare este medio de cultivo añadiendo:

- En 1 litro de agua:
- 20 g de malta tostada en polvo claro
- 2 g de levadura
- 25 g de agar
- Hacer hervir todo durante un minuto.



El agar maltosa puede enriquecerse añadiendo por cada litro 1 cc de una solución de sales minerales con 0.05 gramos de cada una de las siguientes: sulfato de manganeso, sulfato de cobre, sulfato de zinc, nitrato de cobalto y borato sódico, así como 0.5 cm de cloruro férrico, al 1%.

Más complicados son otros medios ricos que pueden emplearse para el cultivo puro incluso de hongos que forman micorrizas, por ejemplo, los dos siguientes:

- | | |
|---|---|
| ➤ Agua, 1 litro | ➤ Agua, 1 litro |
| ➤ Agar, 15 g | ➤ Agar, 15 g |
| ➤ Glucosa, 10 g | ➤ Glucosa, 5 g |
| ➤ Maltosa, 5 g | ➤ Maltosa, 5 g |
| ➤ Fosfato monopotásico,
0.5 g | ➤ Fosfato monopotásico,
0.5 g |
| ➤ Sulfato magnésico
hidratado, 0.5 g | ➤ Sulfato magnésico
hidratado, 0.5 g |
| ➤ Cloruro férrico al 1%, 1
cc | ➤ Cloruro férrico al 1%,
0.5 cc |
| ➤ Tiamina, 60 ug | ➤ Tiamina, 50 ug |
| ➤ Peptona, 1g | ➤ Biotina, 1 ug |

2. Dextrosa- agar de Sabouraud

Es un medio muy conocido por emplearse para cultivar hongos patógenos



- Glucosa 40 g/l
- Peptona 10 g
- Agar 20 g

(García, M. 2007: 256)

3. Agar Czapek

- Nitrato de sódio (NaNO_3) 2.0 g
- Fosfato de potasio dihidrogenado (KH_2PO_4) 1.0 g
- Sulfato de magnésio ($\text{MgSO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$) 0.5 g
- Cloruro de potasio (KCL) 0.5 g
- Sulfato ferroso ($\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$) 0.01 g
- Sucrosa 30.0 g
- Agar 20.0 g
- Agua destilada 1.0 l

4. Agar – agua

- Agar 15 g
- Agua potable 1.0 l

5. Agar de cereza

- Extracto de cereza 300 ml
- Agua 700 ml
- Agar 1.0 l

6. Agar harina de maíz



- Maíz 30 g
- Agar 20 g
- Agua 1.0 l

7. Agar harina de avena

- Harina de avena 30 g
- Agar 20 g
- Agua 1.0 l

8. Agar -papa- zanahoria

- Papa rayada 20 g
- Zanahoria rayada 20 g
- Agar 20 g
- Agua potable 1.0 l

(Austwick, P.; *et al.* 1985)

d) CORRECCIÓN DE pH DE LOS MEDIOS DE CULTIVO

Un factor primordial es la reacción de un medio de cultivo, debido a que incide en el desarrollo de los

microorganismos que serán sembrados en él, por esto es importante conocerlo y cambiarlo si fuese necesario.



En general se corrige la reacción a pH 6,8 – 7, rango al que se desarrollo hongos y bacterias. Cuando requiere impedir la proliferación de bacterias, es necesario acidificar el medio de cultivo en el momento de su utilización. Para ello se agrega 2 -3 gotas de ácido láctico al 25% en el erlenmeyer con el medio de cultivo tibio, antes de depositarle en cada caja petri. De esta manera se disminuye el pH a 4,5 – 5 que es el rango en el que habitualmente se desarrollan todos los hongos. (Webster, P. 1992)

e) DISTRIBUCIÓN DE LOS MEDIOS DE CULTIVO

Los medios de cultivo se distribuyen en las cajas petri. Para evitar, considerablemente, la formación de gotitas de condensación de agua en la tapa de las placas de petri, debe verterse en ellas el medio de cultivo a una temperatura de 45-55 °C. Previamente hay que remover el medio de cultivo en sentido circular, para garantizar el entremezclamiento uniforme de dicho medio de cultivo. Las burbujas de aire en la superficie de la placa se eliminan «abanicando» brevemente la superficie con la llama no luminosa de un mechero Bunsen. Antes de sembrar, las placas puede secarse la superficie húmeda del Agar que podría favorecer el desplazamiento de microorganismos o el desmembramiento de colonias.



Se entuba tratando de no derramar por los filos pues así se evita que se pegue el algodón del tapón y su posterior contaminación. Los tubos se cubren con tapas de algodón. Los tapones de algodón deben quedar ajustados de tal modo que los tubos puedan ser levantados, tirando de ellos sin que se destapen. Una vez tapados los tubos llenos con medio de cultivo esterilizado, todavía líquido, se colocan en una posición inclinada, de tal forma que se cree una capa de aproximadamente de 3 cm. y una superficie inclinada de iguales dimensiones. El medio de cultivo se deja solidificar en la posición lograda.

(<http://pb.merck.de/servlet/PB/menu/1660270/index.html>)

3.6 INVESTIGACIONES REALIZADAS

3.6.1 TRANSMISIÓN DE *Trichoderma* spp. POR ABEJORROS, PARA CONTROLAR *Botrytis cinerea* EN FRESALES

Trichoderma polysporum y *Trichoderma harzianum* (producto Binab TF WP) son hongos antagonistas que principalmente actúan colonizando el material vegetal necrótico, antes que hongos dañinos como *Botrytis cinerea*. La transmisión de Binab TF WP fue realizada por abejorros polinizadores (producto NATUPOL©), para así obtener una mayor eficiencia de acción antagonista en flores y frutos. La



concentración de *Trichoderma* spp. en el producto fue de 1×10^5 CFU/g y se encontraba en forma de polvo. Se utilizaron dos colonias de abejorros con 45 individuos y la reina de cada una; cada colonia fue situada en un invernadero (Blanco y Tratado) de 4x5 m y 40 plantas de fresa. En ambos se pulverizó 20 L (500 mL/planta) de una solución acuosa que contenía 1×10^4 CFU/mL de *B. cinerea*, consiguiendo una infección de 84,7%. Para la impregnación de las esporas del antagonista se diseñó un dispensador de polvo que fue colocado a la salida de la colmena. La actividad diaria de los abejorros se limitó a 8 horas. La cantidad de colonias impregnadas en cada abejorro estuvo en orden de 25-35 CFU. Después de una semana de aplicación de *Trichoderma* spp. el porcentaje de infección se redujo a un 79%, a las dos semanas se consiguió un 54%, en la tercera semana, *B. cinerea* sólo infectaba el 14% de las flores de fresa. El porcentaje de frutos infectados en un principio fue de 54%, consiguiéndose una reducción progresiva hasta llegar al 8%. Mientras en blanco el porcentaje de *B. cinerea* se mantuvo constante. En conclusión, la aplicación de *Trichoderma* spp. por medio de abejorros redujo al nivel de infección de *B. cinerea*.

(http://www.lamolina.edu.pe/convencionentomologia/control_biologico.htm)



3.6.2 COMBATE DEL MOHO GRIS (*Botrytis cinerea*) DE LA FRESA MEDIANTE *Gliocladium roseum*

En la zona de Poasito de Alajuela, se evaluó la acción del antagonista *Gliocladium roseum*, en forma individual y en conjunto con los fungicidas empleados en la finca, para el combate de *Botrytis cinerea* en fresa; comparándose los resultados contra los obtenidos con el manejo comercial. Se empleó un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones y se hicieron aplicaciones semanales del antagonista (a una concentración 3×10^7 conidios ml⁻¹) durante un período aproximado de 4 meses (julio-octubre del 2000). Se evaluó la incidencia de moho gris en condiciones de campo y poscosecha, así como el efecto de los fungicidas aplicados sobre la germinación de los conidios del antagonista, mediante una prueba *in vitro*. Se obtuvo un combate más efectivo de la enfermedad en condiciones de campo al emplear el biocontrolador sólo o en conjunto con los fungicidas, con respecto al manejo comercial que se hace de la misma. En poscosecha, el desempeño del antagonista fue estadísticamente igual al del combate químico. Estos resultados muestran que los fungicidas aplicados no afectan considerablemente al antagonista, lo que se corroboró con la prueba *in vitro*. Al emplear



G. roseum para el combate de *B. cinerea* no sólo se logra combatir efectivamente a este, sino también el resto de los patógenos (*Colletotrichum*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Rhizopus*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Verticillium* y *Penicillium*), ya que el porcentaje de frutas sanas es mayor al integrar la acción del antagonista al manejo de enfermedades de la finca. Sin embargo, estas diferencias no son estadísticamente significativas.

Por lo anterior se concluye que *G. roseum* constituye una posible alternativa de manejo integrado del moho gris en fresa.

Cuadro N° 1. Porcentaje de germinación de los conidios de *G. roseum* obtenido en la prueba *in vitro* de fungicidas aplicados durante el ensayo. Laboratorio de Fitopatología, Universidad de Costa Rica. 2001.

Tratamiento	Concentración				
	0	0,01	0,10	1,00	3,00
Daconil 50SC	84,38a	81,17a	70,38b	27,07c	1,59d
Dithane M-45 80WP	84,38a	83,23a	73,35b	56,67c	0,39d
Tri-Miltox Forte 65,8WP	84,38a	79,12ab	77,81bc	74,52bc	6,05c
Tiovit 80WP	84,38bc	89,88a	84,64bc	73,55c	23,33d
Antracol 70WP	84,38a	84,45a	82,08a	82,61a	75,17a
Euparen 50WP	70,00a	66,54a	30,53b	0,61c	0,00c
Zetaran 76WG	70,00a	63,30b	44,02c	32,42d	0,00e

* Letras distintas indican diferencias significativas (dms, $p=0,05$).



Los fungicidas que parecen tener algún efecto nocivo son el Euparen 50WP, seguido por el Zetaran 76WG y el Daconil 50SC.

Cuadro N° 2. Porcentaje de frutas sanas e incidencia de enfermedades (indicadas por su agente causal) en campo durante el ensayo.

Tratamientos	Patógeno			
	Sanas	<i>Botrytis</i>	<i>Colletotrichum</i>	<i>Phytophthora</i>
Comercial	87,89a	9,38b	1,04a	1,69a
Comercial + <i>G. roseum</i>	94,59a	3,43a	1,45a	0,53a
<i>G. roseum</i>	92,07a	5,24a	1,56a	1,13a

* Letras distintas indican diferencias significativas (dms, $p=0,05$).

(http://www.mag.go.cr/rev_agr/v28n02_073.pdf)

3.6.3 EVALUACIÓN FÍSICA QUÍMICA DEL FRUTO DE FRESA (*Fragaria vesca* L. Var. Oso Grande) EN COSECHA Y ALMACENAMIENTO DE DOS ESTADOS FISIOLÓGICOS.

Esta investigación se realizó con el propósito de establecer el estado óptimo de cosecha de la fresa, evaluar el tiempo de almacenamiento tanto al ambiente como en el cuarto frío y determinar las características físico-químicas del fruto. Estas pruebas fueron llevadas a cabo en la Provincia de Tungurahua, en la Universidad Técnica de Ambato. Los factores de estudio fueron: almacenamientos (cuarto frío a 1 °C y al ambiente) estados de cosecha (50% de madurez



fisiológica y 75% de madurez fisiológica) control (al 0.8% de imazalil y sin imazalil) y tiempos de almacenamiento (1, 5, 10, 15, 20 días). Se utilizó el diseño estadístico de bloques completos al azar, en parcela dividida. Realizada la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, las variables resultaron significativas.

Los mejores resultados fueron en el cuarto frío y al 75% de madurez fisiológica. En el tiempo de almacenamiento al acuarto frío, en el día 5 reportaron los mejores resultados para firmeza de fruta, pH, y al día 10 alcanzó los mejores resultados para sólidos solubles, peso específico de la hoja. En el tiempo de almacenamiento: al ambiente reportaron los mejores resultados en el día 1 y en el cuarto frío alcanzó los mejores resultados hasta el día 10.

De acuerdo al análisis de la aplicación con imazalil no tuvo ningún efecto sobre el control de la enfermedad *Botrytis cinerea*. Por lo se recomienda no utilizar el fungicida para el almacenamiento postcosecha de la fresa para disminuir el daño por *Botrytis* y probar nuevos productos que no sean dañinos para el ser humano. (Brito Gómez, VM; Ortiz Tixi, CL. 2008)



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DEL EXPERIMENTO

La investigación se realizó desde el 02 de Abril al 15 de Julio de 2009, en el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca; ubicada al Sur Oeste del cantón Cuenca.

Parroquia: Yanuncay

Cantón: Cuenca

Provincia: Azuay

Altitud: 2650 m s. n. m

Temperatura promedio: 14 a 17 °C aproximadamente

Precipitación promedio: 847 mm/año

Latitud sur: 2° 50" 24"

Longitud: 78° 52" 3" (Minchala, D. 2005)

4.2 MATERIALES

a) Físicos

- Porta objetos
- Cubre objetos
- Etiquetas
- Libreta de apuntes

Equipos

- Microscopio
- Erlenmeyers 125 y 1000 ml
- Cámara de aislamiento



- Licuadora
- Cámara fotográfica
- Aza
- Algodón
- Papel de aluminio
- Pipeta 1- 5 – 20 cc
- Mechero para alcohol
- Sacabocado
- Espátula
- Plancha de agitación
- Estufa
- Balanza analítica
- Refrigeradora
- Autoclave

b) Químicos

- Dextrosa
- Azul de metileno
- Alcohol etílico
- Agua destilada
- Acido láctico al 50 %
- Jabón
- Cloro

Fungicidas químicos utilizados

Nombre comercial	Nombre común
Pilarben O.D	benomil
Luxazim 50 SC	carbendazim
Daconil Ultrex	clorotalonil
Tacora 25 EW	tebuconazole
Mertect 500 SC	tiabendazol



Scala 40 SC	pyrimethamil
Rovral 500 SC	iprodione
Sportak 45 EC	procloraz
Score 250 EC	difenoconazol

c) Biológicos

- Frutos de fresa *Fragaria virginiana* Var. Diamante
- Tubérculos de papa
- Hongo (*Botrytis cinerea*)
- Agar – Agar
- *Trichoderma harzianum*

4.3 MÉTODOS

4.3.1 Fase de laboratorio

a) Origen de la cepa de *Botrytis cinerea*

Obtención del hongo *Botrytis cinerea* en la plantación de fresa bajo invernadero de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.



b) Tratamientos y dosis

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	TRATAMIENTOS	DOSIS cc/l o g/l
1. Pilarben O.D.	benomil	F ₁ D ₁	0.30 g
2. Pilarben O.D.	benomil	F ₁ D ₂	0.60 g
3. Pilarben O.D.	benomil	F ₁ D ₃	0.90 g
4. Luxazim 50 SC	carbendazim	F ₂ D ₁	1.50
5. Luxazim 50 SC	carbendazim	F ₂ D ₂	2.00
6. Luxazim50 SC	carbendazim	F ₂ D ₃	2.50
7. Daconil Ultrex	clorotalonil	F ₃ D ₁	5.00
8. Daconil Ultrex	clorotalonil	F ₃ D ₂	5.50
9. Daconil Ultrex	clorotalonil	F ₃ D ₃	6.00
10. Tacora 25 EW	tebuconazole	F ₄ D ₁	1.00
11. Tacora 25 EW	tebuconazole	F ₄ D ₂	1.25
12. Tacora 25 EW	tebuconazole	F ₄ D ₃	1.50
13. Mertect 500 SC	tiabendazol	F ₅ D ₁	0.50
14. Mertect 500 SC	tiabendazol	F ₅ D ₂	1.00
15. Mertect 500 SC	tiabendazol	F ₅ D ₃	1.50
16. Scala 40 SC	pyrimethamil	F ₆ D ₁	1.00
17. Scala 40 SC	pyrimethamil	F ₆ D ₂	1.50
18. Scala 40 SC	pyrimethamil	F ₆ D ₃	2.00
19. Rovral 500 SC	iprodione	F ₇ D ₁	1.00 g
20. Rovral 500 SC	iprodione	F ₇ D ₂	1.50 g
21. Rovral 500 SC	iprodione	F ₇ D ₃	2.00 g
22. Sportak 45 EC	procloraz	F ₈ D ₁	0.40
23. Sportak 45 EC	procloraz	F ₈ D ₂	0.80
24. Sportak 45 EC	procloraz	F ₈ D ₃	1.20
25. Score 250 EC	difenoconazol	F ₉ D ₁	0.40
26. Score 250 EC	difenoconazol	F ₉ D ₂	0.80
27. Score 250 EC	difenoconazol	F ₉ D ₃	1.20
28. TRI – KO - FUN	<i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₁	2.00
29. TRI – KO - FUN	<i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₂	4.00
30. TRI – KO - FUN	<i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₃	8.00
31. Testigo absoluto		T	0.00



c) Esterilización de los materiales

Todo el material de cristalería que se utilizó, se lavó con detergente, se enjuagó dos veces con agua corriente, y se pasó alcohol potable. Se esterilizó agua, cajas petri, erlenmeyers, en la autoclave a 15 lb. /pulg² de presión a 118 °C durante dos horas.

Esterilización de la cámara de aislamiento, se limpio prolijamente y se utilizó alcohol al 70%. Todo el material que se utilizó se aplicó alcohol y se flameó lo metálico.

Dentro de la cámara de aislamiento se trabajó siempre con la caja petri al fondo y el mechero ubicado hacia el frente para evitar contaminación.

d) Preparación de los medios de cultivo

Se empleó como medio de cultivo Papa - Dextrosa - Agar con la siguiente formulación:

Papa pelada y cortada: 200 g

Dextrosa: 18 g

Agar: 12 g

Agua destilada hasta completar 1000 cc

Acido láctico al 50%, 50 gotas por litro.



1. Procedimiento

- Se procedió a pelar, picar, lavar las papas
- Se pesó 200 gramos y se colocó hasta 450 cc con agua en el erlenmeyer.
- En otro erlenmeyer de 1000 cc se colocó los 450 cc de agua con agar, se calentó con agitación hasta su dilución.
- Se aforó a 1 litro el (Agar + papa+ dextrosa).
- Se mezcló en la licuadora la papa, agar, dextrosa.
- Se dispensó en el erlenmeyer de 1000 ml, 500 ml de medio de cultivo cubrir con algodón y papel de aluminio.
- Se esterilizó en la autoclave.
- Se dispensó en las cajas petri el medio de cultivo estéril con una temperatura de 60 °C.

e) Preparación de los tratamientos

1. Métodos para preparar las concentraciones de fungicidas

La cantidad de producto para conseguir una concentración determinada se expresó en partes por millón (ppm) y se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Ppm} = X / Y$$



De donde: X = miligramos del producto.
Y = un litro de agua

2. Fungicidas líquidos

- La dosis de fungicidas se midió con la ayuda de la pipeta serológica en cc/l
- Se aforó en un balón de 100 cc las respectivas dosis.
- Las dosis se calcularon para 125 cc de medio de cultivo para obtener un volumen estandarizado.
- Distribuimos en tres cajas petri y cada una fue una repetición.

Las dosis de los diferentes fungicidas fueron de acuerdo a las recomendadas por las casas productoras, y a estas dosis recomendadas se elevó un rango mayor y se disminuyó un rango menor para la investigación.

3. Fungicidas sólidos

Las dosis de fungicidas se pesaron con la ayuda de la balanza analítica.

Para la eliminación de bacterias utilizamos Acido láctico al 50%, 50 gotas/litro que se adicionó al PDA a 60 °C.



4. Determinación de las dosificaciones de fungicida

Para determinar la dosificación de fungicida, se tomó como referencia las señaladas por cada una de las casas productoras, luego se calculó en partes por millón. Teniendo estos datos se procedió a realizar los cálculos respectivos para obtener el plan del producto comercial a utilizarse.

f) Aislamiento del patógeno

Una vez obtenida la muestra del patógeno de *Botrytis cinerea* de frutos de fresa, se preparó las cámaras húmedas se introdujo las muestras lavadas en agua más detergente, y se eliminó el mismo, dejó por un tiempo de 8 días hasta obtener la presencia de micelio, se tomó muestras para observar al micelio e identificar al hongo en el microscopio.

De frutos con micelio puro de *Botrytis cinerea* se pasó con una aza a la parte central del medio de cultivo PDA para desarrollar *Botrytis cinerea* pura, las cajas que presentaron hongos diferentes o bacterias fueron eliminadas.



Se colocó en la estufa de cultivo a 23 °C hasta conseguir el desarrollo y esporulación de *Botrytis cinerea* para reidentificar al microscopio la presencia del patógeno.

g) Proliferación

Se tomó con una aza el micelio más esporas de *Botrytis cinerea* purificado y se colocó sobre el medio de cultivo PDA en cajas petri; cubriendo toda la superficie del medio de cultivo.

Se mantuvo en la estufa a una temperatura de 23 °C por 8 días.

Cuando *Botrytis cinerea* se encontró completamente esporulada, se procedió a tomar con un sacabocados de 0.6 cm de diámetro para colocar en el centro de cada caja petri en cada uno de los tratamientos.

h) Siembra de *Botrytis cinerea* en los tratamientos

Con el sacabocados de 6 mm se tomó la respectiva muestra de micelio más esporas y se colocó en el centro de la caja petri con el medio de cultivo PDA más el fungicida.

Trabajo que se realizó dentro de la cámara de aislamiento.



Para cada siembra se procedió al flameado respectivo del sacabocados para evitar contaminaciones.

Para cada cambio de tratamientos se procedió al lavado para eliminar posibles residuos de fungicidas y su respectiva esterilización por flameado.

El cultivo se colocó en la estufa a 23 °C en posición invertida las cajas, ubicando cada una de las repeticiones en bloques.

i) Identificación

Se etiquetó en la tapa de cada caja petri, fungicida, concentración, número de repetición, organismo inoculado y fecha de siembra.

j) Evaluación

A las 24 horas de inoculado el organismo se realizó la primera lectura midiendo los diámetros mayor y menor. Este crecimiento fue tomado en mm. se anotó diariamente restando el diámetro del inóculo o sea 6 mm.

La prueba terminó cuando el hongo cubrió totalmente la superficie de la caja petri del testigo. Todas estas



operaciones se realizaron con el mayor cuidado y en las mejores condiciones de asepsia para evitar contaminación.

4.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el análisis estadístico se utilizó el Diseño de Bloques al Azar (DBA) con Arreglo Factorial de 10 x 3 y un testigo absoluto con 3 repeticiones.

Durante el trabajo de investigación los resultados nos dieron valores de cero, por lo que se vio necesario realizar la transformación de los datos a $\sqrt{x+1}$, que nos sirvió para realizar los análisis estadísticos.

4.4.1 Esquema del Análisis de Variancia (ADEVA)

Fuente de variación	gl	SC	CM	F cal	F tabulado	
					0.05	0.01
Total	92					
(Tratamientos)	(30)					
Fungicidas	9					
Dosis	2					
Fungicidas x Dosis	18					
Testigo absoluto	1					
Repeticiones	2					
Error Exp.	60					



4.4.2 Coeficiente de variación en porcentaje

$$CV. = \frac{\sqrt{C.M.E.Exp.}}{\bar{X}} \times 100$$

4.4.3 Prueba de significación

Se realizó la prueba de significación de Tukey al 5% para los efectos principales e interacciones que pueden ser significativas o altamente significativas en fungicidas, dosis, fungicidas por dosis y testigo absoluto.

4.5 Datos a tomar

En este trabajo se tomó los siguientes datos:

- Diámetro mayor y menor de crecimiento del hongo en el medio de cultivo de cada tratamiento.
- Días al llenado del micelio en el testigo absoluto en el medio de cultivo.
- Color y forma de la colonia.
- Datos referentes a los costos de la investigación.



V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA COLONIA FUNGAL EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS

Al realizar la siembra de *Botrytis cinerea* en la caja petri Testigo, el hongo presentó una coloración grisácea, que a medida que esporulaba tomaba una coloración blanquecina; a los 8 días en el que el testigo cubrió el 100% de la caja petri, este se torno de un color gris.

Los tratamientos con Luxazim, Mertec 500 SC, *Trichoderma harzianum* y Sportak 45 EC, en el momento de la siembra del hongo presentaron una coloración grisácea, manteniéndose así hasta el llenado de la caja petri testigo.

En los tratamientos con Pilarben, al realizar la siembra del hongo tenía una coloración grisácea y a los 8 días de llenado el testigo las repeticiones 1, 3 mantuvieron su color, mientras que en la repetición 2 tomo una coloración blanquecina.

En los tratamientos con Rovral 500 SC, Tacora 25 EW, al comenzar la siembra de *Botrytis cinerea* este fue gris, cambiando su coloración a blanquecino en la dosis 3, y



manteniéndose su color inicial en las dosis 1, 2. Mientras que en los tratamientos con Scala 40 SC, en las dosis 2, 3 mantuvieron su coloración gris inicial y en la dosis 1 cambió a blanquecina.

Con Daconil Ultrex, al realizar la siembra de *Botrytis cinerea* su coloración era grisácea, y según el desarrollo del mismo en las tres dosis se obtuvo un color gris y blanquecino hasta el llenado de la caja petri testigo.

En cambio los tratamientos con Score 250 EC no demostraron ningún cambio de coloración debido a que realizó un control total del patógeno.

Cabe mencionar que en todos los tratamientos del trabajo de investigación se observaron estructuras completas del hongo *Botrytis cinerea*, a excepción de Score 250 EC que no demostró ninguna posibilidad de identificar estructuras, debido a que su control fue total, hasta el octavo día de llenado la caja petri testigo.



5.2 ANÁLISIS DE LA VARIANCIA Y RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA *B. cinerea*

De acuerdo al Análisis de Variancia, los tratamientos actuaron de diferente manera de la primera a la tercera evaluación. Por lo que fue indispensable realizar las pruebas de significación para: Tratamientos, Fungicidas, Dosis, utilizando las medias de los tratamientos transformados a $\sqrt{x+1}$.



CUADRO N°1. Datos en milímetros de crecimiento en superficie de *B. cinérea* para la tercera evaluación. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$.

	Tratamientos	REPETICIONES			Σ Trat	\bar{X}
		I	II	III		
Pilarben O.D.	F ₁ D ₁	74,85	71,17	73,60	219,62	73,21
Pilarben O.D.	F ₁ D ₂	7,70	6,03	7,70	21,43	7,14
Pilarben O.D.	F ₁ D ₃	32,07	10,27	27,42	69,76	23,25
Luxazim 50 SC	F ₂ D ₁	23,35	30,58	9,77	63,70	21,23
Luxazim 50 SC	F ₂ D ₂	3,35	10,27	17,40	31,02	10,34
Luxazim 50 SC	F ₂ D ₃	34,17	23,81	44,00	101,97	33,99
Daconil Ultrex	F ₃ D ₁	18,78	27,42	18,32	64,53	21,51
Daconil Ultrex	F ₃ D ₂	23,81	27,42	23,81	75,03	25,01
Daconil Ultrex	F ₃ D ₃	20,16	11,25	18,32	49,74	16,58
Tacora 25 EW	F ₄ D ₁	10,27	7,16	7,70	25,13	8,38
Tacora 25 EW	F ₄ D ₂	7,16	9,77	6,03	22,96	7,65
Tacora 25 EW	F ₄ D ₃	7,70	7,70	7,70	23,11	7,70
Mertect 500 SC	F ₅ D ₁	19,70	77,81	77,81	175,33	58,44
Mertect 500 SC	F ₅ D ₂	35,06	19,24	11,74	66,05	22,02
Mertect 500 SC	F ₅ D ₃	75,21	26,52	72,48	174,22	58,07
Scala 40 SC	F ₆ D ₁	4,79	9,77	8,75	23,32	7,77
Scala 40 SC	F ₆ D ₂	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Scala 40 SC	F ₆ D ₃	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Rovral 500 SC	F ₇ D ₁	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Rovral 500 SC	F ₇ D ₂	16,47	1,00	3,35	20,82	6,94
Rovral 500 SC	F ₇ D ₃	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Sportak 45 EC	F ₈ D ₁	18,32	21,99	19,70	60,01	20,00
Sportak 45 EC	F ₈ D ₂	19,24	7,70	8,75	35,70	11,90
Sportak 45 EC	F ₈ D ₃	8,23	14,13	12,71	35,07	11,69
Score 250 EC	F ₉ D ₁	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Score 250 EC	F ₉ D ₂	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Score 250 EC	F ₉ D ₃	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
<i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₁	62,71	34,17	29,85	126,72	42,24
<i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₂	53,36	60,93	35,51	149,80	49,93
<i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₃	14,60	38,20	15,07	67,87	22,62
Testigo absoluto	T	77,81	77,81	77,81	233,44	77,81
	Σ Rep	675,90	639,12	642,32	1957,34	21,05



CUADRO N°1.1. Datos de productos por dosis para la tercera evaluación.

Fung	Pilar	Lux	Daco	Taco	Mert	Sca	Rov	Spor	Sco	Trich	∑ Dosis	\bar{X}
Dosis 1	219,62	63,70	64,53	25,13	175,33	23,32	3,00	60,01	3,00	126,72	764,35	25,48
Dosis 2	21,43	31,02	75,03	22,96	66,05	3,00	20,82	35,70	3,00	149,80	428,81	14,29
Dosis 3	69,76	101,97	49,74	23,11	174,22	3,00	3,00	35,07	3,00	67,87	530,74	17,69
∑ Fung	310,81	196,69	189,31	71,19	415,59	29,32	26,82	130,78	9,00	344,39	1723,90	19,15
\bar{X}	34,53	21,85	21,03	7,91	46,18	3,26	2,98	14,53	1,00	38,27		

CUADRO N°1.2. Análisis de Variancia (ADEVA) del crecimiento en superficie y en milímetros de *B. cinerea* para la tercera evaluación.

F de V	gl	SC	CM	F cal		F tabular	
						5%	1%
Total	92	49733,59					
(Tratamientos)	30	43182,81	1439,43	13,24	**	1,65	2,03
Fungicidas	9	21010,72	2334,52	21,47	**	2,04	2,72
Dosis	2	1972,86	986,43	9,07	**	3,15	4,98
Fungicidas * Dosis	18	10209,73	567,21	5,22	**	1,78	2,26
Testigo vs Resto	1	9989,51	9989,51	91,87	**	4,00	7,08
Repeticiones	2	26,78	13,39	0,12	NS	3,15	4,98
E. Exp.	60	6524,00	108,73				

CV = 49.54

El Coeficiente de Variación en la tercera evaluación resultó 49.54%, los aspectos que entre otras causas podrían ser el motivo de un alto coeficiente de variación son: la falta de homogeneidad en el crecimiento de *Botrytis cinerea* en el medio de cultivo a pesar de que todos fueron colocados a



0.6 mm de diámetro y por la presión ejercida sobre el micelio para depositar en la caja (que dañó el micelio o desprendió a las esporas), las características propias del hongo *B. cinerea* (micelio delicado, conidióforos largos) la forma del inóculo (que podría tener diferentes niveles de madurez).

CUADRO N°1.3 Prueba de Tukey al 5% para tratamientos y para el crecimiento de la colonia en superficie y en milímetros de *B. cinerea* en la tercera evaluación.

Tratamientos	\bar{X}	Rangos
T	77,81	a
F ₁ D ₁	73,21	ab
F ₅ D ₁	58,44	abc
F ₅ D ₃	58,07	abc
F ₁₀ D ₂	49,93	abcd
F ₁₀ D ₁	42,24	bcde
F ₂ D ₃	33,99	cdef
F ₃ D ₂	25,01	cdef
F ₁ D ₃	23,25	def
F ₁₀ D ₃	22,62	def
F ₅ D ₂	22,02	def
F ₃ D ₁	21,51	def
F ₂ D ₁	21,23	def
F ₈ D ₁	20,00	def
F ₃ D ₃	16,58	def
F ₈ D ₂	11,90	ef
F ₈ D ₃	11,69	ef
F ₂ D ₂	10,34	ef
F ₄ D ₁	8,38	ef
F ₆ D ₁	7,77	ef



F ₄ D ₃	7,70	ef
F ₄ D ₂	7,65	ef
F ₁ D ₂	7,14	f
F ₇ D ₂	6,94	f
F ₆ D ₂	1,00	f
F ₆ D ₃	1,00	f
F ₇ D ₁	1,00	f
F ₇ D ₃	1,00	f
F ₉ D ₁	1,00	f
F ₉ D ₂	1,00	f
F ₉ D ₃	1,00	f

CUADRO N°1.4. Prueba de Tukey al 5% para fungicidas y para el crecimiento de la colonia en superficie y en milímetros de *B. cinerea* en la tercera evaluación.

Fungicidas	\bar{X}	Rango
Mertect 500 SC	46,18	a
<i>Trichoderma harzianum</i>	38,27	a
Pilarben O.D.	34,53	ab
Luzaxim 50 SC	21,85	bc
Daconil Ultrex	21,03	bc
Sportak 45 EC	14,53	cd
Tacora 25 EW	7,91	cd
Scala 40 SC	3,26	d
Rovral 500 SC	2,98	d
Score 250 EC	1,00	d



CUADRO N°1.5 Prueba de Tukey al 5% para dosis y para el crecimiento de la colonia en superficie y en milímetros de *B. cinerea* en la tercera evaluación.

Dosis	\bar{x}	Rango
D1	25.48	a
D3	17.69	b
D2	14.29	b

En el Análisis de Variancia (ADEVA) de los datos transformados a $\sqrt{x+1}$ se determinaron diferencias altamente significativas (**) para tratamientos por lo que se acepta la hipótesis alternativa de que entre los tratamientos su comportamiento fue diferente, como lo demuestra la Prueba de Tukey al 5% que determinó seis rangos (**a, b, c, d, e, f**).

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5% los tratamientos con Score 250 EC (difenoconazol) en la dosis 1.20 cc/l hasta Luxazim 50 SC (carbendazim) en la dosis 2.50 cc/l con sus respectivas medias de 1.00 a 33.99, comparten los rangos **f**, desde Tacora 25 EW (tebuconazole) con la dosis 1.25 cc/l a Luxazim 50 SC (carbendazim) en la dosis



2.50 cc/l comparten el rango **ef**; en los que se dio un control satisfactorio.

En el rango **f** conformado por los tratamientos de mayor eficiencia invitro en el control de *B. cinerea*, con valor promedio de 1.00 equivalente al 100% de control, se encuentran los tratamientos; Score 250 EC (difenoconazol) con las dosis 1.20cc/l, 0.80cc/l y 0.40 cc/l, Rovral 500 SC (iprodione) en las dosis 2.00 g/l y 1.00 g/l, Scala 40 SC (pyrimethamil) en las dosis 1.50 cc/l y 2.00 cc/l, todas con sus medias transformadas de 1.00; además se encuentran en el mismo rango **f** los tratamientos. Rovral 500 SC (iprodione) en la dosis 1.50 g/l, y Pilarben O.D. (benomil) con su dosis 0.60 g/l, con sus medias de 6.94 y 7.14 teniendo un control menos eficiente.

Los tratamientos con Tacora 25 EW (tebuconazole) en las dosis 1.50 cc/l y 1.25 cc/l, sus medias transformadas de 7.65 y 7.70, Scala 40 SC (pyrimethamil) con su dosis 1.00 cc/l, con su media transformada de 7.77, Tacora 25 EW (tebuconazole) con la dosis 1.00 cc/l, con su media transformada de 8.38, Luzaxim 50 SC (carbendazim) en la dosis 2.00 cc/l, con su media transformada de 10,34 Sportak 45 EC (procloraz) en dosis de 1.20 cc/l y 0.80 cc/l, sus medias transformadas de 11.69 y 11.90 con un control menos eficiente comparten los dos rangos **ef**.



En orden de menor efectividad para el control de *B. cinerea* se encuentran los tratamientos Daconil Ultrex (clorotalonil) con la dosis 6.00 cc/l, Sportak 45 EC (procloraz) en la dosis de 0.40 cc/l, Luzaxim 50 SC (carbendazim) en la dosis 1.50cc/l, Daconil Ultrex (clorotalonil) en la dosis 5.00 cc/l, Mertect 500 SC (tiabendazol) en la dosis 1.00 cc/l, TRI – KO - FUN (*Trichoderma harzianum*) en la dosis 8.00 cc/l, Pilarben O.D. (benomil) en la dosis 0.90 g/l, compartiendo los rangos **def**.

El rango **a** integrado por los tratamientos TRI – KO - FUN (*Trichoderma harzianum*) en la dosis 4.00 cc/l, Mertect 500 SC (tiabendazol) con la dosis 1.50 y 0.50 cc/l y Pilarben O.D. (benomil) en la dosis 0.30 g/l, de acuerdo a la prueba de Tukey no difieren del testigo.

De acuerdo al gráfico **N°1** del porcentaje de mortalidad de *B. cinerea* frente al comportamiento del Testigo en su desarrollo en PDA, se efectuó un análisis de cada uno de los fungicidas y dosis respectivas, con los datos originales. Score 250 EC, demostró en sus tres dosis de 0.40 cc/l, 0.80 cc/l y 1.20 cc/l de producto comercial un porcentaje de mortalidad del 100% del hongo, siendo este uno de los mejores fungicidas para el control de *Botrytis cinerea* en fresa.



Rovral 500 SC en las dosis 1.00 g/l y 2.00 g/l de producto comercial se obtuvo un porcentaje de mortalidad del 100%, en la dosis 1.50 g/l resultó un porcentaje de mortalidad del 92.27 %.

Scala 40 SC en la dosis de producto comercial de 1.00 cc/l se consiguió un porcentaje de mortalidad del 91.18%, mientras que en las dosis de 1.50 cc/l y 2.00 cc/l, se logró un porcentaje de mortalidad del 100%.

Tacora 25 EW presentó en la dosis 1.00 cc/l de producto comercial un porcentaje de mortalidad del 90.40%, en la dosis 1.25 cc/l un porcentaje de 91.34%, y un porcentaje de 91.27% en lo que respecta a la dosis 1.50 cc/l.

Con respecto a Sportak 45 EC en sus tres dosis de 0.40 cc/l, 0.80 cc/l y 1.20 cc/l de producto comercial, se adquirió un porcentaje de mortalidad de 75.26%, 85.81% y 86.08%.

En cuanto a Daconil Ultrex su porcentaje de mortalidad fue de 73.30%, 68.74% y 79.72%, en las dosis 5.00 cc/l, 5.50 cc/l y 6.00 cc/l correspondientemente.

En el caso Luzaxim 50 SC en la dosis de producto comercial de 1.50 cc/l, nos dio 73.66% de mortalidad, de



acuerdo a la dosis 2.00 cc/l, el porcentaje de mortalidad fue del 87.84%, y en la dosis 2.50 cc/l con un porcentaje de 57.05%.

Pilarben O.D. en sus dosis 0.30 g/l, 0.60 g/l y 0.90 g/l de producto comercial, se obtuvo un porcentaje de mortalidad de 5.99%, 92.00% y 71.03%.

Trichoderma harzianum de igual manera en la dosis de 2.00 cc/l de producto comercial, presentó un porcentaje de mortalidad de 46.31%, en la dosis de 4.00 cc/l un porcentaje de mortalidad de 36.29% y en la dosis de 8.00 cc/l un porcentaje de 71.85%.

En los tratamientos con Mertec 500 SC en la dosis 0.50 cc/l se consiguió un porcentaje de mortalidad de 25.21%, en la dosis 1.00 cc/l el porcentaje fue de 62.64%, con respecto a la dosis 1.50 cc/l existió un porcentaje de 25.70%, siendo este producto que presentó los niveles más bajos de control de *Botrytis cinerea*. (Ver gráfico 1)

Con respecto a los fungicidas resultó ser altamente significativo (**), lo que determinó que el comportamiento



que entre ellos fue diferente; al aplicar la Prueba de Tukey al 5 % agrupo a los fungicidas en cuatro rangos (**a**, **b**, **c**, **d**).

Los fungicidas Score 250 EC (difenoconazol), Rovral 500 SC (iprodione), Scala 40 SC (pyrimethamil) comparten el rango **d**, además Tacora 25 EW (tebuconazole) y Sportak 45 EC (procloraz) se encuentra en el rango **cd**.

Score 250 EC (difenoconazol) se sitúo en primer lugar en el proceso de esta investigación, logrando una media transformada de 1.00. Resultando tener este producto un control eficaz del 100%, coincidiendo los resultados obtenidos en este trabajo con Vademécum Agrícola 2008.

Rovral 500 SC (iprodione) y Scala 40 SC (pyrimethamil) en esta investigación se ubican en segundo y tercer lugar con las medias transformada de 2,98 y 3,26 respectivamente, teniendo un control menos eficiente para *Botrytis cinerea* que Score 250 EC.

Tacora 25 EW (tebuconazole) se encontraron en el cuarto puesto en el control con los rangos **cd** con la media transformada de 7,91 correspondientemente en esta investigación.



Sportak 45 EC (procloraz) quinto puesto con los mismos rangos que Tacora 25 EW transformada a $\sqrt{x+1}$ con la media transformada de 14,53 correspondientemente en esta investigación, que es casi la mitad de eficiencia que Tacora 25 EW.

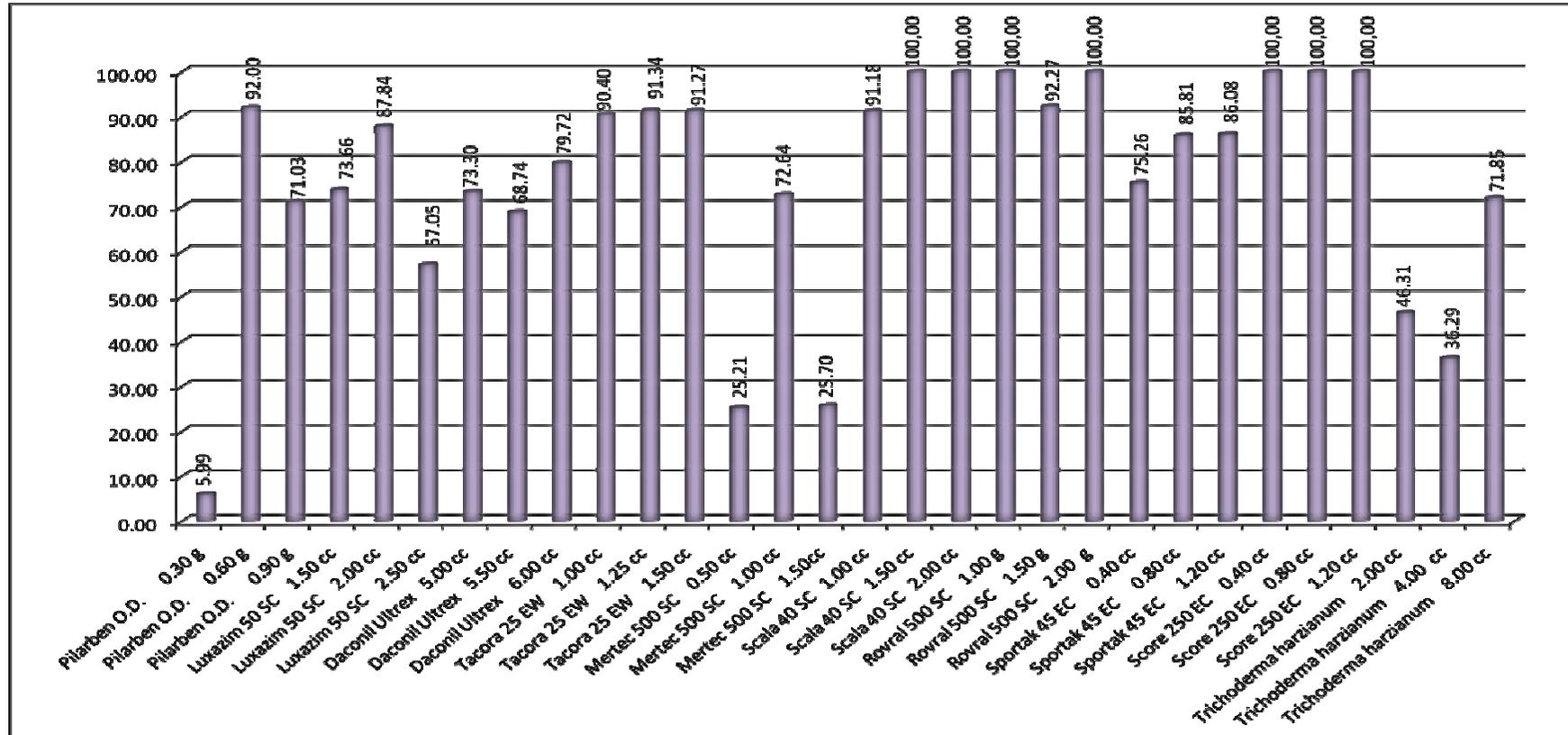
Daconil Ultrex (clorotalonil) y Luzaxim 50 SC (carbendazim) ocuparon el sexto y séptimo lugar en esta investigación con los rangos **bc** siendo sus medias transformadas 21,03 y 21,85 respectivamente.

Con menor control se encuentran los fungicidas; Pilarben O.D., *Trichoderma harzianum* controlador biológico y Mertect 500 SC.

En cuanto a las Dosis en la tercera evaluación fue en el ADEVA altamente significativo (**), lo que resultó que hubo una diferencia con respecto a la acción de cada una de las dosis utilizadas en el trabajo de investigación. La Prueba de Tukey al 5% con los valores transformados se consiguió que las dosis 2 y 3 (la recomendada por la casa comercial o normal y 30% más de la normal), ocuparon el primer lugar con el rango **b**, con sus medias transformadas de 17.69 y 14.29 pertinentemente.



GRAFICO N°1. PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE *B. cinerea*.



Autoras: Gabriela Capelo C.
 Janina Roche U.



5.3 ANÁLISIS DE COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN

DESCRIPCIÓN	PRESENTACIÓN	V. TOTAL \$
Pilarben O.D.	100 g	2.60
Luxazim 50 SC	100 cc	1.56
Daconil Ultrex	400 cc	6.80
Tacora 25 EW	100 cc	4.00
Mertect 500 SC	50 cc	4.60
Scala 40 SC	100 cc	8.50
Rovral 500 SC	200 g	10.75
Score 250 EC	50 cc	5.20
Sportak 45 EC	100 cc	8.60
<i>Trichoderma harzianum</i>	1 litro	12.00
Agua destilada	litro	2.50
Alcohol potable	2 litros	4.40
Acido lactico	60 cc	3.36
Agar	454 g	102.00
Dextrosa	500 g	36.00
Papa	2 kilos	2.00
Vasos	1000 (40 cc)	1.60
Papel aluminio	1 rollo	1.20
Fundas	100 (10 x16)	1.10
Algodón	Funda (1 kg)	2.50
Etiquetas	Funda (100 unidades)	1.00
Jeringuillas	16 unidades (1, 5,10 ml)	3.50
TOTAL		225.77

De acuerdo a los gastos de la investigación, en lo que se refiere a los productos utilizados para la preparación del medio de cultivo PDA (papa- dextrosa – agar), representan el 63.50% del total de los costos de la investigación.



En la adquisición de los 9 fungicidas químicos y 1 biológico se determinó 28.62% del total del trabajo de investigación.

El 7.88% es lo que corresponde a los materiales (algodón, jeringuillas, etiquetas, vasos plásticos, alcohol) utilizados dentro del laboratorio durante la realización de la parte práctica del trabajo investigativo.

VI. CONCLUSIONES

Producto del trabajo de investigación en laboratorio en la última evaluación se llegó a determinar las siguientes conclusiones:

- Score 250 EC (difenoconazol) se estableció que las dosis 0.40 cc/l, 0.80 cc/l y 1.20 cc/l de producto comercial controlaron un 100% *Botrytis cinerea* en fresa.
- Rovral 500 SC (iprodione) en las dosis 1.00 g/l y 2.00 g/l y Scala 40 SC (pyrimethamil) en las dosis 1.50 cc/l y 2.00 cc/l de producto comercial, presentaron un



porcentaje de mortalidad del 100%, ubicándose en el segundo y tercer lugar en el control del hongo.

- Tacora 25 EW (tebuconazole) en la dosis 1.25 cc/l de producto comercial tuvo un control del 91.34%, y en la dosis 1.50 cc/l existió un control del 91.27%, ubicándose este en cuarto puesto durante el trabajo de investigación.
- Con respecto a Mertect 500 SC (tiabendazol) en el proceso de investigación dio los niveles más bajos de control de *Botrytis cinerea* en fresa en la dosis 0.50 cc/l y 1.50 cc/l con un control del 25.21% al 25.70%, razón por el cual este producto ocupó el último puesto.
- Los mejores tratamientos frente al testigo no permitieron el desarrollo del hongo *B. cinerea* mientras que en los tratamientos de menor eficiencia permitieron el crecimiento del hongo en porcentajes significativos.



VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización de Score 250 EC (difenoconazol) en cultivo invitro para el control de *Botrytis cinerea* en fresa, pudiendo utilizar la dosis más baja de 0.40 cc/l, de producto comercial ya que podría actuar de igual manera en el campo.
- Otros de los productos para el control de este hongo son Rovral 500 SC (iprodione) en la dosis 1.00 g/l, Scala 40 SC (pyrimethamil) con la dosis 1.50 cc/l de producto comercial, ubicándose en segundo y tercer lugar en efectividad de control del hongo durante el proceso de investigación.
- También se puede utilizar Tacora 25 EW (tebuconazole) en la dosis 1.25 cc/l, de producto comercial, ya que se ubicó en cuarto puesto para el control de *Botrytis cinerea*.
- Para un control eficaz de *B. cinerea* se debe alternar los plaguicidas con el propósito de no crear resistencia del patógeno, pudiendo emplear la siguiente rotación: Score 250 EC (difenoconazol),



Rovral 500 SC (iprodione), Scala 40 SC (pyrimethamil) y Tacora 25 EW (tebuconazole) ya que el ingrediente activo y su forma de actuar son diferentes.

VIII. RESUMEN

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación “Evaluación de 10 fungicidas en el control de *Botrytis cinerea* en el cultivo de fresa (*Fragaria virginiana* Var. Diamante)”, se realizó en el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca; ubicada al Sur Oeste del cantón Cuenca, parroquia: Yanuncay.

OBJETIVOS

General:



C

Contribuir a la generación de nuevas alternativas para el control de *Botrytis cinerea* en el cultivo de fresa *Fragaria virginiana* Var. Diamante.



Específicos:

- Evaluar el comportamiento de 9 fungicidas químicos y 1 biológico en tres dosis, en el control de *Botrytis cinerea* a nivel de laboratorio frente al testigo.
- Evaluar los tratamientos en función de costos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la presente investigación se evaluaron 10 fungicidas con 3 dosis diferentes de producto comercial:

Pilarben O.D. 0.30 g/l, 0.60 g/l, 0.90 g/l; Luzaxim 50 SC 1.50 cc/l, 2.00 cc/l, 2.50 cc/l; Daconil Ultrex 5.00 cc/l, 5.50 cc/l, 6.00 cc/l; Tacora 25 EW 1.00 cc/l, 1.25 cc/l, 1.50 cc/l; Mertec 500 SC 0.50 cc/l, 1.00 cc/l, 1.50 cc/l; Scala 40 SC 1.00 cc/l, 1.50 cc/l, 2.00 cc/l; Rovral 500 SC 1.00 g/l, 1.50 g/l, 2.00 g/l; Sportak 45 EC 0.40 cc/l, 0.80 cc/l, 1.20 cc/l; Score 250 EC 0.40 cc/l, 0.80 cc/l, 1.20 cc/l y *Trichoderma harzianum* 2.00 cc/l, 4.00 cc/l, 8.00 cc/l.

Botrytis cinerea, se consiguió de frutos enfermos de fresas de la plantación ubicada dentro de los invernaderos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Para la purificación de este hongo se sembró en el medio de cultivo PDA (papa - dextrosa - agar), más ácido láctico, para el cual se utilizó cajas petri de 8.8 cm de diámetro.



Después de obtener el hongo purificado, con un sacabocados de 0.6 cm se procedió al repique en el medio de cultivo PDA, el mismo que contenía los diferentes fungicidas con sus dosis respectivas. Para el testigo sólo se empleó medio de cultivo.

La toma de datos se realizó cada 24 horas a partir de la siembra. Aquí se consideró: color, forma, diámetro mayor y menor, hasta que el testigo cubrió en su totalidad la caja petri.

DISEÑO EXPERIMENTAL

El Diseño Experimental que se utilizó fue el de Bloques al Azar (DBA) con Arreglo Factorial de 10 x 3 y un testigo absoluto con tres repeticiones. En el Análisis de Variancia, se obtuvo los Coeficientes de Variación, y pruebas de significación de Tukey al 5 %. En el análisis estadístico estos datos nos dieron el crecimiento en superficie y en milímetros de *Botrytis cinérea*. Para la evaluación se transformaron los datos a $\sqrt{x+1}$.

RESULTADOS

Los fungicidas: Score 250 EC, Rovral 500 SC y Scala 40 SC ocuparon el rango **d**, durante esta investigación.



Score 250 EC se situó en primer lugar en esta investigación, logrando una media transformada de 1.00. Resultando tener este producto un control eficaz del 100%.

Rovral 500 SC y Scala 40 SC se ubicaron en segundo y tercer lugar con las medias transformadas de 2,98 y 3,26 respectivamente, teniendo un control menos eficiente para *B. cinerea* que Score 250 EC.

Las Dosis en la tercera evaluación en el ADEVA fue (**) lo que resultó que hubo una diferencia con respecto a la acción de cada una de las dosis utilizadas. Mediante la Prueba de Tukey al 5% se consiguió que las dosis 2 y 3 ocuparon el primer lugar con el rango **b**.

El Coeficiente de Variación en la tercera evaluación fue de 49.54%, lo que explica que en el proceso de investigación existió una alta heterogeneidad en el control de *B. cinerea*, debido a las características propias del hongo, forma del inóculo y la presión ejercida sobre el micelio al depositar en la caja.



CONCLUSIONES

- Score 250 EC se estableció que las dosis (0.40, 0.80 y 1.20 cc/l) de producto comercial controlaron un 100% *Botrytis cinerea* en fresa.
- Rovral 500 SC en las dosis (1.00 y 2.00 g/l) y Scala 40 SC en las dosis (1.50 y 2.00 cc/l), presentaron un porcentaje de mortalidad del 100%, ubicándose en el segundo y tercer lugar en el control del hongo.
- Los mejores tratamientos frente al testigo no permitieron el desarrollo del hongo *B. cinerea* mientras que en los tratamientos de menor eficiencia permitieron el crecimiento del hongo en porcentajes significativos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización de Score 250 EC en cultivo invitro para el control de *B. cinerea*, pudiendo utilizar la dosis más baja de 0.40 cc/l, de producto comercial ya que podría actuar de igual manera en el campo.



- Otros de los productos para el control de este hongo son Rovral 500 SC en la dosis 1.00 g/l, Scala 40 SC con la dosis 1.50 cc/l, ubicándose en segundo y tercer lugar en efectividad de control del hongo durante el proceso de investigación.
- Para un control eficaz de *B. cinerea* se debe alternar los plaguicidas con el propósito de no crear resistencia del patógeno, pudiendo emplear la siguiente rotación: Score 250 EC, Rovral 500 SC, Scala 40 SC y Tacora 25 EW ya que el ingrediente activo y su forma de actuar son diferentes.

IX. SUMMARY

INTRODUCTION

The research work “Assessment of ten fungicides for the control of *Botrytis cinerea* on strawberry cultivation (*Fragaria virginiana* Var. *Diamond*),” was carried out at the Laboratory of Phytopathology at the Faculty of Agricultural Sciences of the University of Cuenca, located to the south west of Cuenca canton; area: Yanuncay.



OBJECTIVES

General:

- To contribute to the generation of new alternatives for the control of *Botrytis cinerea* on the cultivation of strawberry *Fragaria virginiana* Var. *Diamond*.

Specific:

- To assess the conduct of nine chemical fungicides and one chemical fungicide on three doses during the control of *Botrytis cinerea* at the laboratory in front of a witness.
- To assess the treatments based on costs.

MATERIALS AND METHODS

For this research, ten fungicides were assessed with three different doses of commercial products:

Pilar O.D. 0.30 g/l, 0.60g/l, 0.90 g/l; Luzaxim 59 SC cc/l; 2.50 cc/l; Daconil Ultrex 5.00 cc/l, 5.50 cc/l, 6.00 cc/l; Tacora 25 EW 1.00 cc/l, 1.25 cc/l, 1.50 cc/l; Mertec 500 SC 0.50 cc/l, 1.00 cc/l, 1.50 cc/l; Scala 40 SC 1.00cc/l, 1.50 cc/l, 2.00 cc/l; Rovral 500 SC 1.00 g/l, 1.50 g/l, 2.00 g/l; Sportak 45 EC 0.40 cc/l, 0.80 cc/l, 1.20 cc/l; Score 250 EC



0.40 cc/l, 0.80 cc/l, 1.20 cc/l; and *Trichoderma harzianum* 2.00 cc/l, 4.00 cc/l, 8.00 cc/l.

We got *Botrytis cinerea* from diseased strawberries at the plantation located in the greenhouses of our faculty. In order to purify this fungus, we planted more lactic acid in the middle of the PDA cultivation (potato – dextrose – agar). We used 8.8-cm-in-diameter Petri dishes.

After purifying the fungus, we did the ringing of the cultivation with a 0.6-cm puncher in the middle of the PDA cultivation, which was holding the fungicides with their corresponding doses. For the witness, we only used cultivation means.

Data gathering was carried out every 24 hours since seedtime. We considered its: color, shape, major and minor diameter until the witness covered the Petri dish completely.

EXPERIMENTAL DESIGN

The experimental design used here was Randomized Blocks (DBA) with a factorial arrangement of 10 x 3, and an absolute witness with three repetitions. During variance analysis, we got the coefficients of variation and Tukey's



significance tests at 5%. During the statistical analysis, these data showed us surface and millimeter growth of *Botrytis cinerea*. For the assessment, the data were converted to $\sqrt{x + 1}$.

RESULTS

Fungicides Score 250 EC, Rovral 500 SC and Scala 40 SC were positioned with a **d** grade during this research work.

Score 250 EC was positioned in first place with its means converted to 1.00. This product controlled 100% of *B.cinerea*.

Rovral 500 SC and Scala 40 SC were positioned in second and third place with their means converted to 2.98, 3.26 respectively. These products found to have a less efficient control of *B. cinerea* than Score 250 EC.

The ADEVA third-assessment doses were (**), which determined a difference regarding the action of each of the doses used then. Doses 3 and 2 were positioned in first place with a **b** grade through Tukey's test at 5%.



The variation coefficient of the third assessment was 49.54% which means that during the research process there was a high heterogeneity for the control of *B. cinerea* due to the features of the fungus, shape of the inoculum and the pressure on the mycelium when putting it into the dish.

CONCLUSIONS

- Doses of 0.40 cc/l, 0.80 cc/l, and 1.20 cc/l of Score 250 EC controlled 100% of *B. cinerea* on strawberries.
- Doses of 1.00 g/l and 2.00 of Rovral 500 SC, and doses of 1.50 cc/l and 2.00 cc/l of Scala 40 SC showed 100% of mortality rate, and they were positioned in second and third place in regards to the control of the fungus.
- The best treatments in front of the witness didn't allow the development of the fungus *B. cinerea*, while the lower-efficiency treatments allowed the growth of the fungus in significant percentages.



RECOMMENDATIONS

- We recommend to use Score 250 EC in vitro for the control of *B. cinerea*; the lowest dose of 0.40 cc/l can be used, and it could work in the countryside in the same way.
- Other products to control this fungus are Rovral 500 SC with doses of 1.00 g/l, and Scala 40 SC with doses of 1.50 cc/l. These were positioned in second and third place in regards to the efficient control of the fungus during this research work.
- In order to control *B. cinerea* properly, it is necessary to alternate plaguicides to not create resistance from the pathogen. This rotation can be used: Score 250 EC, Rovral 500 SC, Scala 40 SC, and Tacora 25 EW because the active ingredient and its modus operandi are different.



X. BIBLIOGRAFÍA

- Agrios, G. 1997. Plant pathology. Fourth Ed. Ac. PRESS. New York. 635 p.
- Agrios, G. 2007. Fitopatología, colaborador en la traducción, Manuel Guzmán Ortiz, Segunda edición, México, Editorial Limusa S. A., 838 p.
- Austwick, P.; *et al.* 1985, Manual Para Patólogos Vegetales, Segunda edición, Editorial Pacífico Puss Lima, 438 p.
- Brito Gómez, VM; Ortiz Tixi, CL. 2008. Evaluación física química del fruto de fresa (*Fragaria vesca* Var. Oso Grande) en cosecha y almacenamiento de dos estados fisiológicos. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma, Cuenca- Ecuador, 78 p.
- Edifarm, 2006. Vademécum Agrícola, Novena Edición, Quito- Ecuador, S.A.1256 p.
- Edifarm, 2008. Vademécum Agrícola, Décima Edición, Quito- Ecuador, S.A. 1028 p.
- García, M. 2007, Cultivo Setas Y Trufas, Quinta edición, Madrid, Ediciones Mundi-prensa, 256 p.
- Minchala, D. 2005. Evaluación del control Biológico del Chinchorro (*Leptoglossus zonatus*), frente al control



Químico, Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma, Cuenca- Ecuador, 96 p.

- Velastegui, R. 2005. Alternativas Ecológicas para el manejo integrado Fitosanitario en los cultivos, copyright c 2005, Agro//Express Editorial, Quito-Ecuador, p. 153.
- Webster, P. 1992. Estudio de la acción de 2 fungicidas vegetales y 2 químicos sobre dos especies fungales de tomate de árbol (*Cyphomandra batatea* Cav. Sendts). Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo. Cuenca - Ecuador, 89 p.
- Agrícola Piscis S.A. Luxazim 50 SC.
(<http://www.apiscis.com/htecnic/0009.pdf>) Acceso: 28 de septiembre de 2009.
- Alix, J.; et al. La fresa y el fresón.
(http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Hort/Hort_1982_1_2_10.pdf) Acceso: 26 de septiembre de 2009.
- Bayer S.A. Phyllophaga spp.
(<http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=695>) Acceso: 21 de septiembre de 2009.
- Cabi y Eppo. Xanthomonas fragariae.
(http://www.eppo.org/QUARANTINE/bacteria/Xanthomonas_fragariae/XANTFR_ds.pdf) Acceso: 24 de septiembre de 2009.



- Consejería de Agricultura y Pesca. Red de alerta e información fitosanitaria.
(<http://dgpa.besana.es/agentes/info.sintomas.do?agente=2&cultivo=53>) Acceso: 22 de septiembre de 2009.
- Crop Knowledge Master. *Steneotarsonemus pallidus*.
(http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/s_pallid.htm) Acceso: 22 de septiembre de 2009.
- Chaves, N, y Wang, A, 2004. Combate del moho gris (*Botrytis cinerea*) de la fresa mediante *Gliocladium roseum*.
http://www.mag.go.cr/rev_agr/v28n02_073.pdf.
Acceso 10/08/2008.
- Fundación Eroski. Fresas y fresones.
(<http://frutas.consumer.es/documentos/frescas/fresa/intro.php>) Acceso: 19 de septiembre de 2009.
- Grupo el Comercio C.A. El cultivo de la fresa se duplicó.
(http://ww1.elcomercio.com/noticiaEC.asp?id_noticia=119062&id_seccion=6) Acceso: 17 de septiembre de 2009.
- IAB, S.L. *Trichoderma harzianum*.
(http://www.iabiotec.com/trichod_ficha.htm)
Acceso: 26 de septiembre de 2009.
- Infoagro. Técnicas para el control de *Botrytis*, (1ª parte).



- <http://www.infoagro.com/abonos/botrytis.htm>. Acceso: 15 de septiembre de 2009.
- Infoagro. Técnicas para el control de Botrytis (2ª parte).
<http://www.infoagro.com/abonos/botrytis2.htm>. Acceso: 15 de septiembre de 2009.
 - Ingeniería agrícola por Colombia. Cultivo de la Fresa.
<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/fresa.htm>. Acceso: 8 de septiembre de 2009.
 - InfoJardín. Oidio, Blanquilla, Blanqueta, Mal blanco, Moho blanco, Cenizo, Oidiopsis, Oidios, Oidium.
(http://articulos.infojardin.com/PLAGAS_Y_ENF/Enfermedades/Oidio.htm) Acceso: 23 de septiembre de 2009.
 - López Tévez, L; Torres, C. Medios de Cultivo. Trabajo Práctico N° 4.
(<http://www.biologia.edu.ar/microgeneral/tp4.pdf>) Acceso: 29 de septiembre de 2009.
 - Martínez, M. 2002. Control biológico.
http://www.lamolina.edu.pe/convencionentomologia/control_biologico.htm. Acceso 10/10/2008.
 - Plantpro. Orugas and orugas del suelo.
(http://www.plantprotection.hu/modulok/spanyol/pepper/caterpillars_pap.htm) Acceso: 22 de septiembre de 2009.



- Share, R. Indicaciones generales para el empleo de medios de cultivo deshidratados. (<http://pb.merck.de/servlet/PB/menu/1660270/index.html>) Acceso: 6 de octubre de 2009.
- Universidad Nacional del Nordeste. Medios de cultivo. Practica N° 9. (<http://www.azc.uam.mx/cbi/quimica/microbiologia/p09.pdf>) Acceso: 29 de septiembre de 2009.
- Wales, J. y Sanger, L. Botrytis. <http://es.wikipedia.org/wiki/Botrytis>. Acceso: 11 de septiembre de 2009.



ANEXOS



ANEXO 1

Cuadro N° 1. Datos originales de la investigación con sus tres repeticiones para la primera evaluación en milímetros de superficie.

Nombre Comercial	Tratamiento	cc o g/l de PC*	Repeticiones		
			I	II	III
1. Pilarben	F ₁ D ₁	0,30 g	42,61	35,34	114,86
2. Pilarben	F ₁ D ₂	0,60 g	369,33	104,46	240,53
3. Pilarben	F ₁ D ₃	0,90g	114,86	50,27	853,14
4. Luxazim	F ₂ D ₁	1,50 cc	114,86	15,90	160,42
5. Luxazim	F ₂ D ₂	2,00 cc	21,99	35,34	75,59
6. Luxazim	F ₂ D ₃	1,50 cc	185,55	42,61	35,34
7. Daconil Ultrex	F ₃ D ₁	2,50 cc	66,76	58,32	35,34
8. Daconil Ultrex	F ₃ D ₂	5,50 cc	42,61	75,59	50,27
9. Daconil Ultrex	F ₃ D ₃	6,00 cc	42,61	28,47	50,27
10. Tacora 25 EW	F ₄ D ₁	1,00 cc	42,61	0,00	0,00
11. Tacora 25 EW	F ₄ D ₂	1,25 cc	0,00	0,00	35,34
12. Tacora 25 EW	F ₄ D ₃	1,50 cc	0,00	28,47	0,00
13. Mertec 500 SC	F ₅ D ₁	0,5 cc	75,59	66,76	240,53
14. Mertec 500 SC	F ₅ D ₂	1,00 cc	104,46	58,32	35,34
15. Mertec 500 SC	F ₅ D ₃	1,50 cc	301,79	198,71	35,34
16. Scala 40 SC	F ₆ D ₁	1,00 cc	0,00	0,00	0,00
17. Scala 40 SC	F ₆ D ₂	1,50 cc	0,00	0,00	0,00
18. Scala 40 SC	F ₆ D ₃	2,00 cc	0,00	0,00	0,00
19. Rovral 500 SC	F ₇ D ₁	1,00 g	0,00	0,00	0,00
20. Rovral 500 SC	F ₇ D ₂	1,50 g	0,00	0,00	0,00
21. Rovral 500 SC	F ₇ D ₃	2,00 g	0,00	0,00	0,00
22. Sportak 45 EC	F ₈ D ₁	0,4,0 cc	21,99	21,99	42,61
23. Sportak 45 EC	F ₈ D ₂	0,80 cc	50,27	15,90	15,90
24. Sportak 45 EC	F ₈ D ₃	1,20 cc	0,00	15,90	0,00
25. Score 250 EC	F ₉ D ₁	0,40 cc	0,00	0,00	0,00
26. Score 250 EC	F ₉ D ₂	0,80 cc	0,00	0,00	0,00
27. Score 250 EC	F ₉ D ₃	1,20 cc	0,00	0,00	0,00
28. <i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₁	2.00 cc	42,61	66,76	28,47
29. <i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₂	4.00 cc	15,90	0,00	50,27
30. <i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₃	8.00 cc	75,59	50,27	66,76
31. Testigo absoluto	T	0,00	94,44	75,59	35,34



ANEXO 2

Cuadro Nº 2. Datos originales de la investigación con sus tres repeticiones para la segunda evaluación en milímetros de superficie.

Nombre Comercial	Tratamiento	cc o g/l de PC*	Repeticiones		
			I	II	III
1. Pilarben	F ₁ D ₁	0,30 g	172,79	1197,15	502,66
2. Pilarben	F ₁ D ₂	0,60 g	1819,18	148,44	387,20
3. Pilarben	F ₁ D ₃	0,90g	6053,86	571,73	6053,86
4. Luxazim	F ₂ D ₁	1,50 cc	160,42	58,32	270,37
5. Luxazim	F ₂ D ₂	2,00 cc	6053,86	6053,86	6053,86
6. Luxazim	F ₂ D ₃	1,50 cc	1896,15	125,66	546,13
7. Daconil Ultrex	F ₃ D ₁	2,50 cc	212,25	285,89	198,71
8. Daconil Ultrex	F ₃ D ₂	5,50 cc	255,26	351,86	301,79
9. Daconil Ultrex	F ₃ D ₃	6,00 cc	198,71	58,32	226,20
10. Tacora 25 EW	F ₄ D ₁	1,00 cc	75,59	0,00	21,99
11. Tacora 25 EW	F ₄ D ₂	1,25 cc	35,34	66,76	35,34
12. Tacora 25 EW	F ₄ D ₃	1,50 cc	35,34	28,47	35,34
13. Mertec 500 SC	F ₅ D ₁	0,5 cc	104,46	75,59	369,33
14. Mertec 500 SC	F ₅ D ₂	1,00 cc	871,73	104,46	84,08
15. Mertec 500 SC	F ₅ D ₃	1,50 cc	318,09	751,04	609,67
16. Scala 40 SC	F ₆ D ₁	1,00 cc	0,00	42,61	42,61
17. Scala 40 SC	F ₆ D ₂	1,50 cc	0,00	0,00	0,00
18. Scala 40 SC	F ₆ D ₃	2,00 cc	0,00	0,00	0,00
19. Rovral 500 SC	F ₇ D ₁	1,00 g	0,00	0,00	0,00
20. Rovral 500 SC	F ₇ D ₂	1,50 g	75,59	0,00	0,00
21. Rovral 500 SC	F ₇ D ₃	2,00 g	0,00	0,00	0,00
22. Sportak 45 EC	F ₈ D ₁	0,4,0 cc	66,76	198,71	185,55
23. Sportak 45 EC	F ₈ D ₂	0,80 cc	270,37	50,27	58,32
24. Sportak 45 EC	F ₈ D ₃	1,20 cc	35,34	148,44	114,86
25. Score 250 EC	F ₉ D ₁	0,40 cc	0,00	0,00	0,00
26. Score 250 EC	F ₉ D ₂	0,80 cc	0,00	0,00	0,00
27. Score 250 EC	F ₉ D ₃	1,20 cc	0,00	0,00	0,00
28. <i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₁	2.00 cc	84,82	125,66	148,44
29. <i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₂	4.00 cc	114,86	198,71	35,34
30. <i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₃	8.00 cc	185,55	58,32	172,79
31. Testigo absoluto	T	0,00	94,44	172,79	94,44



ANEXO 3

Cuadro N° 3. Datos originales de la investigación con sus tres repeticiones para la tercera evaluación en milímetros de superficie.

Nombre Comercial	Tratamiento	cc o g/l de PC*	Repeticiones		
			I	II	III
1. Pilarben	F ₁ D ₁	0,30 g	5601,47	5064,06	5415,92
2. Pilarben	F ₁ D ₂	0,60 g	58,32	35,34	58,32
3. Pilarben	F ₁ D ₃	0,90g	1027,30	104,46	751,04
4. Luxazim	F ₂ D ₁	1,50 cc	544,28	933,84	94,44
5. Luxazim	F ₂ D ₂	2,00 cc	10,21	104,46	301,79
6. Luxazim	F ₂ D ₃	2,50 cc	1166,32	565,68	1935,23
7. Daconil Ultrex	F ₃ D ₁	5,00 cc	351,86	751,04	334,78
8. Daconil Ultrex	F ₃ D ₂	5,50 cc	565,68	751,04	565,68
9. Daconil Ultrex	F ₃ D ₃	6,00 cc	405,46	125,66	334,78
10. Tacora 25 EW	F ₄ D ₁	1,00 cc	104,46	50,27	58,32
11. Tacora 25 EW	F ₄ D ₂	1,25 cc	50,27	94,44	35,34
12. Tacora 25 EW	F ₄ D ₃	1,50 cc	58,32	58,32	58,32
13. Mertec 500 SC	F ₅ D ₁	0,5 cc	387,20	6053,86	6053,86
14. Mertec 500 SC	F ₅ D ₂	1,00 cc	1228,37	369,33	136,86
15. Mertec 500 SC	F ₅ D ₃	1,50 cc	5656,25	702,34	5252,76
16. Scala 40 SC	F ₆ D ₁	1,00 cc	21,99	94,44	75,59
17. Scala 40 SC	F ₆ D ₂	1,50 cc	0,00	0,00	0,00
18. Scala 40 SC	F ₆ D ₃	2,00 cc	0,00	0,00	0,00
19. Rovral 500 SC	F ₇ D ₁	1,00 g	0,00	0,00	0,00
20. Rovral 500 SC	F ₇ D ₂	1,50 g	270,37	0,00	10,21
21. Rovral 500 SC	F ₇ D ₃	2,00 g	0,00	0,00	0,00
22. Sportak 45 EC	F ₈ D ₁	0,4,0 cc	334,78	482,43	387,20
23. Sportak 45 EC	F ₈ D ₂	0,80 cc	369,33	58,32	75,59
24. Sportak 45 EC	F ₈ D ₃	1,20 cc	66,76	198,71	160,42
25. Score 250 EC	F ₉ D ₁	0,40 cc	0,00	0,00	0,00
26. Score 250 EC	F ₉ D ₂	0,80 cc	0,00	0,00	0,00
27. Score 250 EC	F ₉ D ₃	1,20 cc	0,00	0,00	0,00
28. <i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₁	2.00 cc	3930,93	1166,32	889,73
29. <i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₂	4.00 cc	2846,49	3711,02	1259,98
30. <i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₃	8.00 cc	212,25	1457,90	226,20
31. Testigo absoluto	T	0,00	6053,86	6053,86	6053,86



ANEXO 4

Cuadro N° 4. Datos en milímetros de crecimiento en superficie de *B. cinerea* para la primera evaluación. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$.

Nombre Comercial	Tratamiento	REPETICIONES			Σ Trat	\bar{X}
		I	II	III		
Pilarben	F ₁ D ₁	6,60	6,03	10,76	23,40	7,80
Pilarben	F ₁ D ₂	19,24	10,27	15,54	45,05	15,02
Pilarben	F ₁ D ₃	10,76	7,16	29,23	47,15	15,72
Luxazim	F ₂ D ₁	10,76	4,11	12,71	27,58	9,19
Luxazim	F ₂ D ₂	4,79	6,03	8,75	19,58	6,53
Luxazim	F ₂ D ₃	13,66	6,60	6,03	26,29	8,76
Daconil Ultrex	F ₃ D ₁	8,23	7,70	6,03	21,96	7,32
Daconil Ultrex	F ₃ D ₂	6,60	8,75	7,16	22,52	7,51
Daconil Ultrex	F ₃ D ₃	6,60	5,43	7,16	19,19	6,40
Tacora 25 EW	F ₄ D ₁	6,60	1,00	1,00	8,60	2,87
Tacora 25 EW	F ₄ D ₂	1,00	1,00	6,03	8,03	2,68
Tacora 25 EW	F ₄ D ₃	1,00	5,43	1,00	7,43	2,48
Mertec 500 SC	F ₅ D ₁	8,75	8,23	15,54	32,52	10,84
Mertec 500 SC	F ₅ D ₂	10,27	7,70	6,03	24,00	8,00
Mertec 500 SC	F ₅ D ₃	17,40	14,13	6,03	37,56	12,52
Scala 40 SC	F ₆ D ₁	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Scala 40 SC	F ₆ D ₂	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Scala 40 SC	F ₆ D ₃	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Rovral 500 SC	F ₇ D ₁	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Rovral 500 SC	F ₇ D ₂	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Rovral 500 SC	F ₇ D ₃	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Sportak 45 EC	F ₈ D ₁	4,79	4,79	6,60	16,19	5,40
Sportak 45 EC	F ₈ D ₂	7,16	4,11	4,11	15,38	5,13
Sportak 45 EC	F ₈ D ₃	1,00	4,11	1,00	6,11	2,04
Score 250 EC	F ₉ D ₁	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Score 250 EC	F ₉ D ₂	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Score 250 EC	F ₉ D ₃	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
<i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₁	6,60	8,23	5,43	20,26	6,75
<i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₂	4,11	1,00	7,16	12,27	4,09
<i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₃	8,75	7,16	8,23	24,14	8,05
Testigo absoluto	T	9,77	8,75	6,03	24,55	8,18
	Σ Rep	183,48	146,74	186,56	516,78	5,56



Cuadro N° 4.1 Tabla de productos por dosis para la primera evaluación.

Fung	Pilar	Lux	Dac	Taco	Mert	Sca	Rov	Spor	Sco	Trich	Σ	Dosis	\bar{X}
Dosis 1	23,40	27,58	21,96	8,60	32,52	3,00	3,00	16,19	3,00	20,26		159,52	5,32
Dosis 2	45,05	19,58	22,52	8,03	24,00	3,00	3,00	15,38	3,00	12,27		155,83	5,19
Dosis 3	47,15	26,29	19,19	7,43	37,56	3,00	3,00	6,11	3,00	24,14		176,88	5,90
Σ Fungicidas	115,60	73,45	63,67	24,06	94,09	9,00	9,00	37,69	9,00	56,68		492,23	5,47
\bar{X}	12,84	8,16	7,07	2,67	10,45	1,00	1,00	4,19	1,00	6,30			

Cuadro N° 4.2 Análisis de la variancia de crecimiento en superficie y en milímetros de *B. cinerea* para la primera evacuación.

F de V	g.l	S.C	C.M	F. Cal		F Tabular	
						5%	1%
Total	92	2294,47					
(Tratamientos)	30	1660,19	55,34	5,51	**	1,65	2,03
Fungicidas	9	1432,17	159,13	15,84	**	2,04	2,72
Dosis	2	8,42	4,21	0,42	NS	3,15	4,98
Fungicidas x Dosis	18	198,22	11,01	1,10	NS	1,78	2,26
Testigo vs Resto	1	21,39	21,39	2,13	NS	4,00	7,08
Repeticiones	2	31,67	15,83	1,58	NS	3,15	4,98
Error Exp.	60	602,61	10,04				

C.V.= 57,03



Cuadro N° 4.3 Prueba de Tukey al 5% para fungicidas y para el crecimiento de la colonia en superficie y en milímetros de *B. cinerea* en la primera evaluación.

Fungicidas	\bar{X}	Rangos
Pilarben	12,84	a
Mertec 500 SC	10,45	ab
Luzaxim	8,16	abc
Daconil Ultrex	7,07	bcd
<i>Trichoderma harzianum</i>	6,30	bcd
Sportak 45 EC	4,19	cde
Tacora 25 EW	2,67	de
Scala 40 SC	1,00	e
Rovral 500 SC	1,00	e
Score 250 EC	1,00	e

Cuadro N° 4.4 Prueba de Tukey al 5% para tratamientos y para el crecimiento de la colonia en superficie y en milímetros de *B. cinerea* en la primera evaluación.

Tratamientos	\bar{X}	Rangos
F ₁ D ₃	15,72	a
F ₁ D ₂	15,02	ab
F ₅ D ₃	12,52	abc
F ₅ D ₁	10,84	abcd
F ₂ D ₁	9,19	abcd
F ₂ D ₃	8,76	abcd
T	8,18	abcd
F ₁₀ D ₃	8,05	abcd
F ₅ D ₂	8,00	abcd
F ₁ D ₁	7,80	abcd



F ₃ D ₂	7,51	abcd
F ₃ D ₁	7,32	abcd
F ₁₀ D ₁	6,75	abcd
F ₂ D ₂	6,53	abcd
F ₃ D ₃	6,40	abcd
F ₈ D ₁	5,40	abcd
F ₈ D ₂	5,13	bcd
F ₁₀ D ₂	4,09	cd
F ₄ D ₁	2,87	cd
F ₄ D ₂	2,68	cd
F ₄ D ₃	2,48	cd
F ₈ D ₃	2,04	cd
F ₆ D ₁	1,00	d
F ₆ D ₂	1,00	d
F ₆ D ₃	1,00	d
F ₇ D ₁	1,00	d
F ₇ D ₂	1,00	d
F ₇ D ₃	1,00	d
F ₉ D ₁	1,00	d
F ₉ D ₂	1,00	d
F ₉ D ₃	1,00	d



ANEXO 5

Cuadro N° 5. Datos en milímetros de crecimiento en superficie de *B. cinerea* para la segunda evaluación. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$.

Nombre Comercial	Tratamiento	Repeticiones			Σ Trat	\bar{X}
		I	II	III		
Pilarben	F ₁ D ₁	13,18	34,61	22,44	70,24	23,41
Pilarben	F ₁ D ₂	42,66	12,22	19,70	74,59	24,86
Pilarben	F ₁ D ₃	77,81	23,93	77,81	179,56	59,85
Luxazim	F ₂ D ₁	12,71	7,70	16,47	36,88	12,29
Luxazim	F ₂ D ₂	77,81	77,81	77,81	233,44	77,81
Luxazim	F ₂ D ₃	43,56	11,25	23,39	78,20	26,07
Daconil Ultrex	F ₃ D ₁	14,60	16,94	14,13	45,67	15,22
Daconil Ultrex	F ₃ D ₂	16,01	18,78	17,40	52,19	17,40
Daconil Ultrex	F ₃ D ₃	14,13	7,70	15,07	36,91	12,30
Tacora 25 EW	F ₄ D ₁	8,75	1,00	4,79	14,55	4,85
Tacora 25 EW	F ₄ D ₂	6,03	8,23	6,03	20,29	6,76
Tacora 25 EW	F ₄ D ₃	6,03	5,43	6,03	17,49	5,83
Mertec 500 SC	F ₅ D ₁	10,27	8,75	19,24	38,27	12,76
Mertec 500 SC	F ₅ D ₂	29,54	10,27	9,22	49,03	16,34
Mertec 500 SC	F ₅ D ₃	17,86	27,42	24,71	70,00	23,33
Scala 40 SC	F ₆ D ₁	1,00	6,60	6,60	14,21	4,74
Scala 40 SC	F ₆ D ₂	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Scala 40 SC	F ₆ D ₃	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Rovral 500 SC	F ₇ D ₁	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Rovral 500 SC	F ₇ D ₂	8,75	1,00	1,00	10,75	3,58
Rovral 500 SC	F ₇ D ₃	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Sportak 45 EC	F ₈ D ₁	8,23	14,13	13,66	36,02	12,01
Sportak 45 EC	F ₈ D ₂	16,47	7,16	7,70	31,34	10,45
Sportak 45 EC	F ₈ D ₃	6,03	12,22	10,76	29,02	9,67
Score 250 EC	F ₉ D ₁	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Score 250 EC	F ₉ D ₂	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
Score 250 EC	F ₉ D ₃	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
<i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₁	9,26	11,25	12,22	32,74	10,91
<i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₂	10,76	14,13	6,03	30,92	10,31
<i>Trichoderma harzianum</i>	F ₁₀ D ₃	13,66	7,70	13,18	34,54	11,51
Testigo absoluto	T	9,77	13,18	9,77	32,72	10,91
	Σ Rep	481,90	366,46	442,21	1290,57	13,88



Cuadro N° 5.1 Tabla de productos por dosis para la segunda evaluación.

Fungicidas	Pilar	Lux	Dac	Taco	Mert	Sca	Rov	Spor	Sco	Trich	Σ Dosis	\bar{X}
Dosis 1	70,24	36,88	45,67	14,55	38,27	14,21	3,00	36,02	3,00	32,74	294,58	9,82
Dosis 2	74,59	233,44	52,19	20,29	49,03	3,00	10,75	31,34	3,00	30,92	508,56	16,95
Dosis 3	179,56	78,20	36,91	17,49	70,00	3,00	3,00	29,02	3,00	34,54	454,71	15,16
Σ Fungicidas	324,39	348,52	134,77	52,32	157,30	20,21	16,75	96,37	9,00	98,21	1257,84	13,98
\bar{X}	36,04	38,72	14,97	5,81	17,48	2,25	1,86	10,71	1,00	10,91		

Cuadro N° 5.2 Análisis de la variancia de crecimiento en superficie y en milímetros de *B. cinerea* para la segunda evacuación.

F de V	gl	SC	CM	F cal		F Tabular	
						0,05	0,01
Total	92	28796,45					
(Tratamientos)	30	24881,28	829,38	13,47	**	1,65	2,03
Fungicidas	9	14869,35	1652,15	26,84	**	2,04	2,72
Dosis	2	825,89	412,95	6,71	**	3,15	4,98
Fungicidas x Dosis	18	9158,69	508,82	8,27	**	1,78	2,26
Testigo vs Resto	1	27,34	27,34	0,44	NS	4,00	7,08
Repeticiones	2	221,94	110,97	1,80	NS	3,15	4,98
E. Exp.	60	3693,24	61,55				

CV= 56,54

Cuadro N° 5.3 Prueba de Tukey al 5% para fungicidas y



para el crecimiento de la colonia en superficie y en milímetros de *B. cinerea* en la segunda evaluación.

Fungicidas	\bar{X}	Rango
Luzaxim	38,72	a
Pilarben	36,04	a
Mertec 500 SC	17,48	b
Daconil Ultrex	14,97	b
<i>Trichoderma harzianum</i>	10,91	bc
Sportak 45 EC	10,71	bc
Tacora 25 EW	5,81	bc
Scala 40 SC	2,25	c
Rovral 500 SC	1,86	c
Score 250 EC	1,00	c

Cuadro N° 5.4 Prueba de Tukey al 5% para tratamientos y para el crecimiento de la colonia en superficie y en milímetros de *B. cinerea* en la segunda evaluación.

Tratamientos	\bar{X}	Rango
F ₂ D ₂	77,81	a
F ₁ D ₃	59,85	a
F ₂ D ₃	26,07	b
F ₁ D ₂	24,86	b
F ₁ D ₁	23,41	b
F ₅ D ₃	23,33	b
F ₃ D ₂	17,40	b
F ₅ D ₂	16,34	b
F ₃ D ₁	15,22	b
F ₅ D ₁	12,76	b
F ₃ D ₃	12,30	b
F ₂ D ₁	12,29	b



F ₈ D ₁	12,01	b
F ₁₀ D ₃	11,51	b
F ₁₀ D ₁	10,91	b
T	10,91	b
F ₈ D ₂	10,45	b
F ₁₀ D ₂	10,31	b
F ₈ D ₃	9,67	b
F ₄ D ₂	6,76	b
F ₄ D ₃	5,83	b
F ₄ D ₁	4,85	b
F ₆ D ₁	4,74	b
F ₇ D ₂	3,58	b
F ₆ D ₂	1,00	b
F ₆ D ₃	1,00	b
F ₇ D ₁	1,00	b
F ₇ D ₃	1,00	b
F ₉ D ₁	1,00	b
F ₉ D ₂	1,00	b
F ₉ D ₃	1,00	b

Cuadro N° 5.5 Prueba de Tukey al 5% para dosis y para el crecimiento de la colonia en superficie y en milímetros de *B. cinerea* en la segunda evaluación.

Dosis	\bar{X}	Rango
Dosis 2	16.95	a
Dosis 3	15.16	a
Dosis 1	9.82	b



ANEXO 6

Cuadro N° 6. Distribución de los Tratamientos y repeticiones en el laboratorio.

Repeticiones		
I	III	II
F ₁₀ d ₂	F ₆ d ₁	T
F ₁ d ₁	F ₁₀ d ₃	F ₁₀ d ₂
F ₇ d ₃	F ₃ d ₂	F ₄ d ₃
F ₅ d ₁	F ₇ d ₃	F ₇ d ₁
F ₄ d ₂	F ₁ d ₁	F ₈ d ₃
F ₃ d ₃	F ₄ d ₃	F ₃ d ₂
F ₆ d ₁	F ₈ d ₂	F ₁ d ₁
F ₂ d ₃	F ₂ d ₁	F ₅ d ₃
F ₈ d ₂	F ₅ d ₁	F ₉ d ₃
F ₉ d ₃	F ₉ d ₃	F ₆ d ₂
T	F ₁ d ₂	F ₂ d ₁
F ₁ d ₂	F ₃ d ₃	F ₈ d ₂
F ₇ d ₁	F ₆ d ₂	F ₆ d ₃
F ₄ d ₃	F ₁₀ d ₁	F ₁₀ d ₁
f ₆ d ₂	F ₂ d ₂	F ₂ d ₂
F ₉ d ₁	F ₇ d ₁	F ₇ d ₃
F ₅ d ₃	F ₉ d ₂	F ₉ d ₁
F ₃ d ₂	F ₅ d ₃	F ₁ d ₃
F ₈ d ₁	F ₈ d ₁	F ₅ d ₂
F ₁₀ d ₃	F ₄ d ₂	F ₃ d ₁
F ₂ d ₁	T	F ₁₀ d ₃
F ₇ d ₂	F ₃ d ₁	F ₆ d ₂
F ₁ d ₃	F ₆ d ₃	F ₁ d ₂
F ₉ d ₂	F ₁₀ d ₂	F ₄ d ₁
F ₃ d ₁	F ₁ d ₃	F ₉ d ₂
F ₅ d ₂	F ₄ d ₁	F ₂ d ₃
F ₄ d ₁	F ₇ d ₂	F ₅ d ₁
F ₁₀ d ₁	f ₈ d ₃	F ₃ d ₃
F ₆ d ₃	F ₅ d ₂	F ₇ d ₂
F ₂ d ₂	F ₉ d ₁	F ₈ d ₁
F ₈ d ₃	F ₂ d ₃	F ₄ d ₂

ANEXO 7



Unidad Experimental

El presente trabajo de investigación tubo como unidad experimental la caja petri, que contenía:

Medio de cultivo PDA (papa – dextrosa - agar) más ácido láctico con una cantidad de 25 cc.

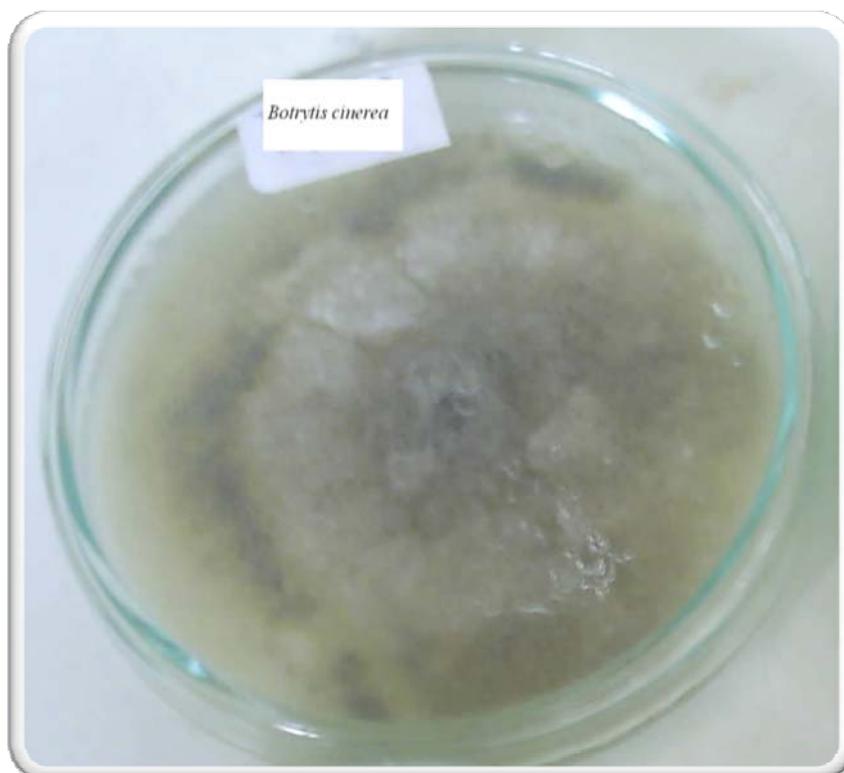
Fungicida de acuerdo a la dosis y al tratamiento.

Micelio del hongo patógeno *B. cinerea* puro.



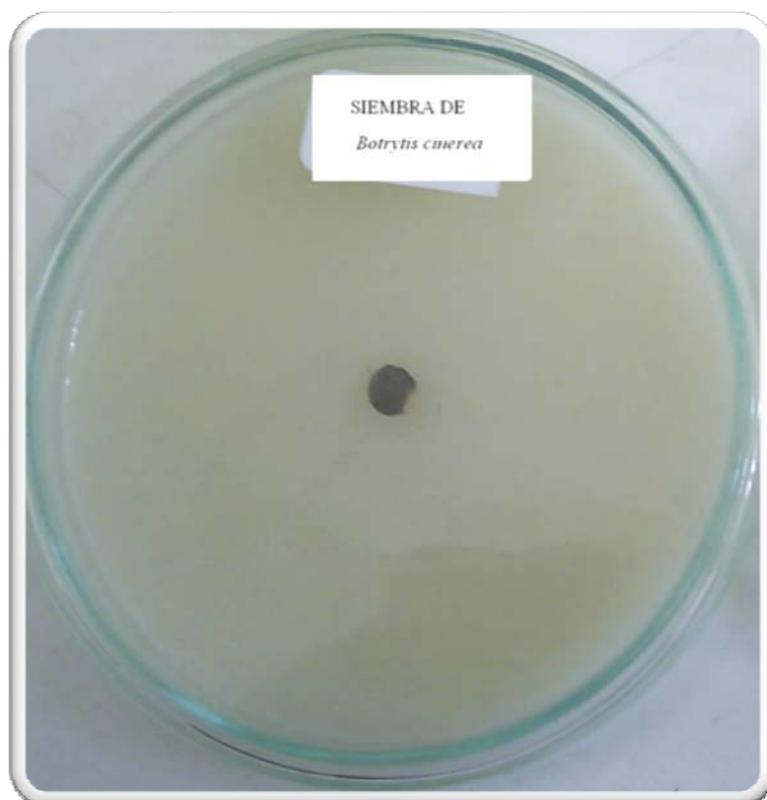
ANEXO 8

Caja petri con medio de cultivo y con el patógeno *B. cinerea* puro.



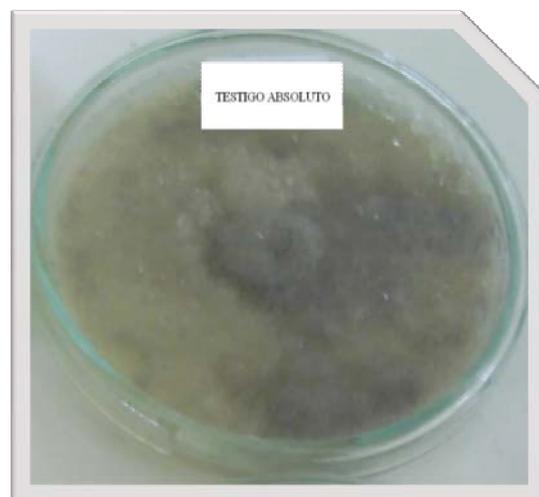
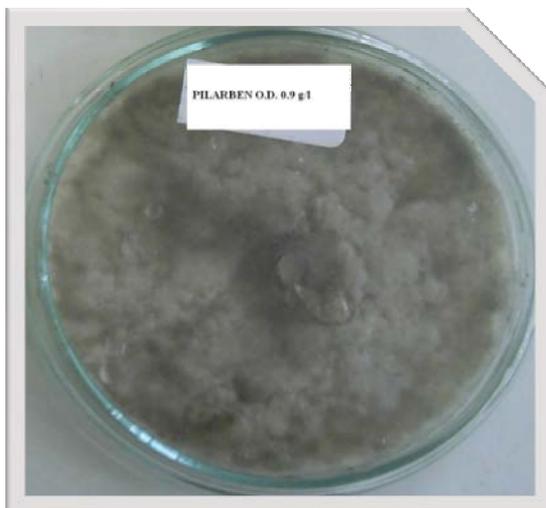
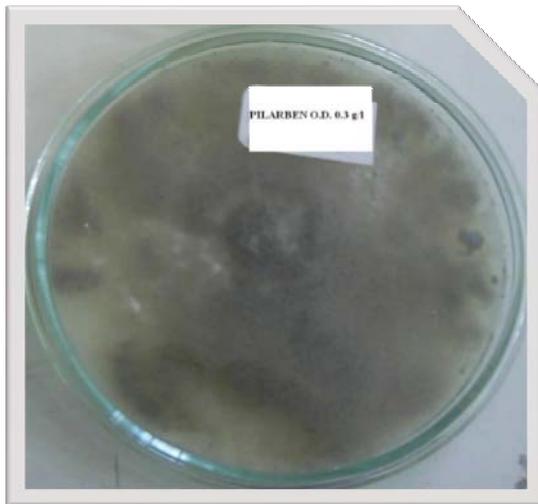
ANEXO 9

Caja petri con medio de cultivo realizada la siembra de *B. cinerea*.



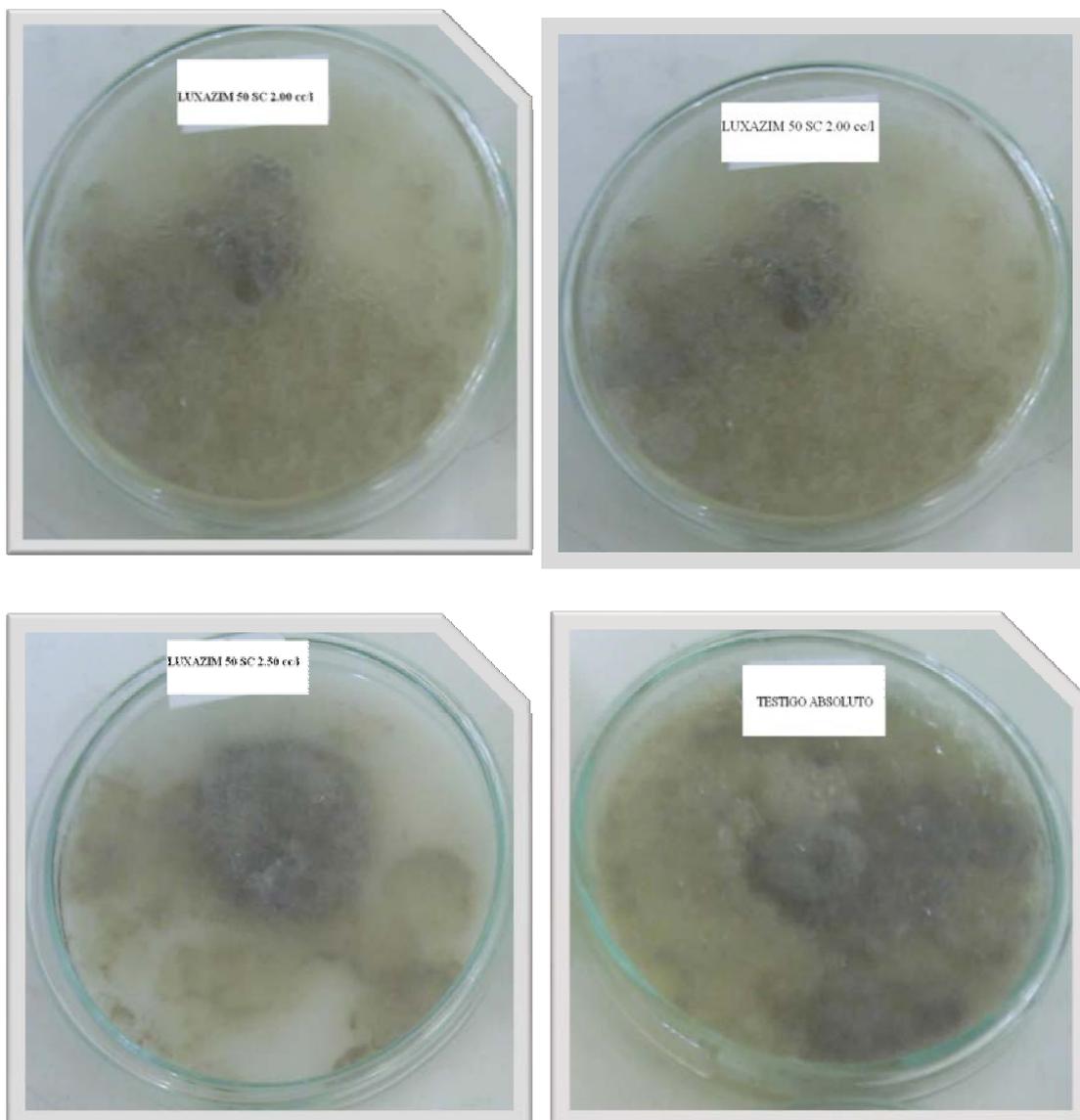
ANEXO 10

PILARBEN O.D. con sus diferentes dosis de producto comercial en gramos por litro utilizadas para el control de *B. cinerea*.



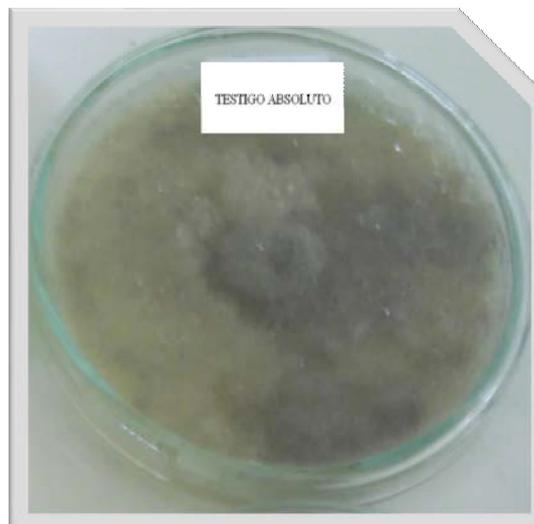
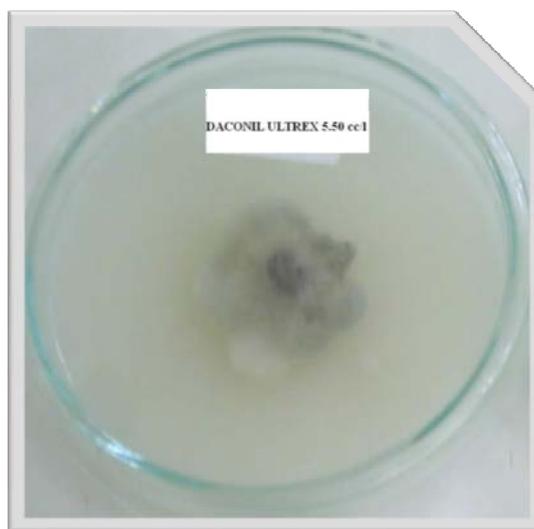
ANEXO 11

LUXAZIM 50 SC con sus diferentes dosis de producto comercial en milímetros por litro utilizadas para el control de *B. cinerea*.



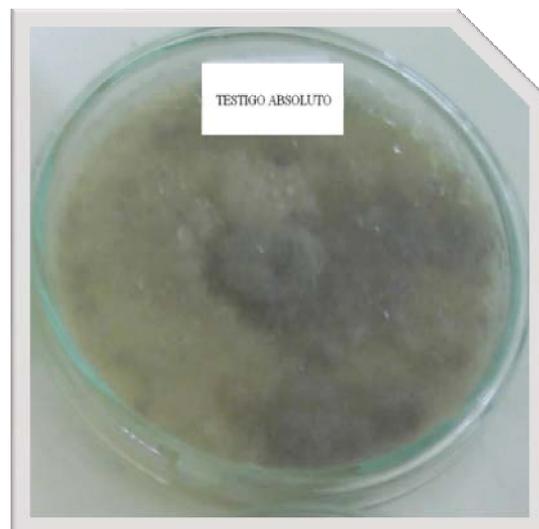
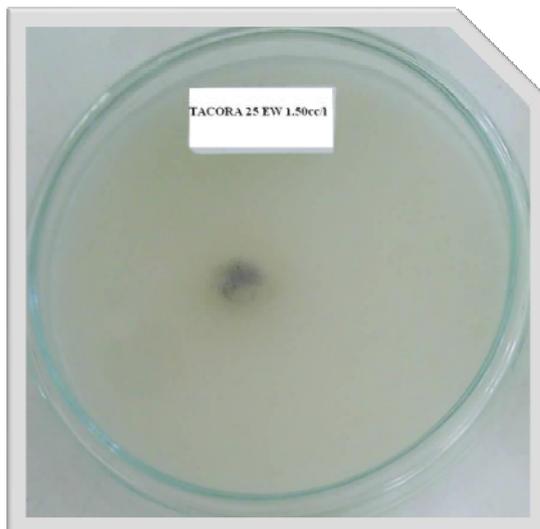
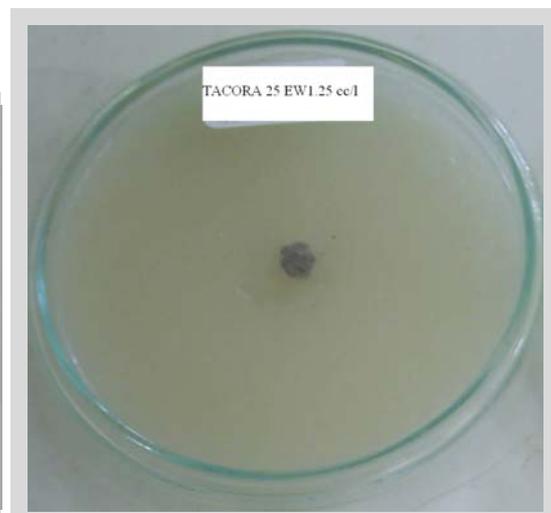
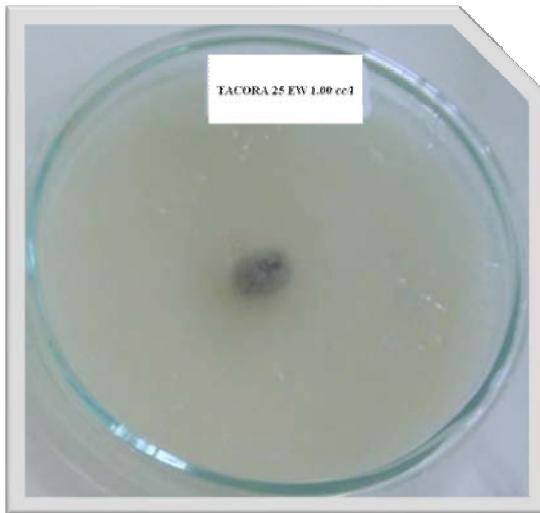
ANEXO 12

DACONIL ULTREX con sus diferentes dosis de producto comercial en milímetros por litro utilizadas para el control de *B. cinerea*.



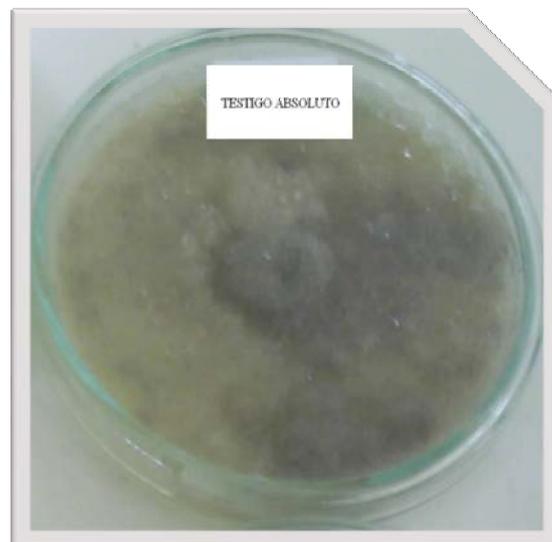
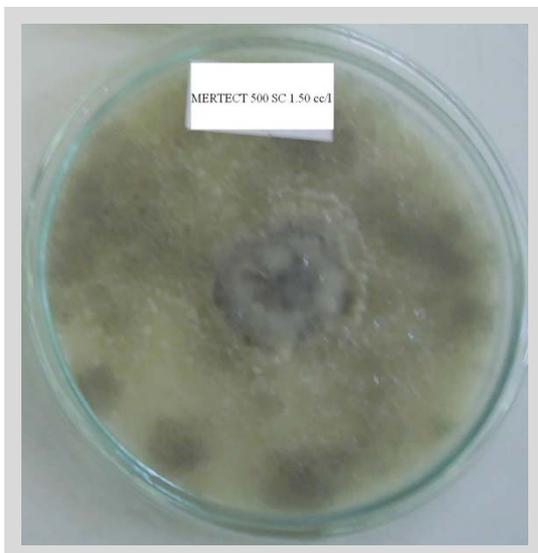
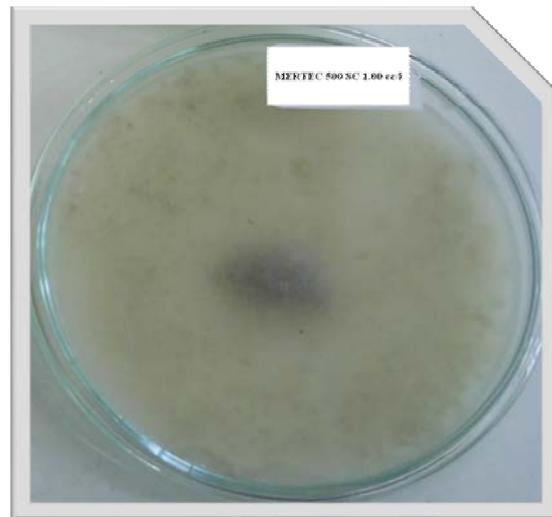
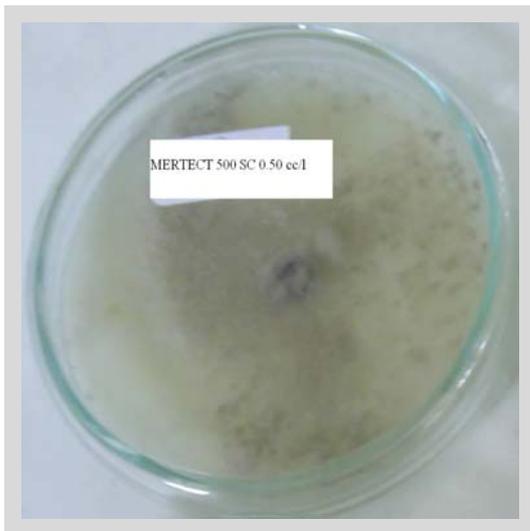
ANEXO 13

TACORA 25 EW con sus diferentes dosis de producto comercial en milímetros por litro utilizadas para el control de *B. cinerea*.



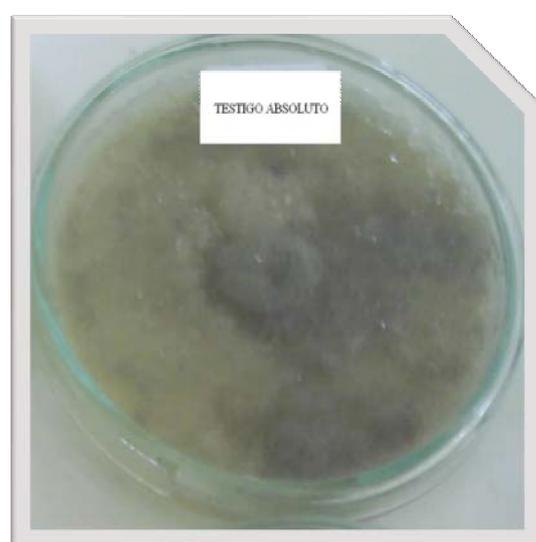
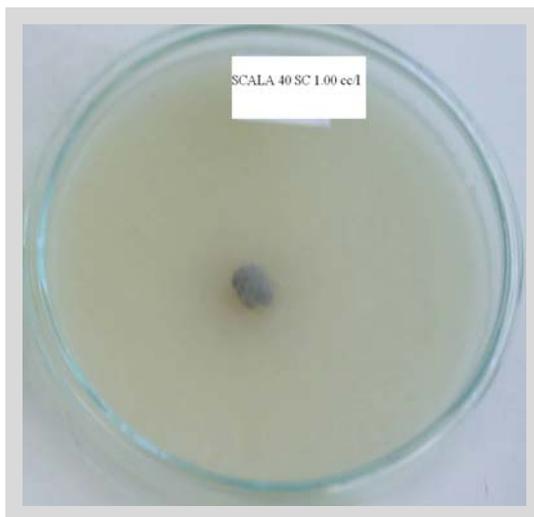
ANEXO 14

MERTEC 500 SC con sus diferentes dosis de producto comercial en milímetros por litro utilizadas para el control de *B. cinerea*.



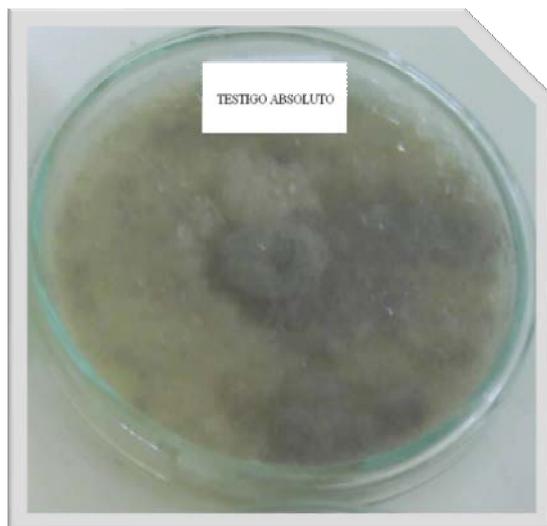
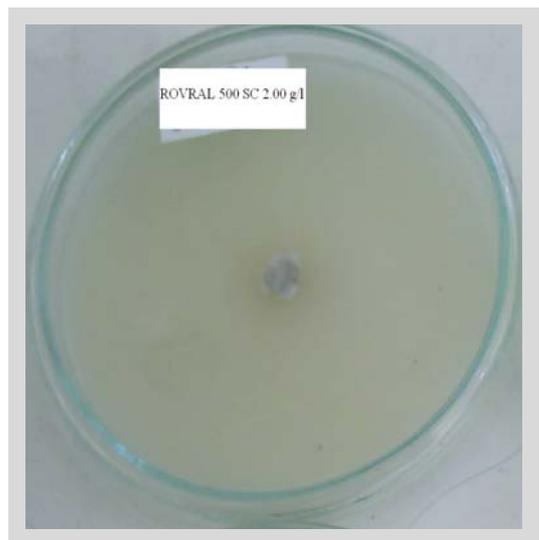
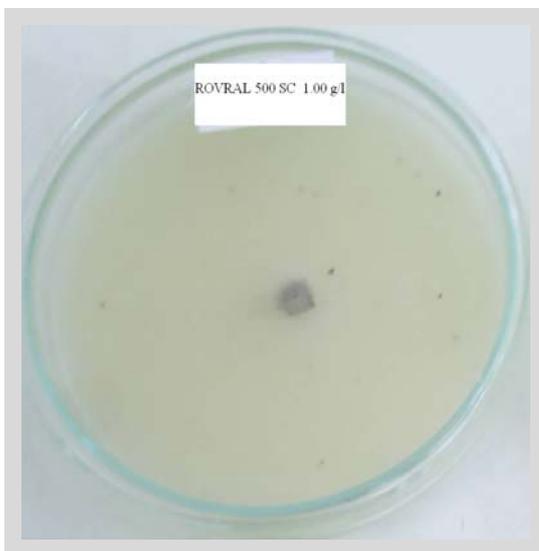
ANEXO 15

SCALA 40 SC con sus diferentes dosis de producto comercial en milímetros por litro utilizadas para el control de *B. cinerea*.



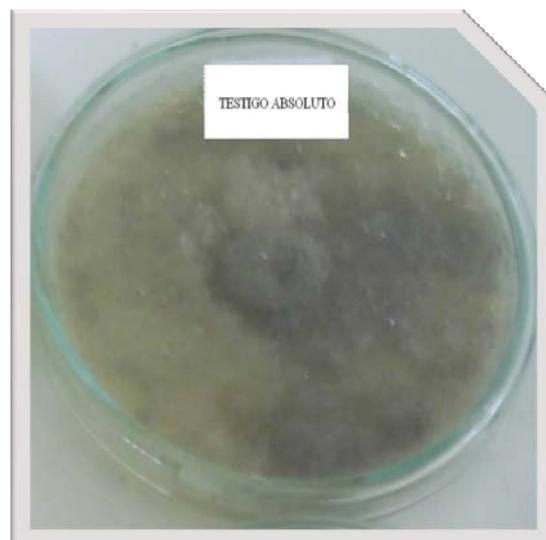
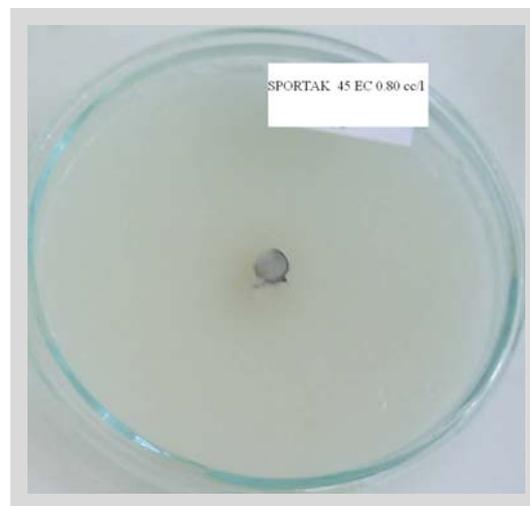
ANEXO 16

ROVRAL 500 SC con sus diferentes dosis de producto comercial en gramos por litro utilizadas para el control de *B. cinerea*.



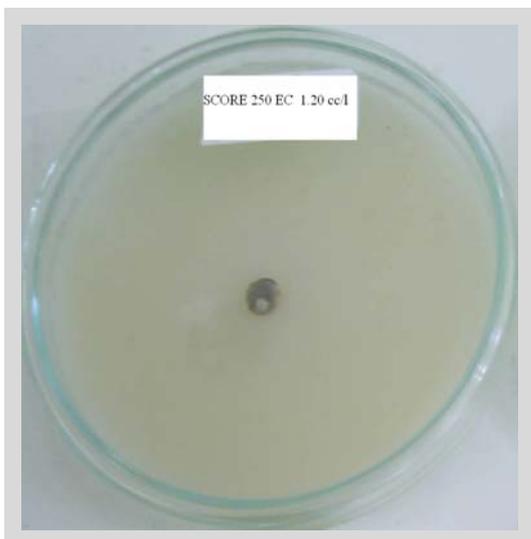
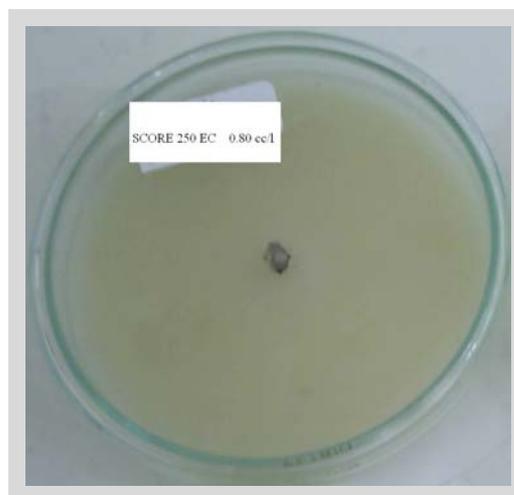
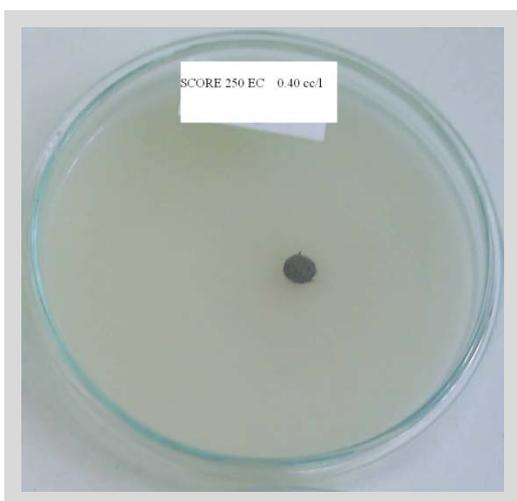
ANEXO 17

SPORTAK 45 EC con sus diferentes dosis de producto comercial en milímetros por litro utilizadas para el control de *B. cinerea*.



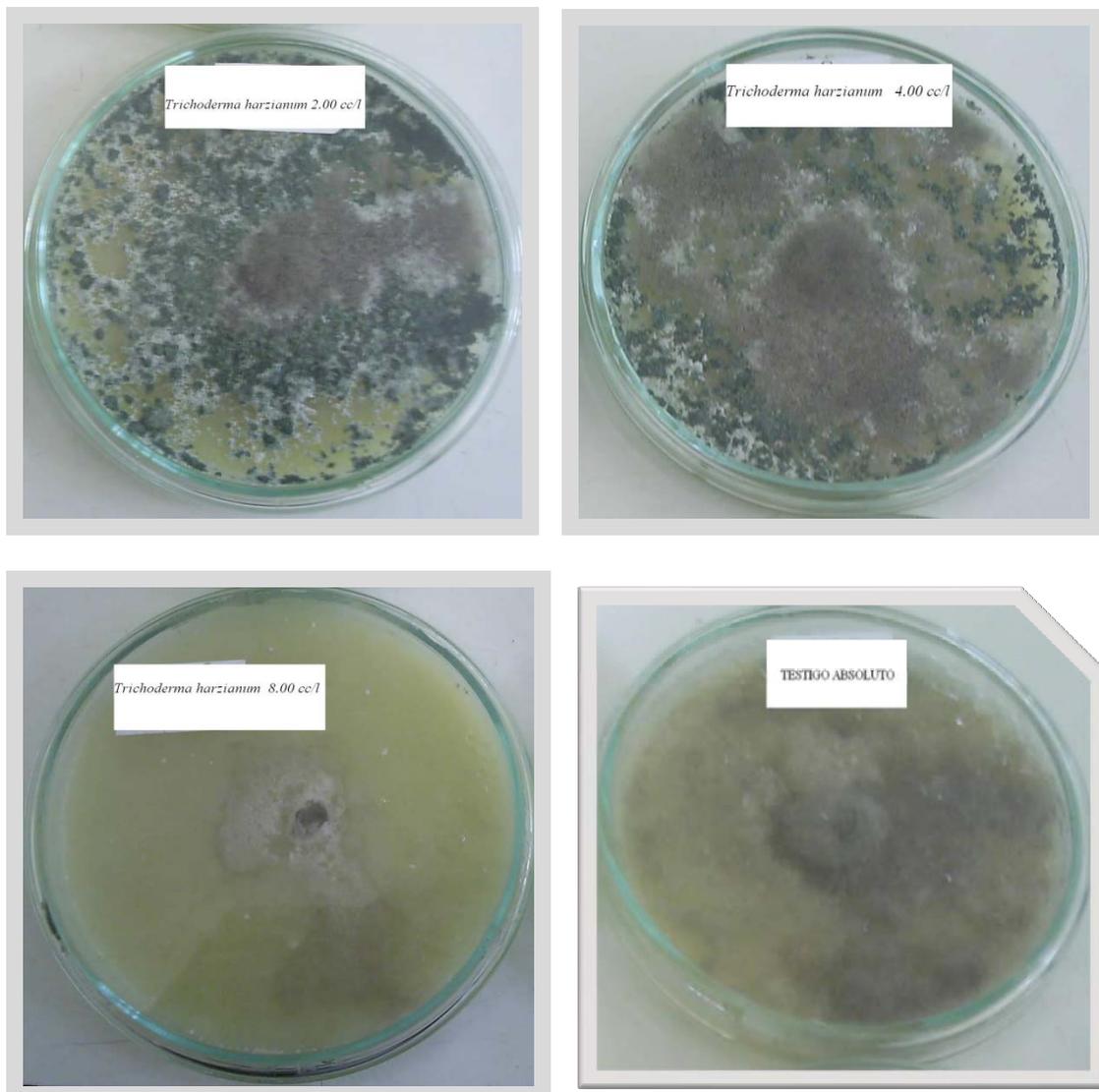
ANEXO 18

SCORE 250 EC con sus diferentes dosis de producto comercial en milímetros por litro utilizadas para el control de *B. cinerea*.



ANEXO 19

TRI – KO – FUN (*Trichoderma harzianum*) con sus diferentes dosis de producto comercial en milímetros por litro utilizadas para el control de *B. cinerea*.



ANEXO 20



Fórmulas empleadas para el Análisis Estadístico

$$1. \text{FC} = \left(\frac{\sum x_{ij}}{rt} \right)^2 = \frac{(516,78)^2}{93} = 2871,63$$

$$2. \text{S.C. Totales} = \sum x^2_{ij} - \text{FC} \\ = (6,60)^2 + (6,03)^2 + (10,76)^2 + \dots + (6,03)^2 \\ - \text{FC} = 2294,47$$

$$3. \text{S.C. Trat.} = \frac{\sum x^2_{.i}}{r} - \text{FC} \\ = \frac{(23,40)^2 + (45,05)^2 + \dots + (24,55)^2}{3} \\ - \text{FC} = 1660,19$$

$$3.1 \text{ S.C. Fungicidas} = \frac{(115,60)^2 + (73,45)^2 + \dots + (24,55)^2}{9} \\ - \text{FC} = 1432,17$$

$$3.2 \text{ S.C. Dosis} = \frac{(159,52)^2 + (155,83)^2 + (176,88)^2}{30} - \text{FC} \\ = 8,42$$

$$3.3 \text{ Fung x Dosis} = \text{SC Trat} - \text{SCFung} - \text{SCDosis} = 198,22$$

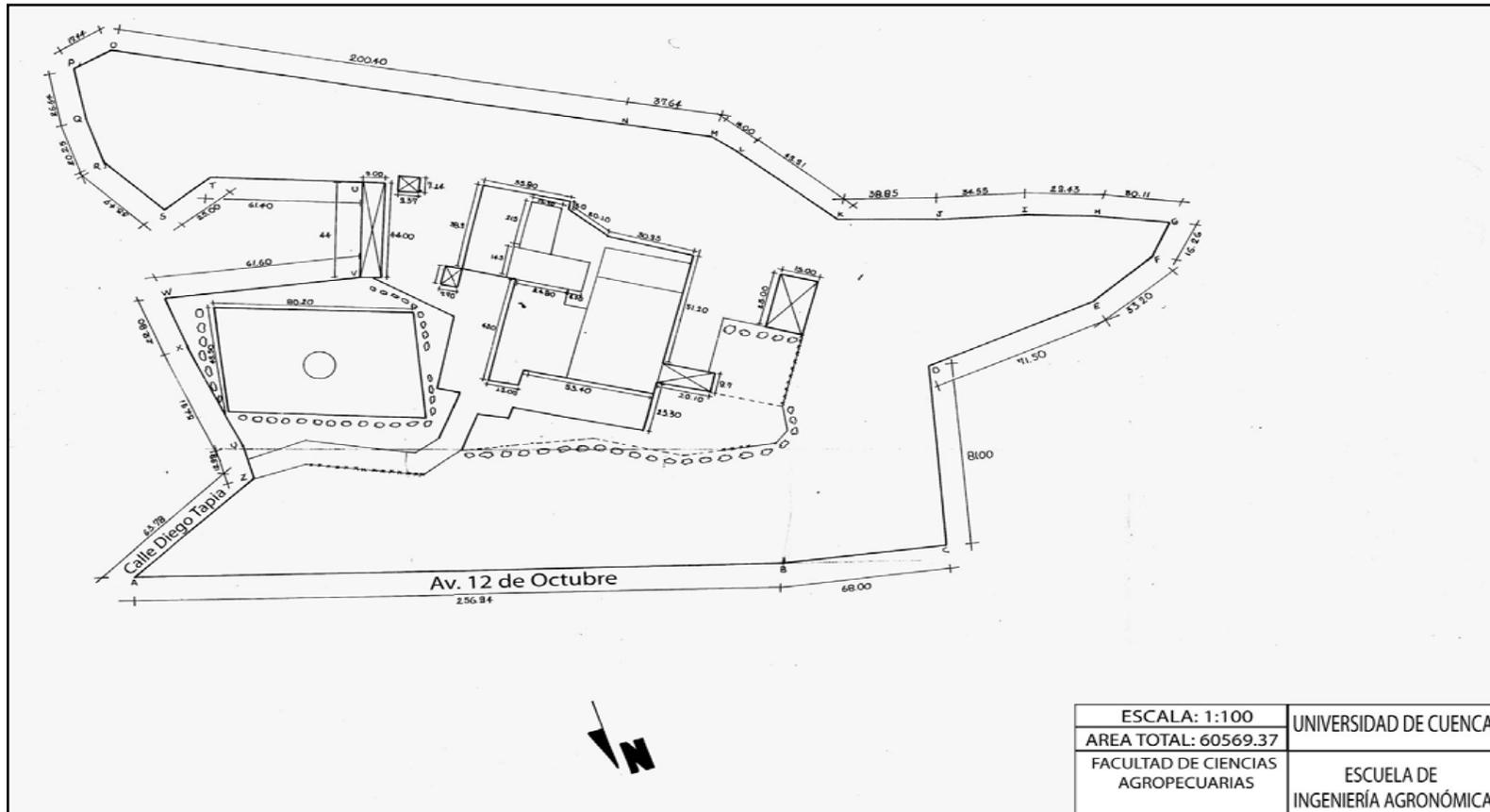
$$4. \text{S. C. Rep} = \frac{\sum x^2_{.j}}{t} - \text{FC} \\ = \frac{(183,48)^2 + (146,74)^2 + (186,56)^2}{31} - \text{FC} = 8,42$$

$$5. \text{S.C. Error Exp.} = \text{SC Total} - \text{SC Trat} - \text{SCRep.} = 602,61$$



ANEXO 21

Croquis del lugar del experimento.



Autoras: Gabriela Capelo C.
Janina Roche U.