



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
CARRERA DE AGRONOMÍA**

TESIS DE GRADO

MODALIDAD: TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

“Sensibilidad *in vitro* de *Sclerotium rolfsii* Saccardo aislado de pimiento (*Capsicum annuum*) y efectos de su inoculación en híbridos de pimiento Marcato y Quetzal”.

AUTORA:

LOOR VALDEZ KATTY JACINTA

TUTOR DE TESIS:

ING. LEONARDO SOLIS BOWEN. Mg. Sc.

SANTA ANA – MANABÍ- ECUADOR

2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TESIS DE GRADO

Sometida a consideración del Tribunal de Seguimiento y Evaluación, legalizada por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

“Sensibilidad *in vitro* de *Sclerotium rolfsii* Saccardo aislado de pimiento (*Capsicum annuum*) y efectos de su inoculación en híbridos de pimiento Marcato y Quetzal”.

APROBADA POR

Ing. Juan Alcívar Hidrovo Mg. Sc.

Presidente del Tribunal

Ing. Liliana Corozo Quiñónez Mg. Sc.

Miembro del Tribunal

Ing. Francisco Arteaga Alcívar Mg. Sc.

Miembro del Tribunal

CERTIFICACIÓN:

Por medio de la presente certifico que la señorita: Katty Jacinta Loor Valdez egresada de la Facultad de Ingeniería Agrónoma, ha concluido su trabajo de titulación “Sensibilidad *in vitro* de *Sclerotium rolfsii* Saccardo aislado de pimiento (*Capsicum annuum*) y efectos de su inoculación en híbridos de pimiento Marcato y Quetzal”.

Certificación que otorgo dando cumplimiento a lo estipulado en el Reglamento de La Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica de Manabí.

Atentamente,

Ing. Leonardo Solís Bowen Mg. Sc.
TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACION.

CERTIFICACIÓN:

Yo, Edison Cuenca Cuenca, certifico:

Que he revisado la redacción, estilo y ortografía del trabajo de titulación “Sensibilidad *in vitro* de *Sclerotium rolfsii* Saccardo aislado de pimiento (*Capsicum annuum*) y efectos de su inoculación en híbridos de pimiento Marcato y Quetzal”.

Elaborado por Katty Jacinta Loor Valdez, el presente trabajo de investigación ha sido escrito de acuerdo a las normas ortográficas y sintaxis vigentes en el Reglamento De La Unidad De Titulación Especial De La Universidad Técnica De Manabí.

Atentamente,

Ing. Edison Cuenca Cuenca Mg. Sc.

REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACION

La responsabilidad de la investigación resultados y conclusiones, corresponden Exclusivamente a la señorita Katty Jacinta Loor Valdez:

Katty Loor Valdez

Tesista

DEDICATORIA

Este logro se lo brindo a mi Sra. Madre Carmen Valdez, por ser mi inspiración, mi motivación y orgullo de mamá a seguir, por ayudarme a terminar una meta más en mi vida y enseñarme a luchar ante cualquier obstáculo presente.

A mi papá Sr. Elías Loor por su apoyo incondicional y por toda y cada una de sus palabras de aliente.

A mis hermanos Valeria, Alexandra y Derían, por ser mí soporte incondicional en cada momento de mi vida, por estar ahí cuando más lo he necesitado por creer en mí por ser mi segunda parte de mi misma.

A mis chiquitinas Wendy Loor y Mariana Arteaga, por sus alegrías ante mis tristezas y ser mi tercera parte de mi mundo englobado.

A la Sra. Kelmy Muñoz por todo su apoyo absoluto y por toda y cada uno de sus consejos que valieron mil para mí.

Katty Jacinta Loor Valdez

AGRADECIMIENTO

Al Todopoderoso por no permitir rendirme antes las adversidades.

A mis progenitores y a los de mi mismo grupo sanguíneo (hermanos y sobrinos) por todo y cada granito de arena que me dieron para terminar esta etapa de mi vida y continuar otra.

A mis queridas amigas Alba, Marbelin y Jennifer por ser de esas amigas que hoy en día ya no se encuentran, por toda las vivencias y el apoyo de manera incondicional.

Por estar a mi lado por ser mi empuje por las palabras de aliento que me daba cuando ya quería tirar la toalla, estar presente en cada una de las actividades campestres por todo eso gracias Andrés.

A Carlos (Loor y García) a la Sra. Miriam por ser mi apoyo en mis momentos que los necesitaba su apoyo incondicional, para poder terminar este proyecto, que me fue muy útil.

Al Ing. Bertín Vélez por permitirme compartir sus conocimientos y por toda la paciencia que me supo tener.

Al Ing. Leonardo Solís y al Ing. Edison Cuenca, quienes lograron guiarme con sus experiencias y compartieron sus conocimientos y sobre todo me brindaron su apoyo y amistad.

Gracias a aquellas personas que me brindaron su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía de una u otra forma.

Katty Jacinta Looer Valdez

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	8
II. ANTECEDENTES.....	10
III. JUSTIFICACIÓN.....	11
IV. OBJETIVOS	12
4.1. General	12
4.2. Específicos	12
V. MARCO REFERENCIAL	13
5.1. El Pimiento.....	13
5.1.1. Origen.....	13
5.1.2. Clasificación Taxonomía.....	13
5.1.3. Importancia.....	13
5.1.4. Descripción Botánica	13
5.2. Características de los híbridos de pimiento usados en el presente trabajo.	15
5.2.1. Quetzal	15
5.2.2. Marcato.....	15
5.3. Sclerotium Rolfsii	16
5.3.1. Generalidades del Patógeno	16
5.3.2. Rango de hospedantes	16
5.3.3. Sintomatología	17
5.3.4. Ciclo de la enfermedad.....	17
5.3.5. Métodos de Control.....	18
5.4. Fungicidas utilizados en esta investigación.....	19
5.4.1. Benomil (500 g L ⁻¹)	19
5.4.2. Carboxin + Captan (200 g L ⁻¹ +200 g L ⁻¹)	19
5.4.3. Carbendazim (500 g L ⁻¹).....	20
5.4.4. Difenconazole (250 g L ⁻¹).....	20
5.4.5. Epoxiconazol (125 g L ⁻¹)	21
5.4.6. FOSETIL Aluminio (800 g L ⁻¹).....	21
5.4.7. Hymexazol (360 g L ⁻¹).....	22
5.4.8. Penconazol (100 g L ⁻¹).....	23
5.4.9. Pentacloronitrobenzeno (750 g K ⁻¹).....	23

5.4.10.	Sulfato de Cobre (270 g L ⁻¹).	24
VI.	DISEÑO METODOLOGICO.	25
6.1.	Ubicación	25
6.2.	Fase I. Laboratorio	25
6.2.1.	Muestreo y obtención del inóculo.	25
6.2.2.	Extracción de esclerotes del suelo.	26
6.2.3.	Preparación del medio agar papa dextrosa (PDA).	26
6.2.4.	Aislamiento del patógeno e incremento de inóculo.	27
6.2.5.	Test <i>in vitro</i> con fungicidas	27
6.2.6.	Evaluación del crecimiento <i>in vitro</i> del micelio de <i>S. rolfsii</i> .	28
6.3.	Fase II. Bajo condiciones de cultivo protegido	28
6.3.1.	Elaboración del semillero	28
6.3.2.	Preparación del Sustrato y trasplante.	29
6.3.3.	Test de resistencia de los híbridos comerciales inoculados con <i>S. rolfsii</i> .	29
6.4.	Tratamientos	30
6.5.	Diseño experimental	30
VII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
7.1.	Test <i>in vitro</i> con fungicida.	31
7.1.1.	Grupo 1: tratamientos en los que se observó el crecimiento del micelio del patógeno.	31
7.1.2.	Grupo 2: tratamientos en los que no se observó el crecimiento del micelio del patógeno.	31
7.2.	Evaluación <i>in vitro</i> del crecimiento del micelio de <i>S. rolfsii</i> .	32
7.3.	Análisis estadístico del crecimiento del micelio (cm) en base a la prueba de Tukey	33
7.4.	Producción de esclerotes en los diferentes tratamientos.	35
7.5.	Germinación de esclerotes diferentes tratamientos.	36
7.6.	Test de resistencia de los Híbridos Comerciales inoculados con <i>S. rolfsii</i> .	37
VIII.	CONCLUSIONES	43
IX.	RECOMENDACIONES	44
X.	BIBLIOGRAFÍA	45
XI.	ANEXOS	52

RESUMEN

La presente investigación se realizó con la finalidad de determinar la sensibilidad *in vitro* de *Sclerotium rolfsii* Saccardo aislado de pimiento (*Capsicum annuum*) y los efectos de su inoculación. El inóculo se lo extrajo a partir de suelo infestado de esclerotes plantado con pimiento y se tomó muestras de suelo a 20 cm de profundidad. Todas las muestras tanto de suelo como de tejido vegetal fueron colectadas en el Campus Experimental la Teodomira Facultad de Ingeniería Agronómica. se utilizó un diseño de bloques al azar con 41 tratamientos y 4 repeticiones, estadísticamente los datos fueron analizados con el programa Statistical Analysis System (SAS), la confrontación de medias múltiples se las realizó con la prueba de Tukey $P < 0.01$, utilizando los siguientes fungicidas: Carboxín + Captan, Pentacloronitrobenzeno, Fosetyl Al, Benomil en dosis de 0.50, 0.75, 1 y 1.25 g L⁻¹, Carbendazin, Difeconazole, Epoxiconazole, Hymexazol, Penconazole, Sulfato de Cu en dosis de 0.25, 0.50, 0.75 y 1 ml L⁻¹. Se realizaron evaluaciones del crecimiento micelial desde las 24 hasta las 96 horas. Las inoculaciones hicieron con esclerotes y discos de PDA de 5 mm con micelios, utilizando siete plantas por cada híbrido de Marcato y Quetzal. La evaluación del test de resistencia se inició a partir de las 24 horas después de la inoculación, se registraron números de plantas vivas y muertas. Los fungicidas que mejores resultados presentaron en el crecimiento *in vitro* de *S.rolfsii* fueron: Carboxín + Captan, Pentacloronitrobenzeno en dosis de 0.50, 0.75, 1 y 1.25 g L⁻¹, Carbendazin, Difeconazole, Epoxiconazole, 0.25, 0.50, 0.75 y 1 ml L⁻¹, Hymexazol en dosis de 0.50, 0.75 y 1 ml L⁻¹ y Penconazole 0.75, 1 ml L⁻¹. En el test de inoculación, todas las plantas de Marcato y Quetzal mostraron ser susceptibles al patógeno. En el test de susceptibilidad la mejor forma de inocular es con discos de micelios del patógeno.

Palabras claves: agroquímicos, concentraciones, resistencia.

SUMMARY

The present investigation was carried out in order to determine the *in vitro* sensitivity of *Sclerotium rolfsii* Saccardo isolated from pepper (*Capsicum annum*) and the effects of its inoculation. The inoculum was extracted from soil infested with sclerotes planted with pimento and samples of soil up to 20 cm deep were taken. All samples of both soil and plant tissue were collected in the Teodomira Experimental Campus Faculty of Agronomic Engineering. Applying a randomized block design of 41 treatments with 4 repetitions statistically the data were analyzed with the Statistical Analysis System (SAS), the multiple means comparison was performed with the Tukey P test <0.01 , using the following fungicides: Carboxin + Captan, Pentachloronitrobenzene, Fosetyl Al, Benomil in doses of 0.50, 0.75, 1 and 1.25 g L⁻¹, Carbendazin, Difeconazole, Epoxiconazole, Hymexazole, Penconazole, Cu Sulfate in doses of 0.25, 0.50, 0.75 and 1 ml L⁻¹. Mycelial growth evaluations were performed from 24 to 96 hours. The inoculations were done with 5 mm PDA sclerotes and discs with mycelium, using seven plants for each hybrid of Marcato and Quetzal. The evaluation of the resistance test was started 24 hours after the inoculation, numbers of live and dead plants were recorded. The fungicides that showed the best results in the *in vitro* growth of *S.rolfsii* were: Carboxin + Captan, Pentachloronitrobenzene in doses of 0.50, 0.75, 1 and 1.25 g L⁻¹, Carbendazin, Difeconazole, Epoxiconazole, 0.25, 0.50, 0.75 and 1 ml L⁻¹, Hymexazol in doses of 0.50, 0.75 and 1 ml L⁻¹ and Penconazole 0.75, 1 ml L⁻¹. In the inoculation test, all Marcato and Quetzal plants were susceptible to the pathogen. In the susceptibility test the best way to inoculate is with mycelial discs of the pathogen.

Keywords: agrochemicals, concentrations, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

La importancia del cultivo de pimiento "*Capsicum annuum* L." se remonta a la era prehispánica, donde se da inicio a la utilización de este cultivo de manera intensiva. Desde allí se ha convertido a lo largo del tiempo en una de las hortalizas de mayor importancia económica, debido a su expansión mundial, esto a la vez se ve complementado por la gran aceptación que posee este vegetal, llegando a ser parte indispensable de la dieta alimenticia del ser humano (Mendoza, 2006).

El área que ocupa el cultivo en Ecuador ha crecido de acuerdo a la demanda de esta hortaliza, además de aquello se está logrando de a poco incursionar en el mercado internacional, en donde la calidad ha marcado la pauta para seguir ganando espacio en dicho mercado (Reyes *et al.* 2011).

La producción mundial de pimiento en el año 2014 fue de 32 324 345 toneladas encontrándose China como primer productor con 16 120 406 toneladas distribuidas en 711 690 ha, en segundo lugar se encuentra México con 2 732 635 toneladas distribuidas en 143 465 ha, y en tercer lugar se encuentra Turquía con 2 127 944 toneladas distribuidas en 101 000 ha (Hortoinfo, 2014). En Ecuador la producción de pimiento en el 2013 fue estimada en 5 704 toneladas, con una superficie de siembra de 1 796 ha (FAOSTAT, 2016). Tiene gran acogida en la Costa y gran parte de la Sierra, principalmente en las provincias de Guayas, Santa Elena, Manabí, El Oro, Imbabura, Chimborazo y Loja, (Cobo, 2012).

El 90% de la producción obtenida está destinada al consumo interno del país, sin embargo en la actualidad existe la posibilidad de abrir mercado para la exportación desde Ecuador hacia Estados Unidos (Ferguson, 2015).

Quezada (2015), menciona que en Ecuador la mayoría de las provincias productoras, se ven amenazadas y afectadas por diversas enfermedades causadas por hongos y otros problemas fitosanitarios, los mismos que generan pérdidas significativas a los productores de hortalizas, gramíneas y leguminosas, esto debido a las condiciones ambientales en las que se desarrollan.

Entre las principales enfermedades en pimiento, se encuentran las de tipo foliar y radicular; teniendo como agentes causales de enfermedades radiculares a *Phytophthora capsici*, *Sclerotium rolfsii* y *Esclerotinia esclerotiorum* que son considerados los hongos de mayor importancia en el cultivo de pimiento (Sadkins, 2004).

S. rolfsii, es un hongo fitopatógeno que habita en el suelo, tiene un amplio rango de hospedantes (aproximadamente con 500), causando podredumbres de raíz y cuello. El hongo tiene un micelio blanco algodonoso de crecimiento rápido, y al cabo de unos días, aparecen unos esclerocios de color blanco que van tomando una coloración castaña a medida que van madurando. Tiene una amplia distribución en el mundo, pero es más frecuente en regiones tropicales y subtropicales. Le favorecen los climas muy calurosos y los suelos fundamentalmente ácidos (González, 2004).

El primer reporte de *S.rolfsii* en la provincia de Manabí fue en el año del 2016 en plantas de pimiento, las cuales presentaban los principales síntomas de la enfermedad en el Campus Experimental Teodomira perteneciente a la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí (Veléz, 2016).

Por lo anteriormente mencionado, existió la necesidad de buscar fungicidas promisorios que ayuden al manejo y/o control eficiente a la pudrición blanca de la raíz y cuello de las plantas, que sirvan como un complemento al control de enfermedades de las plantas, que implique bajar el impacto ambiental y sanitario reduciendo los daños a la salud de la población y el medio ambiente.

El uso indiscriminado de dosis no adecuadas de fungicidas utilizados en el control de *S. rolfsii*, generan problemas de resistencia a los fungicidas por parte de los patógenos, además de generar gastos adicionales al productor y contaminación al ambiente. El manejo integrado de esta enfermedad, es una situación que no solo afecta la producción del cultivo de pimiento, sino también afecta la calidad de vida de los involucrados tanto en la producción como en los consumidores del producto. Es por ello que surge la siguiente interrogante ¿El uso de fungicidas en dosis adecuadas, tendrá efecto de control sobre *S. rolfsii*?

II. ANTECEDENTES

El hongo *S. rolfsii*, patógeno causante de la pudrición blanca, ha sido reportado a nivel mundial, afectando a más de 180 cultivos diferentes, en zonas de clima tropical, subtropical y templado cálido, presentándose tanto al inicio como al final del ciclo del cultivo debido a que es muy variado en sus hábitos de crecimiento (Ramírez, *et al*, 1998).

Según Benardo (2016), en el año 1892 *S. rolfsii* fue reportado y estudiado por Rolfs en el Sur de la Florida, luego de realizar algunos estudios con plantas de tomate (*Solanum lycopersicum*), determinando que este fitopatógeno es de gran importancia en diferentes cultivos tanto en las zonas tropicales como subtropicales.

En Ecuador los primeros reportes de *S. rolfsii*, se dieron en la Sierra ecuatoriana en los años 1979-1980 en el cultivo de trigo. Debido a que las plantas tuvieron una maduración precoz y no tuvieron producción (INIAP, 2006).

Trabajos realizados en el año 2000 por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), reportan que los cultivos hortícolas sufren ataques de diferentes patógenos fungosos presentes en el suelo lo cual ocasiona marchitez e incluso la muerte de las plantas, logrando identificar a *S. rolfsii* causando daños en el cultivo de tomate (*S. lycopersicum*).

Se manifiesta la susceptibilidad del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) en variedades mejoradas ante el ataque del patógeno de *S. rolfsii*, siendo un fitopatógeno que ataca tanto plantas jóvenes, adultas, vainas verdes y maduras. De modo que las plantas en un inicio muestran clorosis, marchitamiento y por último hasta la muerte (INIAP, 2003).

Capus (2009), realizó un estudio de identificación de microorganismos antagonistas de fitopatógenos de suelo y su efecto *in vitro* e invernadero en especies hortícolas (sandía, melón, pimiento), en algunas provincias de la costa donde no se encontró la presencia de *S. rolfsii* en la provincia de Manabí, pero si en Guayas y Santa Elena en *C. annuum*.

III. JUSTIFICACIÓN

Las condiciones medio ambientales a nivel local favorecen la proliferación de un sinnúmero de enfermedades (causadas por hongos, bacterias y virus, etc.) muchas de ellas presentes en el cultivo de pimiento ocasionando grandes pérdidas económicas a quienes se dedican a la actividad agrícola. Por lo general estas enfermedades fitopatológicas se hacen más presentes en épocas lluviosas ocasionando pérdidas parcial o total en el cultivo (Ramírez, 2015).

El amplio uso de fungicidas sintéticos en el control de los hongos y el mal uso en cuanto a las dosificaciones de los mismos, han provocado toxicidad en terrenos agrícolas y la resistencia de los agentes fitopatógenos. Por ello se buscan alternativas del buen uso de los productos sintéticos, utilizando las dosis recomendadas en el tiempo estipulado (Lucas, *et al.* 2000).

Por ello surge la necesidad de encontrar herramientas que ayuden en el manejo y/o control eficiente de la pudrición blanca de la raíz y cuello de las plantas, que sirvan como un complemento en el manejo integrado de enfermedades de las plantas, usando las dosis adecuadas de fungicidas y siguiendo las recomendaciones del comité de acción de resistencia a fungicidas (FRAC), con la finalidad de optimizar el uso de los mismos.

Logrando así alargar la vida útil del producto, y por ende reduciendo el impacto ambiental por el uso de dosis adecuadas y contribuyendo una mejor calidad de vida en la población, debido a la reducción de las tasas de agroquímicos en los productos consumidos. Hasta la fecha, en Ecuador se conoce poco sobre las dosis adecuadas de los fungicidas comúnmente usados en el manejo de *S. rolfsii*.

IV. OBJETIVOS

1.1.General

Determinar la sensibilidad *in vitro* de *Sclerotium rolfsii* Saccardo aislado de pimiento (*Capsicum annuum*) y efectos de su inoculación en híbridos de pimiento Marcato y Quetzal.

1.2.Específicos

- Diagnosticar la eficiencia *in vitro* de los fungicidas: Hymexazol, Sulfato de Cobre, Penconazole, Carbendazin, Epoxiconazole, Difenconazole, Fosetil Al, Benomil, Carboxin+Captan y Pentacloronitrobenzeno usados en cuatro dosis en el control de *S. rolfsii*.
- Evaluar el crecimiento *in vitro* del micelio de *S. rolfsii*, sobre medio de cultivo con diferentes fungicidas y dosis en diferentes periodo de tiempo.
- Determinar la susceptibilidad de los individuos de la primera y segunda generación de los híbridos Quetzal y Marcato inoculados con *S. rolfsii*.

V. MARCO REFERENCIAL

1.3.El Pimiento

1.3.1. Origen

Según Bonilla y Sánchez (1999), el pimiento tuvo su origen en zonas tropicales y subtropicales de América del sur, en los valles de Bolivia y Perú, en el primer viaje de Cristóbal Colón (1493. Difundiéndose en el siglo XVI en España, pasando al resto de Europa y al resto del mundo (Borbor; Suárez, 2007).

1.3.2. Clasificación Taxonomía.

Tabla 1. Clasificación Taxonómica del Pimiento. (Pérez, 2014).

Reino	Plantae
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanáceas
Género	<i>Capsicum</i>
Especie	<i>annuum</i>

1.3.3. Importancia

Su importancia se basa desde el punto de vista alimenticio debido a las propiedades y beneficio que brinda a la salud. Por lo que el pimiento es una hortaliza que contiene vitamina C y minerales (Castillo, *et al*, 2011).

1.3.4. Descripción Botánica

La planta es herbácea o semi-leñosa con crecimiento erecto (Figura.1), es de tamaño variado va de 0,5m a 2m dependiendo de las condiciones en que se encuentre (aire libre o invernadero). Tiene un ciclo de vida perenne aunque se lo cultiva como especie anual (Quimbita, 2013).



Figura 1. Plantas del Híbrido Quetzal en etapa de Producción.

La raíz es axonomorfa, es decir que se ramifica formando conjuntos de raicillas laterales. Las raíces de la planta se profundizan en la superficie de 30-60 cm, aunque la distribución es desuniforme y su crecimiento se extiende hasta unos 30-50 cm del eje (Nuez, 2003).

El tallo es erecto de tipo semi-leñoso posee un crecimiento monopólico, dependiendo de la variedad, puede ser de crecimiento determinado e indeterminado, a una altura de 15-20 cm a ramificarse o cuando existe la presencia de 10-14 hojas verdaderas y puede emitir 2-3 ramificaciones a una altura de 15-20 cm hasta el final de su ciclo de vida la planta tiene la capacidad de ramificarse (Pérez, 2014); (Staller, 2012).

Las hojas son de color verde oscuro, pero a veces depende de las condiciones nutricionales y del genotipo que se use, son generalmente de tipo simples de forma lanceoladas con un ápice lobular y liso al tacto, las nervaduras de las hojas se les conoce como venación reticulada (Pérez, 2014).

La flor está constituida por 5 estambres, 5-8 pétalos y de 2-4 carpelos, se encuentran unidas al tallo por un pedúnculo de 5-8 cm de longitud normalmente las flores son hermafroditas con un 90% de autógamia aproximadamente (Fornaris, 2005).

El fruto tiene la forma de una baya hueca, tiene de 2-5 lóbulos y celdas las cuales se encuentran dividiendo las paredes internas verticales, el fruto generalmente crece de forma solitaria presenta tamaño, forma, color y sabor variado (Fornaris, 2005).

La semilla es de forma aplanada, lisa, reniforme con un diámetro de 2.5-3.5 mm, posee una coloración blanco crema, cuando es extraída del fruto y si no tiene un adecuado almacenamiento pierde con rapidez su poder germinativo (Pérez, 2014).

1.4. Características de los híbridos de pimiento usados en el presente trabajo.

1.4.1. Quetzal

Según AGRIPAC (2012).

- Es una planta alta, erecta, buen vigor.
- Dimensiones del fruto: 17cm de largo x 4cm de diámetro.
- Paredes del fruto: 4mm de espesor.
- Números de lóbulos del fruto: 3-4
- Color del fruto: verde a rojo.
- Inicio de la cosecha: 100-110 días a partir del trasplante.
- Hábito de crecimiento: semi indeterminado.
- Excelente rendimiento: 30000-40000kg/ha.
- Tolerante a *Fusarium* sp.
- Zona de siembra: región costa, Valles de la Sierra, invernaderos y Galápagos.

1.4.2. Marcato

Según IMPORALASKA (2017).

- Planta: vigorosa y precoz.
- Fruto: 17-20 cm de largo x 4-5 cm de diámetro, de paredes gruesas 3.5 mm y color verde brillante.
- Ciclo del cultivo: 110-120 días a partir de la cosecha.
- Hábito de crecimiento: Semi indeterminado.
- Resistente al virus del mosaico del tabaco (TMV) raza 0, virus moteado suave del pimiento (PMMV) y virus Y de la papa a (PVY).

1.5. *Sclerotium rolfii*

1.5.1. Generalidades del Patógeno

Según Hernández *et al.* (2011), *S. rolfii* es conocido como podredumbre negra o tizón sureño, fue encontrado por primera vez en plantas y frutos de tomate en el año 1892. Este fitopatógeno ataca a un sinnúmero de cultivos tanto de ciclo corto como perennes, es una enfermedad que hoy en día se encuentra distribuida en la mayoría de los países siendo muy significativo en zonas tropicales y subtropicales atacando generalmente a las plantas jóvenes en fase de desarrollo.

Al ser polífago y necrótrofo facultativo es un patógeno de mucha importancia en la producción agrícola, debido a las pérdidas y dificultades que causa para su combate. Su forma de diseminación se da por medio de plantas contaminadas, suelos o herramientas infestados. En el suelo, puede sobrevivir a corto plazo en forma de micelio y por periodos prolongados (2-5 años) en forma de esclerotes (Capuz, 2009).

Este hongo afecta aproximadamente 500 especies con 100 familias, *S. rolfii* es un patógeno del suelo, se encuentra presente tanto en regiones tropicales como subtropicales. Los primeros síntomas que se presentan en las plantas cuando son afectadas son: podredumbres en la parte baja del tallo y raíz, marchitamiento y caída de planta (Corrêa *et al* 2007).

1.5.2. Rango de hospedantes

El rango de plantas susceptible a *S. rolfii* son: Angiospermas y Magnoliopsida (Martínez, 2008).

Entre los cultivos que ataca *S. rolfii* tenemos: Algodón (*Gossypium* spp. L), altramuz (*Lupinus* spp), Ajo (*Allium sativum*), Alfalfa (*Medicago sativa*), arroz (*Oryza sativa* L.), banana (*Musa paradisiaca* L.), café (*Coffea* spp.), cacao (*Theobroma cacao*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), camote (*Ipomoea batatas*), cebada (*Hordeum vulgare*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), Girasol (*Helianthus annuus*), haba (*Vicia faba* L.), laurel (*Laurus nobilis*), lenteja (*Lens culinaris* Moench), mango (*Mangifera indica*) maní (*Arachys hypogea*), maíz (*Zea mays*), papa (*Solanum tuberosum* L.), perejil (*Petroselinum crispum* Mill), pimienta (*Capsicum annum* L.), pepino (*Cucumis sativum*), melón (*Cucumis melo*), rábano (*Raphanus sativus* L.), remolacha azucarera (*Beta vulgaris*), soya (*Glicine max* L.) , sandía (*Citrullus lanatus*)

sorgo (*Sorghum* sp), teca (*Tectona grandis*), trigo (*Triticum* sp), tomate (*Solanum lycopersicum* L.), zanahoria (*Daucus carota* L.) (Zúñida, 2013); (Martínez, 2008).

1.5.3. Sintomatología

S. rolfsii en las plantas afecta diferentes órganos (sistema radicular, la base del tallo, áreas foliares, flores y frutos), provocando una variedad de síntomas, generalmente los primeros síntomas en ser observados son clorosis y marchitez en la parte aérea de la planta, estos síntomas son producto de la infección del sistema radicular o de la base del tallo (Martínez, 2008).

El patógeno para su desarrollo necesita condiciones ambientales favorables y bajo las mismas, las plantas se encuentran afectadas por el patógeno se puede observar una gran cantidad de masa algodonosa de color blanca en la base del tallo de la planta y posteriormente se da la formación de los esclerocios que es la forma de sobrevivencia del hongo (Gonzales, 2011).

1.5.4. Ciclo de la enfermedad

S. rolfsii se puede desarrollar en la superficie del suelo antes o después del trasplante, a medida que crece el patógeno va formando micelio y al mismo tiempo pequeños esclerotes que inicialmente son de color blanquecino que a su madurez cambian de tonalidad un color marrón claro, Al desarrollarse el hongo en la superficie del suelo posee la ventaja de empezar a afectar las plantas días después del trasplante y con mayor frecuencia en los primeros días. El patógeno, prospera a temperaturas de 30-35°C y en suelos húmedos tiene mayor capacidad y facilidad de desarrollo (Áreas *et al* 2006).

La principal fuente de diseminación que tiene el patógeno es por medio de esclerotes. Para que se produzca una patogénesis, es necesario que los esclerotes germinen, en este caso, ocurren dos tipos de germinación: Germinación hifal: que se dan por medio de hifas individuales las cuales proceden del esclerote. Germinación eruptiva: el esclerote rompe la cubierta y expulsando agregados hifales (Zúñida 2013).

1.5.5. Métodos de Control

Existen tres métodos:

a) Control cultural

Este tipo de método está basado en la rotación de cultivos, arado profundo, eliminando residuos de cosechas anteriores y tratando los suelos con cal con el propósito de regular el pH del suelo (Áreas *et al* ,2006).

b) Control biológico

Existen agentes biológicos para el control de *S. rolfsii*, entre los más conocidos están: *Bacillus subtilis*, *Penicillium* spp, *Gliocladium virens*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride* y *Trichoderma* spp, estos agentes biológicos han demostrado resultados positivos en control de *S. rolfsii*, los cuales (hongos) colonizan las hifas del patógeno y por ende interrumpir el crecimiento del micelio y poco a poco a matando al hongo (Áreas *et al*, 2006).

c) Control químico

Es el método más usado en la mayoría de los campos agrícolas, hay diferentes fungicidas que se utilizan para el control de *S. rolfsii*, dentro del control químico se encuentran fungicidas como: Benomil, Fosetil Al, Sulfato de Cobre Pentahidratado entre otros (Cisneros ,2013).

1.6.Fungicidas utilizados.

1.6.1. Benomil (500 gr L⁻¹)

Modo de acción: Fungicida sistémico con acción preventiva curativa que es absorbido por la planta y se traslada en forma acropétala, tiene un amplio control en enfermedades, frutales y cultivos de hortalizas (Tabla. 2), (Silvestre, 2014). Inhibe el desarrollo de las hifas y del micelio, provoca anomalía en la división celular y la muerte del hongo (Antalien, s,f). Las aplicaciones se deben realizar cada 7-10 siempre y cuando se observen presencia de enfermedades (Silvestre, 2014).

Tabla 2. Recomendaciones de uso.

Cultivos	Enfermedades	Dosis
Esparrago (<i>Asparagus officinalis</i>)	Chupadera fungosa (<i>Fusarium oxysporium</i>)	2 – 3 Kg/ha
Vid (<i>Vitis vinifera</i>)	Pudrición gris (<i>Botyitis cinerea</i>)	1 Kg/ha
Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>) Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	Chupadera fungosa (<i>Rhizoctonia solani</i>)	3,0-4,0 g/Kg de semilla 200 g/ 200 L Sumergir por 3 min.
Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	Piricularia (<i>Pyricularia grisea</i>)	250-500 gr/ha
Zapallo (<i>Cucurbita maxima</i>)	Oidium (<i>Erysiphe cichoracearum</i>)	4 Kg/ha

Fuente: AGRICENSE, 2006.

1.6.2. Carboxin + Captan (200 g L⁻¹ +200 g L⁻¹)

Modo de acción: Fungicida preventivo, curativo de acción sistémica que afecta la respiración de los hongos. Controla un sinnúmeros de enfermedades en hortalizas y otros cultivos (Tabla.3), sin embargo el Captan es un fungicida preventivo con acción de contacto el cual inhibe la germinación de las esporas de los hongos, afectando la reparación mitocondrial. Hacer aplicaciones a los 2 y 7 días al drenchs (suelo), cuando se presenten los primero síntomas (ADAMA, 2015).

Tabla 3. Recomendaciones de usos.

Cultivos	Enfermedades	Dosis
Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	<i>Damping-off, Sclerotium oryzae, Fusarium oxysporum, Rhizoctonia solani</i> <i>Helminthosporium oryzae</i>	200 g/100 Kg de semillas
Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	<i>Damping-off, Pseudomonas sp. Fusarium sp., Rhizoctonia sp.</i>	100 g/100 Kg de semillas 150 g/100 Kg de semillas
Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	Costra negra (<i>Rhizoctonia solani</i>)	2 Kg/ha
Clavel (<i>Dianthus caryophyllus</i>)	<i>Damping-off</i> complejo fungoso	2.5 g/L

Fuente: (ADAMA, 2015).

1.6.3. Carbendazim (500 g L⁻¹)

Modo de acción: Fungicida sistémico preventivo, las plantas las absorben a través de las raíces y parte de órganos verde controla un amplio rango de enfermedades que atacan a los cultivos (Tabla. 4), impiden la formación de las hifas y el desarrollo del micelio (Nufarm s.f.). Realizar las aplicaciones envase a los primero síntomas de la enfermedad en periodos prologados (INSUAGRO s,f).

Tabla 4. Recomendaciones de uso.

Cultivos	Enfermedades	Dosis
Cítricos (<i>Citrus sp.</i>) Peras (<i>Pyrus sp.</i>)	Moho y pudredumbre (<i>Botrytis sp.; Diplodia sp.; Monilia sp.; Penicillium sp.; Gloeosporium sp.</i>)	50 – 100 cm ³ /ha
Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	Mal de los almácigos (<i>Rhizoctonia spp.</i>), Marchitamiento (<i>Fusarium spp</i>)	400 cm ³ /ha
Vid (<i>Vitis vinifera</i>) Bananos (<i>Musa paradisiaca</i>)	Moho gris (<i>Botrytis Cinerea</i>) Sigatoka (<i>Mycosphaerella musicola</i>)	50-100 cm ³ /100L. 250 cm ³ /ha con 7-8 L. de aceite emulsionante fungicida en 25 L. /ha en aplicaciones aéreas.
Maní (<i>Arachis hypogaea</i>)	Viruela temprana (<i>Cercospora arachidicola</i>)	250 cm ³ /100 L. (250 cm ³ /ha)
Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	<i>Sclerotinia Sclerotiorum</i>	50-60 cm ³ /100L.
Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)	Podredumbre (<i>Sclerotinia spp</i> y <i>Botrytis cinerea</i>)	50-70 cm ³ /100L.
Melón (<i>Cucumis melo</i>) pepino (<i>Cucumis sativus</i>)	Oidio (<i>Sphaerotheca fuliginea</i>)	25-30 cm ³ /100L.

Fuente: (INSUAGRO,s,f).

1.6.4. Difenoconazole (250 g L⁻¹).

Modo de acción: Es un fungicida de acción local, preventiva y curativa interrumpe de manera significativa el crecimiento del hongo. Controla hongos pertenecientes a las familias de *Ascomycetos*, *Bacidomycetos* y *Deuteromycetos* (Tabla. 5) (Syngenta Agro s,f). Las aplicaciones se las hacen en brotes y hojas tiernas siempre y cuando se observen síntomas de enfermedad (FARMAGRO s,f).

Tabla 5. Recomendaciones de usos.

Cultivos	Enfermedades	Dosis
Esparrago (<i>Asparagus officinalis</i>)	Mancha purpura (<i>Temphylium vesicarium</i>)	0.5 L/ha
Vid (<i>Vitis vinifera</i>)	Oidiosis (<i>Erysiphe necator</i>)	0.15 L/200L
Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	Tizón tardío (<i>Alternaria solani</i>)	0.15 L/200L
Café (<i>Coffea sp.</i>)	Royal del café (<i>Hemileia vastatrix</i>)	0.20 L/200L
Cebolla (<i>Allium cepa</i>)	Mancha del peral (<i>Stemphylium vesicarium</i>).	0.25 L/200L

Fuente: FARMAGRO s.f.

1.6.5. Epoxiconazol (125 g L⁻¹)

Modo de acción: Es un fungicida de acción rápida, sistémico, preventivo y curativo en las plantas es absorbido de forma rápida por las hojas y se mueve dentro de la misma se penetra en la pared celular del hongo ocasionándole la muerte. Posee un amplio espectro en controlar enfermedades en diferentes cultivos (Tabla. 6) (Soprano, 2015). Hacer aplicaciones a los 40 y 50 días luego de la emergencias de la plantas como preventivo (BASF, s,f).

Tabla 6. Recomendaciones de uso.

Cultivos	Enfermedades	Dosis
Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	Añublo de la vaina (<i>Rhizoctonia solani</i>)	0.75 L/ha
Clavel (<i>Dianthus caryophyllus</i>)	Mancha anillada del clavel (<i>Cladosporium echinulatum</i>)	0.8 ml/L
Café (<i>Coffea</i>)	Roya del Café (<i>Hemileia vastatrix</i>)	0.3 - 0.4 L/ha

Fuente: (NUFARM, 2012).

1.6.6. FOSETIL Aluminio (800 g L⁻¹).

Modo de acción: Fosetil Al es un fungicida sistémico el cual es absorbido rápidamente por el follaje y por el sistema radicular controla diversas enfermedades en los cultivos (Tabla. 7), se trasloca en forma basipetal, inhibiendo la germinación de la espora bloqueando el crecimiento del micelio. Las aplicaciones se las hacen de manera preventiva o cuando se vean los primeros síntomas de la enfermedad a los 14 y 21 días dependiendo de la severidad de la enfermedad (BIOQUIM, s,f).

Tabla 7. Recomendaciones de uso.

Cultivos	Enfermedades	Dosis
Cebolla (<i>Allium cepa</i>)	Mal del Talluelo (<i>Phytophthora porri</i>) Pythium (<i>Pythium sp</i>)	2.5 kg/ha 2.5 kg/ha
Brócoli (<i>Brassica oleracea</i>)	Mildiu veloso (<i>Peronospora parasitica</i>)	2.5 kg/ha
Cítricos (<i>Citrus sp.</i>)	Phytophthora (<i>Phytophthora citrophthora</i>)	4-5 kg/ha
Coliflor (<i>Brassica oleracea</i>)	Mildiu veloso (<i>Peronospora parasitica</i>)	2.5 kg/ha
Melón (<i>Cucumis melo</i>)	Mildiu veloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>)	2.5 kg/ha
Ornamentales	Podredumbre de las plántulas (<i>Phytophthora sp</i>) Pythium (<i>Pythium sp</i>) Mildiu veloso (<i>Peronospora sparsa</i>)	2-10 g/L
Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)	Mildiu veloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>)	2.5 kg/ha
Piña (<i>Ananas comosus</i>)	Pudrición del corazón (<i>Phytophthora parasitica</i>) Pythium (<i>Pythium sp</i>)	2.5-3 kg/ha
Repollo (<i>Brassica oleracea</i> var. sabellica)	Mildiu veloso (<i>Peronospora parasitica</i>)	2.5 kg/ha
Sandía (<i>Citrullus lanatus</i>)	Mildiu veloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>)	2.5 kg/ha

Fuente: (BIOQUIM, s.f.)

1.6.7. Hymexazol (360 g L⁻¹).

Modo de acción: Fungicida sistémico de acción preventiva-curativa, inhiben el desarrollo de las hifas evitando la formación del micelio y la germinación de las conidias disminuyen infección hasta desvanecerlas teniendo un alto control de enfermedades en distintos cultivos (Tabla.8) (Silvestre, 2015). Realizar evaluaciones continuas y si hay persisten síntomas realizar las respectivas aplicaciones (SUMMITAGRO, 2002).

Tabla 8. Recomendaciones de usos. (SUMMITAGRO, 2012).

Cultivos	Enfermedades	Dosis
Clavel (<i>Dianthus caryophyllus</i>)	Fusarium(<i>Fusarium oxysporum</i>)	2 cc/L
Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Fusarium(<i>Fusarium oxysporum</i>)	0.3 L/ha
Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	Fusarium(<i>Fusarium oxysporum</i>)	1,5 L/ha

Melón (<i>Cucumis melo</i>) Sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) Zapallo (<i>Cucurbita maxima</i>) Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)	Fusarium(<i>Fusarium oxysporum</i>)	80 cc/100 L
--	---------------------------------------	-------------

1.6.8. Penconazol (100 g L⁻¹).

Modo de acción: De acción preventiva y curativa, priva al hongo de su crecimiento y desarrollo controla un sin número de enfermedades en cultivos de ciclo corto y perennes (Tabla.9). El penconazol interfiere en la síntesis de las membranas celulares del hongo. Aplicar cuando se observen los primeros síntomas y repetir la aplicación a los 7-14 días. No aplicar más de tres veces (Ecuauímica, s,f).

Tabla 9. Recomendaciones de uso.

Cultivos	Enfermedades	Dosis
Zapallo (<i>uurbita maxima</i>) Melón (<i>Cucumis melo</i>) Sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) Pepino (<i>Cucumis sativu</i>)	Oidium (<i>Erysiphe cichoracearum</i>)	100-120 mL/ 200 L
Manzano (<i>Malus pumila</i>) Peral (<i>Pyrus sp</i>)	Oidium (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	100-120 mL/ 200 L
Pimiento (<i>Capsicum annum</i>)	Oidio (<i>Leveillula taurica</i>)	150 mL/ 200 L
Vid (<i>Vitis vinifera</i>)	Oidium (<i>Uncinula necator</i>)	100-120 mL/ 200 L
Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	Oidium (<i>Erysiphe polygoni</i>)	100-120 mL/ 200 L
Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Oidium (<i>Oidium balsami</i>)	100-120 mL/ 200 L
Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	Oidium (<i>Oidium sp.</i>)	100-120 mL/ 200 L

Fuente: (TERRALIA, 2017).

1.6.9. Pentacloronitrobenzeno (750 g L⁻¹).

Modo de acción: Es un fungicida preventivo recomendado para realizar el control de ciertas enfermedades de suelo en hortalizas y ornamentales (Tabla.10), tiene una acción multi-sitio realizando la acción de inhibir la división celular de los hongos (Edifarm. s,f.). Realizar las aplicaciones de manera preventiva, realizar observaciones cuando la enfermedad comienza a presentar los primeros síntomas (AMVAC. s,f).

Tabla 10. Recomendaciones de uso.

Cultivos	Enfermedades	Dosis
Papa (<i>Solanum tubersum</i>)	Costra negra (<i>Rhizoctonia solani</i>), Roña común (<i>Streptomyces scabies</i>).	24-33 kg/ha
Pimiento (<i>Capsicum annum</i>)	Pudrición del cuello (<i>Rhizoctonia solani</i>) Secadera de plántulas (<i>Sclerotium rolfsii</i>).	20 – 30 kg/ha

Maní (<i>Arachis Hypogea</i>)	Pudrición del Cuello (<i>Rhizoctonia solani</i>)	2 – 4 kg/ha
Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	Pudrición de la raíz (<i>Sclerotium rolfsii</i>).	1.5 – 3.0 kg/ha
Col (<i>Brassica oleracea</i>)	Pudrición radical (<i>Rhizoctonia solani</i>).	10-18 kg/ha
Brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. Italica)	Moho blanco (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	30 – 40 kg/ha
Coliflor (<i>Brassica oleracea</i> var. Botrytis)	Pudrición del Cogollo (<i>Rhizoctonia solani</i>).	
Ajo (<i>Allium sativum</i>)	Pudrición blanca (<i>Sclerotium cepivorum</i>).	30 – 50 kg/ha
Ornamentales	Pudrición radical (<i>Rhizoctonia solani</i>), Pudrición y Marchitez (<i>Sclerotium sp</i>).	20-40 kg/ha

Fuente: (Ecuauímica. s,f).

1.6.10. Sulfato de Cobre (270 gr L⁻¹).

Modo de acción: Tiene una actividad fungistática y bacteriostática los cuales inhibe el dinamismo vital de hongos y bacterias su acción es preventiva y controla varias enfermedades (Tabla.11), con un extenso campo de actividad y buena permanencia. El Cobre es retenido vigorosamente en la zona más superficial del suelo y por ende es prácticamente inmóvil, presenta una elevada afinidad por los colides del suelo los cuales forman complejos sólidos con compuestos orgánicos. Se recomienda realizar las aplicaciones cuando las condiciones climáticas beneficien el desarrollo de la enfermedad, otra forma de realizar las aplicaciones es cuando se presenten los primeros síntomas de las misma, realizando 4 aplicaciones foliares con un intervalo de 7 días entre cada una (MASTERCOP s, f).

Tabla 11. Recomendaciones de usos.

Cultivos	Enfermedad	Dosis
Melón (<i>Cucumis melo</i>).	Cenicilla polvorienta	0.75 - 1.5 L/ha
Sandía (<i>Citrullus lanatus</i>)	(<i>Erysiphe cichoracearum</i>)	
Pepino (<i>Cucumis sativu</i>)		
Papa (<i>Carica papaya</i>)	Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>)	0.75 - 1.5 l/ha
	Antracnosis	200 – 300
	(<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	ml/100L
Brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var. Italica)	Vena negra / Mancha foliar	
Coliflor (<i>Brassica oleracea</i> var. Botrytis)	(<i>Xanthomonas campestris pv. Campestris</i>)	1.0 – 1.5 l/ha
Repollo (<i>Brassica oleracea</i> var. Sabellica)		
Ajo (<i>Allium sativu</i>)	Mancha púrpura	1.0 – 1.5 l/ha
Cebolla (<i>Allium cepa</i>)	(<i>Alternaria porri</i>)	
Limón (<i>Citrus limon</i>)	Antracnosis	
Toronja (<i>Citrus paradisi</i>)	(<i>Colletotrichum acutatum</i>)	250 – 300 ml/100 L
Mandarino (<i>Citrus reticulata</i>)		

Fuente: (MASTERCOP, s.f).

VI. DISEÑO METODOLOGICO.

7.1 Ubicación

La investigación se realizó en el año del 2017 desde los meses de mayo hasta agosto del mismo año en el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí, ubicada en la Parroquia Lodana del Cantón Santa Ana Provincia de Manabí: situada geográficamente a 01° 09'51" de latitud Sur y 80°23'24 de longitud Oeste con una altitud de 60 msnm (INAMHI 2014).

1.7.Fase I. Laboratorio

1.7.1. Muestreo y obtención del inóculo.

El inóculo se extrajo a partir de suelo infestado de esclerotes plantado con pimiento (Figura. 2), sobre el cuál se pudo observar el crecimiento superficial de micelios blanquecinos característicos de *S. rolfsii*, de ese lugar se tomó muestras de suelo de hasta 20 cm de profundidad. Además de lo anterior, se colectó muestras de tejido de plantas con síntomas de marchitez y aquellas que en la base del tallo presentaban crecimiento de micelio de color blanco. Todas las muestras tanto de suelo como de tejido vegetal fueron colectadas en el Campus Experimental la Teodomira de la Facultad de Ingeniería Agronómica perteneciente a la Universidad Técnica de Manabí. El fragmento de suelo fue trasladado al Laboratorio de Fitopatología.



Figura 2. . *S. rolfsii*, Crecimiento micelial (A), micelio y esclerotes en la base del tallo de pimiento (B).

1.7.2. Extracción de esclerotes del suelo.

Las muestras de suelo infestadas con esclerotes fueron colocadas dentro de un recipiente, luego se agregó agua en cantidad suficiente con la finalidad de diluir el suelo y poder separar parcialmente los esclerotes de las diferentes partículas del suelo. La solución (suelo, agua) mantenida en agitación sin dejar que se sedimente fue pasada a través de un tamiz (Tayler, 50 micras 0,050 mm) para separar los esclerotes (quedan en el tamiz) de partículas más finas, lo que se retuvo en el tamiz, fue colocado sobre la mesa de trabajo, seguidamente en forma manual los esclerotes fueron extraídos y colocados sobre papel toalla hasta llegar a coleccionar todos los esclerotes presente en las muestras. Para su almacenamiento, una vez secos los esclerotes fueron colocados en tubos y sellados hasta su posterior uso.

1.7.3. Preparación del medio agar papa dextrosa (PDA).

Para el aislamiento de *S. rolfsii* se utilizó el medio PDA (Agar papa dextrosa), para la elaboración de cada litro se usó: 200 g de papa pelada, 15 g de Agar (DIFCO MacConkey), 20 g de Dextrosa (DIFCO) y 1000 ml de agua destilada seguido de los siguientes pasos:

El agua se divide en partes iguales en dos vasos de precipitación de 900 ml cada uno, en una las mitades, se coloca a hervir por 10 minutos los 200 gr de papa pelada en cuadritos, usando un calentador agitador eléctrico (CORNING Hat Plata, PC-101). La otra mitad de agua se calentó mientras se agitaba con la ayuda de un magneto y un agitador-calentador con el objetivo de fundir los 15 g de agar, una vez fundido el agar, se agregaron los 20 g de Dextrosa sin dejar de agitar hasta que esta se disolviera por completo.

Usando una probeta con capacidad de 1000 ml se mezcló tanto la infusión de papa, como el preparado agar-dextrosa, debido a la alta temperatura utilizada en los pasos anteriores, se pudo observar la reducción del volumen inicial (1000 ml), por lo que se procede a completar el preparado con agua destilada hasta completar el volumen deseado de 1000 ml, luego se ajustó el pH a 7, se distribuyó el medio preparado en botellas de vidrio hasta la mitad de la capacidad de las mismas (ver anexo 2), las botellas se colocaron dentro de fundas plásticas de polietileno (resistentes a las altas temperaturas) y se envían al autoclave para ser esterilizadas por 45 minutos a una temperatura de 120.6 °C.

1.7.4. Aislamiento del patógeno e incremento de inóculo.

El patógeno fue aislado a partir de esclerotes extraídos del suelo, en donde se procedió a colocar 10 ml de PDA en cada caja Petri (9 cm) y se dejó aproximadamente cinco minutos hasta que se endureciera el medio (anexo 3). Dentro de las placas se colocaron cuatro esclerotes, dos en cada extremo con la ayuda de una pinza. Una vez ya sembrado las placas fueron debidamente selladas con parafilm y puestas sobre la mesa de trabajo a temperaturas de 26 ± 30 °C.

A las 24 horas después de la siembra se empezó a notar placas con microorganismos contaminantes y aquellas libres de contaminación, presentaron hifas blancas del patógeno, una vez que el micelio cubrió todo el disco de PDA en el interior de la placa se inició la formación de los esclerotes.

En forma permanente, se realizaron repiques de las colonias y siembra de los esclerotes con el propósito de contar con inóculo en cantidades suficientes y edades adecuadas para ser utilizados en las posteriores pruebas.

1.7.5. Test *in vitro* con fungicidas

Para el desarrollo del test se utilizó PDA (PDA Difco) usándose 39 g L^{-1} según sugerencia del fabricante (anexo 5), el inóculo fue tomado a partir de colonias de 96 horas de edad desarrolladas a una temperatura de $26^\circ\text{C} \pm 30$ °C. El procedimiento se realizó en el interior de la cámara de flujo laminar (LABCONCO Horizontal CLEAN BENCH) (anexo 7), todos los materiales a ser utilizados antes de ingresar a la cámara, fueron desinfectados usando alcohol al 70%, y la cristalería a ser usada, estaba previamente esterilizada.

Se midió en la probeta 100 ml de PDA y se procedió a mezclar con fungicidas con diferentes dosis (se utilizaron fungicidas en estado sólidos y líquidos) (anexo 7). Se pesaron con la ayuda de una balanza (Radwag AS 220) las siguientes dosis $0,50 \text{ g L}^{-1}$, $0,75 \text{ g L}^{-1}$, 1 g L^{-1} , $1,25 \text{ g L}^{-1}$, y por otra parte se midió con un pipeta las dosis siguientes $0,25 \text{ ml L}^{-1}$, $0,50 \text{ ml L}^{-1}$, $0,75 \text{ ml L}^{-1}$, 1 ml L^{-1} la solución se agitó con una varilla hasta que se disolviera en su totalidad la molécula de fungicida y depositando en cada caja Petri 21 ml de medio de cultivo.

Una vez endurecida la mezcla se colocó sobre el mismo disco (5 mm) de PDA con colonias de *S. rolfsii* y luego se sellaron las placas con parafilm (anexo 8). Una vez

selladas fueron sacadas del medio estéril y puesta sobre la mesa de trabajos estado a temperaturas de 26 ± 30 °C. En este ensayo, se tomará como tratamiento de efectividad *in vitro*, aquellos tratamientos que no presentaron crecimiento miceliar del patógeno.

1.7.6. Evaluación del crecimiento *in vitro* del micelio de *S. rolfsii*.

El crecimiento radial del micelio se evaluó cada 24 horas hasta un periodo de 96 horas (anexo 9), o hasta que el hongo ocupase todo el espacio de la placa según sea el caso. Se consideró que los datos obtenidos en el criamiento miceliar se sometieran en el programa Statistical Analysis System (SAS versión 20).

Se cosecharon las cuatro repeticiones de cada tratamiento (anexo 10), contabilizando la cantidad de esclerotes producido por cada dosis. Así como también se realizaron pruebas de germinación de los esclerotes cosechados, tomando 100 esclerotes como muestra de cada tratamiento, llegando a colocar 20 esclerotes en el interior de cada placa con PDA. En los resultados de la cantidad y germinación de esclerotes se utilizó estadística descriptiva.

1.8.Fase II. Bajo condiciones de cultivo protegido

1.8.1. Elaboración del semillero

Como sustrato se utilizó turba (BIOSTIMULANT PRO-MIX), en bandejas germinadoras de plástico con 128 alveolos (anexo 11). Para el establecimiento del semillero, se utilizó la mitad de una bandeja para cada uno de los híbridos comerciales.

Para asegurar que las semillas de la segunda generación tanto de Quetzal como Marcato estén libres de patógenos y/o contaminantes fueron sumergidas en hipoclorito al 70% durante tres minutos, seguido de tres enjuagues en agua destilada estéril de un minuto cada uno. Previo a la siembra de la semilla en las bandejas, con la finalidad de romper la dormancia de las mismas, estas fueron sumergidas en una solución de ácido giberélico (50 mg L^{-1}) durante 24 horas.

En la siembra, se depositó una semilla por alveolo, las bandejas fueron ubicadas en una casa protegida por una malla a prueba de insectos ubicada cerca de los predios administrativos de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí. Las bandejas permanecieron en ese ambiente hasta la emisión del primer par de hojas verdaderas, considerándose la adecuada para el trasplante.

1.8.2. Preparación del Sustrato y Trasplante.

El sustrato utilizado se obtuvo a partir de una mezcla suelo, arena y compost en proporciones 1:1:1. Una vez preparado el sustrato, este fue autoclavado por 45 minutos a 120.6 °C.

Para el trasplante de las plantas de pimiento se llenó el sustrato en fundas negras de polietileno de vivero con capacidad de 2 kg, donde fueron sembradas 14 plántulas (7 inoculadas y 7 de testigo.) de cada híbrido comercial y de su segunda población (anexo 13).

Para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) cortadores (*Agrotis* sp.) y minadores de hojas (*Lyriomyza* sp), que estuvieron presentes durante el test, se hicieron aplicaciones de Metomil en dosis de 2 g L⁻¹ las aplicaciones fueron hechas según la necesidad.

1.8.3. Test de resistencia de los híbridos comerciales inoculados con *S. rolfsii*.

Para realizar las inoculaciones en los híbridos comerciales, se realizaron dos bloques los cuales estaban conformados de la siguiente manera:

En el bloque uno, se hicieron inoculaciones a base de esclerotes, a partir del cuarto día después del trasplante en donde se seleccionaron 14 plántulas (7 inoculadas y 7 testigo) por cada híbrido comercial. Dentro de este marco de inoculación se usó un esclerote por cada planta ubicándolo en el cuello de la raíz de la misma. El segundo bloque estuvo conformado por inoculaciones con disco de PDA de 5 mm con micelios de *S. rolfsii*, llegando *realizar* el mismo procedimiento que en el bloque uno.

La evaluación del test de resistencia en materiales de pimiento en Quetzal y Marcato inició 24 horas después de la inoculación, realizando una inspección diaria hasta los 21 días después de la inoculación, donde se evaluó el tiempo de aparición de los primeros síntomas de la enfermedad (anexo 14), hasta la muerte de la misma según sea el caso. Además de lo anterior se registró el número de plantas muertas y de plantas vivas.

1.9.Tratamientos

Los tratamientos fueron conformados por 10 diferentes fungicidas con cuatro dosis diferentes cada uno de ellos y más el testigo usando 4 repeticiones por tratamiento (Tabla 12).

Tabla.12: Tratamientos en Estudios.

Fungicidas	Dosis	Tratamiento	Fungicidas	Dosis	Tratamiento
Hymexazol	0.25 ml L ⁻¹	1	Sulfato de Cu	0.25 ml L ⁻¹	21
	0.50 ml L ⁻¹	2		0.50 ml L ⁻¹	22
	0.75 ml L ⁻¹	3		0.75 ml L ⁻¹	23
	1 ml L ⁻¹	4		1 ml L ⁻¹	24
Penconazole	0.25 ml L ⁻¹	5	Carboxin-Captan	0.50 g L ⁻¹	25
	0.50 ml L ⁻¹	6		0.75 g L ⁻¹	26
	0.75 ml L ⁻¹	7		1 g L ⁻¹	27
	1 ml L ⁻¹	8		1.25 g L ⁻¹	28
Carbendazin	0.25 ml/L	9	Fosetil Al	0.50 g L ⁻¹	29
	0.50 ml L ⁻¹	10		0.75 g L ⁻¹	30
	0.75 ml L ⁻¹	11		1 g L ⁻¹	31
	1 ml L ⁻¹	12		1.25 g L ⁻¹	32
Epoconazole	0.25 ml L ⁻¹	13	Benomil	0.50 g L ⁻¹	33
	0.50 ml L ⁻¹	14		0.75 g L ⁻¹	34
	0.75 ml L ⁻¹	15		1 g L ⁻¹	35
	1 ml L ⁻¹	16		1.25 g L ⁻¹	36
Difenoconazole	0.25 ml L ⁻¹	17	Pentacloronitrobenzeno (PCNB)	0.50 g L ⁻¹	37
	0.50 ml L ⁻¹	18		0.75 g L ⁻¹	38
	0.75 ml L ⁻¹	19		1 g L ⁻¹	39
	1 ml L ⁻¹	20		1.25 g L ⁻¹	40
			Testigo	Medio sin fungicida	41

1.10. Diseño experimental.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 41 tratamientos y 4 repeticiones teniendo un total de 164 Unidades Experimentales. Los datos fueron analizados con el programa Statistical Analysis System (SAS versión 20), la confrontación de medias múltiples se las realizó con la prueba de Tukey P< 0.01 (Pérez ,2014).

VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES

a. Test *in vitro* con fungicida.

Los resultados de la evaluación *in vitro*, mostraron que los resultados obtenidos se ubicaron en dos grupos, uno conformado por aquellos tratamientos en los que no se observó el crecimiento del micelio del patógeno, es decir que mostraron un 100% de control *in vitro* y otro formado por tratamientos en los cuales se observó crecimiento micelio del patógeno, es decir que no hubo un control *in vitro* efectivo del mismo, los mismos quedaron agrupados de la siguiente forma.

i. Grupo 1: tratamientos en los que se observó el crecimiento del micelio del patógeno.

El desarrollo miceliar (Figura 4) se dio en los siguientes fungicidas con diferente lapso de tiempo y dosis diferentes: Fosetyl Al 0.50 ,0.75, 1, 1.25 g L⁻¹, Benomil.50 ,0.75, 1, 1.25 g L⁻¹, Sulfato de Cu 0.25, 0.50, 0.75, 1 ml L⁻¹, Hymexazol 0.25 ml L⁻¹, Penconazole 0.25, 0.50 ml L⁻¹ y Testigo.

ii. Grupo 2: tratamientos en los que no se observó el crecimiento del micelio del patógeno.

Fungicidas que presentaron control total (Figura 5) en el crecimiento miceliar Carboxin + Captan en sus cuatro dosis 0.50, 0.75, 1, 1.25 g L⁻¹, Pentacloronitrobenzeno en sus dosis 0.50, 0.75, 1, 1.25 g L⁻¹, Difeconazole con dosis de 0.25, 0.50, 0.75, 1 ml L⁻¹, Epoxiconazole en dosis de 0.25, 0.50, 0.75, 1 ml L⁻¹, Carbendazin en dosis de 0.25, 0.50, 0.75, 1 ml L⁻¹, Hymexazol en dosis de 0.50, 0.75, 1 ml L⁻¹ y Penconazole con dosis de 0.75, 1 ml L⁻¹.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo utilizando Carbendazin y Epoxiconazole en sus diferentes dosis, lograron el control *in-vitro* del patógeno en un 100%; estos resultados fueron similares a los obtenidos por Henríquez (1992) cuando utilizó Carbendazin 0.40 ml L⁻¹ y Epoxiconazole 0.30 ml L⁻¹ quién obtuvo un control total del patógeno, pero cuando este mismo autor utilizó Benomil 0.30 g L⁻¹ consiguió controlar al hongo en cuestión, lo que difiere a nuestros resultados, puesto que incluso utilizando una dosis de 1.25 g L⁻¹ (cuatro veces mayor) se consiguió el control *in-vitro* del patógeno, esto probablemente ocurrió por diferencias genéticas entre las cepas, debido a que proceden de lugares distintos y que evolucionan en función de las

condiciones a las cuales están sometidas, que, en el caso de la cepa usada en este trabajo pueda que haya desarrollado algún tipo de insensibilidad al fungicida. Por otro lado, Cisneros (2013) al momento de probar Benomil 0.40 g L^{-1} , Fosetyl Al 0.30 g L^{-1} y Sulfato de Cu 0.30 ml L^{-1} , no consiguió el control *in-vitro* del patógeno, resultados muy parecidos a los nuestros, incluso usando dosis mayores a las que este autor usó y que a pesar de ello no consiguieron el control del patógeno.

b. Evaluación *in vitro* del crecimiento del micelio de *S. rolfsii*.

Durante las primeras 24 horas de evaluación (Tabla 13), Fosetyl Al en dosis de 0.50, 0.75, 1.25 g L^{-1} al igual que Benomil en cuatro dosis y Penconazole en dosis de 0.25 y 0.50 ml L^{-1} no mostraron crecimiento en las primeras evaluaciones, a partir de las 48 horas que se pudo registrar el desarrollo las hifas de los hongos mencionados anteriormente, mientras que en Penconazole se pudo observar un pequeño crecimiento de micelio a las 96 horas. Por otro lado, Hymexazol en dosis de 0.25 ml L^{-1} , Sulfato de Cu en dosis de 0.25, 0.50, 0.75 y 1 ml L^{-1} y el tratamiento absoluto según las evaluaciones tuvieron un comportamiento similar, debido a que ambos tratamientos mostraron crecimiento micelial durante todo el periodo de evaluaciones.

Este trabajo muestra que el crecimiento micelial de *S. rolfsii* evaluado en diferentes periodos de tiempo (Tabla 13), utilizando Benomil en variadas dosis de 0.50, 0.75, 1 y 1.25 g L^{-1} retrasó el desarrollo *in-vitro* del hongo en sus primeras 24 horas, datos que concuerdan con los de Quintín (2015) que al realizar estudios con el mismo producto en dosis de 2.5 ppm, obtuvo el retraso del crecimiento micelial en sus primeras horas de evaluación. Por otra parte, De Marcano *et. al* (2005), trabajaron con Benomil en dosis de 0.30, 0.50 g L^{-1} logrando reducir el crecimiento del hongo en las primeras 24 horas, concordando con los resultados obtenidos en el presente trabajo entonces deberíamos discutir el efecto que tiene sobre el retraso de del desarrollo del hongo.

Tabla.13: Crecimiento radial del micelio de *S. rolfsii*.

FUNGICIDAS	DOSIS	24 h	48 h	72 h	96 h	Total (cm)
Fosetil Al	0.50 g L ⁻¹	0	0.9	1.5	1	3.40
	0.75 g L ⁻¹	0	0.8	1.4	1.4	3.60
	1 g L ⁻¹	0.35	1.4	1.6	1.6	4.95
	1.25 g L ⁻¹	0	0.57	1.3	1.6	3.47
Benomil	0.50 g L ⁻¹	0	0.87	1.2	0.97	3.04
	0.75 g L ⁻¹	0	0.55	1.2	1.4	3.15
	1 g L ⁻¹	0	0.77	1.3	1.6	2.90
	1.25 g L ⁻¹	0	0	0.3	1.2	1.50
Sulfato de Cu	0.25 ml L ⁻¹	0,3	0.82	1	1.1	3.22
	0.50 ml L ⁻¹	0.25	1.1	1.3	1.4	4.05
	0.75 ml L ⁻¹	0.3	1	1.8	0.87	3.97
	1 ml L ⁻¹	0.15	1.1	1.7	0.92	3.87
Hymexazol	0.25 ml L ⁻¹	0.2	0.85	1,3	1.2	3.55
Penconazole	0.25 ml L ⁻¹	0	0	0	0.25	0.25
	0.50 ml L ⁻¹	0	0	0	0.15	0.15
Testigo	0	0.40	1.2	1.6	1.6	4.80

c. Análisis estadístico del crecimiento del micelio (cm) en base a la prueba de Tukey.

En el análisis de varianza con el programa SAS, los valores muestran que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Anexo 1), por lo que se puede indicar que hubo diferentes fungicidas que realizaron la inhibición total sobre el control del patógeno *S. rolfsii*.

Los subconjuntos realizados en la prueba de Tukey $P < 0.01$ muestran que los fungicidas Carboxin + Captan, Carbendazin, Difenaconazole, Epoxiconazole, Hymexazol, Penconazole, Pentacloronitrobenzeno, mostraron ser altamente significativo en el control a *S. rolfsii* en el presente trabajo (Tabla 14), siendo estadísticamente iguales entre si y difieren al resto de fungicidas, resultados similares a los de Rondón *et al* (1995), quien indica que no tuvo diferencia estadística con Pentacloronitrobenzeno, Carboxin+Captan en 1,10 ppm en el crecimiento micelial de *S. rolfsii* con la prueba de Duncan de $P < 0.05$. Por otro lado Paúcar (2015), utilizó Difenaconazole en dosis bajas de 0.30 ml L⁻¹ donde se inhibe el crecimiento del patógeno, coincidiendo sus resultados con los esta investigación.

C.V. (%): 145 Probabilidad: ** NS: no significativo (d) *Significativo (b,c).

**Altamente significativo (a). T: tratamiento R: repetición D: dosis

CM: crecimiento miceliar.

T	R	F	D	CM (cm)	NS **	T	R	F	D	CM (cm)	NS **	
T1	4	Carboxin + Captan	0.50 g L ⁻¹	0	a	21	4	Penconazole	0.75 ml L ⁻¹	0	a	
T2	4		0.75 g L ⁻¹	0	a	22	4		1 ml L ⁻¹	0	a	
T3	4		1 g L ⁻¹	0	a	23	4		0.50 ml L ⁻¹	0	a	
T4	4	PCNB	1.25 g L ⁻¹	0	a	24	4	Hymexazol	0.75 ml L ⁻¹	0	a	
T5	4		0.50 g L ⁻¹	0	a	25	4		1 ml L ⁻¹	0	a	
T6	4		0.75 g L ⁻¹	0	a	26	4		Penconazole	0.50 ml L ⁻¹	0.2	ab
T7	4		1g L ⁻¹	0	a	27	4			0.25 ml L ⁻¹	0.3	b
T8	4	Carbendazin	1.25g L ⁻¹	0	a	28	4	Benomil	1.25 g L ⁻¹	1.2	c	
T9	4		0.25 ml L ⁻¹	0	a	29	4		0.50 g L ⁻¹	3.1	c	
T10	4		0.50 ml L ⁻¹	0	a	30	4		0.75 gr/L	3.2	c	
T11	4		0.75 ml L ⁻¹	0	a	31	4		Sulfato de Cu	0.25 ml L ⁻¹	3.3	c
T12	4	1 ml L ⁻¹	0	a	32	4	Fosetil Al	0,75 g L ⁻¹		3.3	c	
T13	4	Epoconazole	0.25 ml L ⁻¹	0	a	33	4	Hymexazol	0.50 g L ⁻¹	3.5	c	
T14	4		0.50ml L ⁻¹	0	a	34	4		0.25 ml L ⁻¹	3.6	c	
T15	4		0.75 ml L ⁻¹	0	a	35	4	Fosetyl Al	1.25 g L ⁻¹	3.6	c	
T16	4		1 ml L ⁻¹	0	a	36	4	Benomil	1 g L ⁻¹	3.7	c	
T17	4	0.25 ml L ⁻¹	0	a	37	4	1 ml L ⁻¹		3.9	cd		
T18	4	Difeconazole	0.50 ml L ⁻¹	0	a	38	4	Sulfato de Cu	0.50 ml L ⁻¹	4	cd	
T19	4		0.75 ml L ⁻¹	0	a	39	4		0.75 ml L ⁻¹	4	cd	
T20	4		1 ml L ⁻¹	0	a	40	4	Fosetil Al	1 g L ⁻¹	4	cd	
						41	4	Testigo	Medio sin fungicida	4.7	d	

Tabla: 14. Análisis del crecimiento del micelio (cm) en base a la prueba de Tukey.

d. Producción de esclerotes en los diferentes tratamientos.

En este ensayo, el testigo alcanzó la mayor producción de esclerotes (2484), seguido de las diferentes dosis de Sulfato de Cu con una producción de 2225, 2109, 1515 y 1001 esclerotes en dosis de, 0.25, 0.50, 0.75 y 1 ml L⁻¹ respectivamente (Gráfico 1), con Fosetyl Al se obtuvo una cantidad de esclerotes de 1201, 943, 883, 803 usando concentraciones de 0.50, 0.75, 1 y 1.25 g L⁻¹ proporcionalmente; Benomil en cambio presentó una baja producción de esclerotes 261, 164, 164, 145 utilizando dosis de 0.50, 0.75, 1 y 1.25 g L⁻¹ respectivamente, Hymexazol fue el que mostró menor producción con solo 41 esclerotes en concentración de 0,25 ml/L.

Por otra parte, se obtuvo como resultado que Hymexazol en dosis de 0.25 ml L⁻¹ y Benomil en sus cuatro dosis fueron los que presentaron menor producción de esclerotes, sin embargo se utilizaron otros fungicidas los cuales inhibieron la presencia de los mismos (Gráfico 1), estos datos concuerdan con los de Ortellado (2013) cuando usó Hymexazol 0.30 ml/L y Benomil 0.40 g L⁻¹ donde estos fungicidas produjeron baja cantidad de esclerotes de *S. rolfsii*. Así mismo Chávez *et al* (1984), trabajó en el control de la producción de esclerotes con Carbendazin, Carboxin + Captan en dosis de 100-200 ppm, obteniendo un 100% de control, por lo que coincide con los resultados del presente trabajo controlando la producción de esclerotes en todas sus dosis.

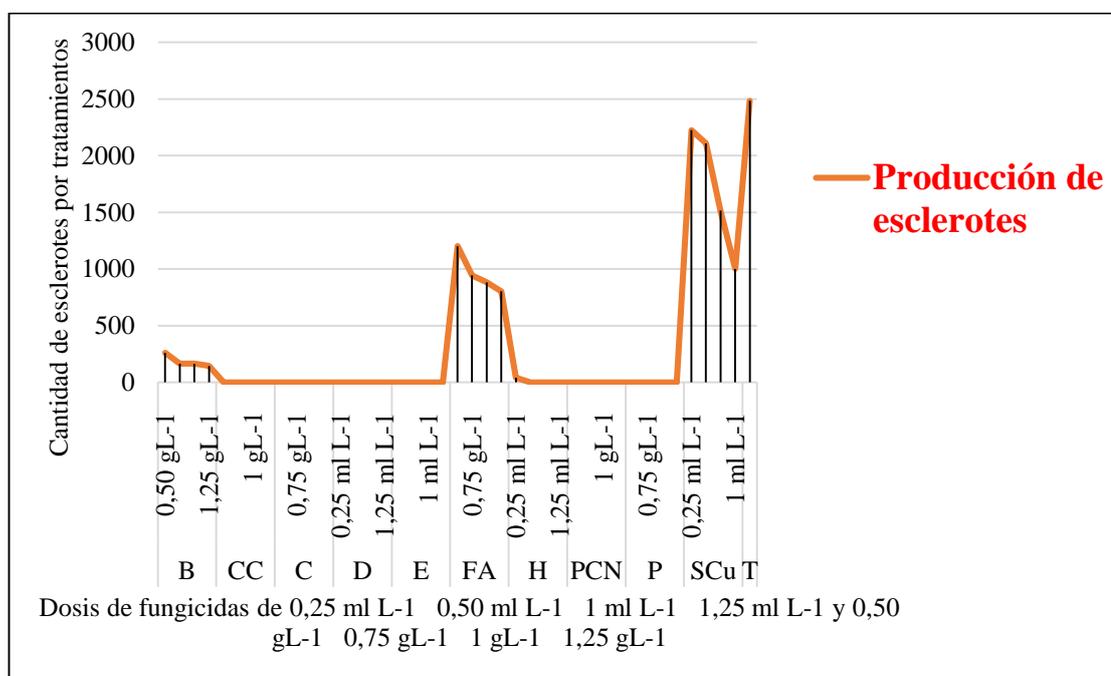


Gráfico 1. Número de esclerotes producidos después de la aplicación de los fungicidas.

Benomil (B), Carboxín+Captan (CC), Carbendazin (C), Difeconazole (D), Epoxiconazole (E), Fosetyl de Aluminio (FA), Hymexazol (H), Pentaclonitrobenzeno (PCNB), Penconazole (P), Sulfato de Cobre (SCu), Testigo (T).

e. Germinación de esclerotes diferentes tratamientos.

En la prueba de la viabilidad *in-vitro* de esclerotes, el testigo fue el que alcanzó la mayor germinación con el 40%, seguido Hymexazol en dosis de 0,25 ml L⁻¹ con el 39% de germinación, con Sulfato de Cu se obtuvo 34,33,32 y 21% de germinación en sus diferentes dosis 0.25, 0.50, 0.75 y 1 ml L⁻¹ respectivamente, Fosetyl Al presentó el 33, 28, 25 y 22% de germinación en dosis de 0.50, 0.75, 1, 1.25 g L⁻¹, Benomil fue el fungicida que indujo a la menor viabilidad de esclerotes con el 28, 10, 4, 4% usando dosis de 0.50, 0.75, 1, 1.25 g L⁻¹ (Gráfico 2), (Figura 6).

Los fungicidas Carboxín + Captan, Carbendazin, Difeconazole, Penconazole y PCNB en diferentes dosis presentaron un control total, aunque existieron fungicidas que no lograron controlar el desarrollo del patógeno, por lo que existió producción y viabilidad de esclerotes (Gráfico 2), Fernández *et al* (2012), indica que realizó pruebas *in vitro* con PCNB en dosis de 0.40 g L⁻¹, obteniendo crecimiento micelial del patógeno, pero una baja producción de esclerotes, los mismos que no mostraron viabilidad en la prueba *in vitro*, resultados que concuerdan con los de esta investigación debido a que PCNB en sus cuatro concentraciones obtuvo el 100% de control, es decir no hubo crecimiento micelial y menos producción de esclerotes.

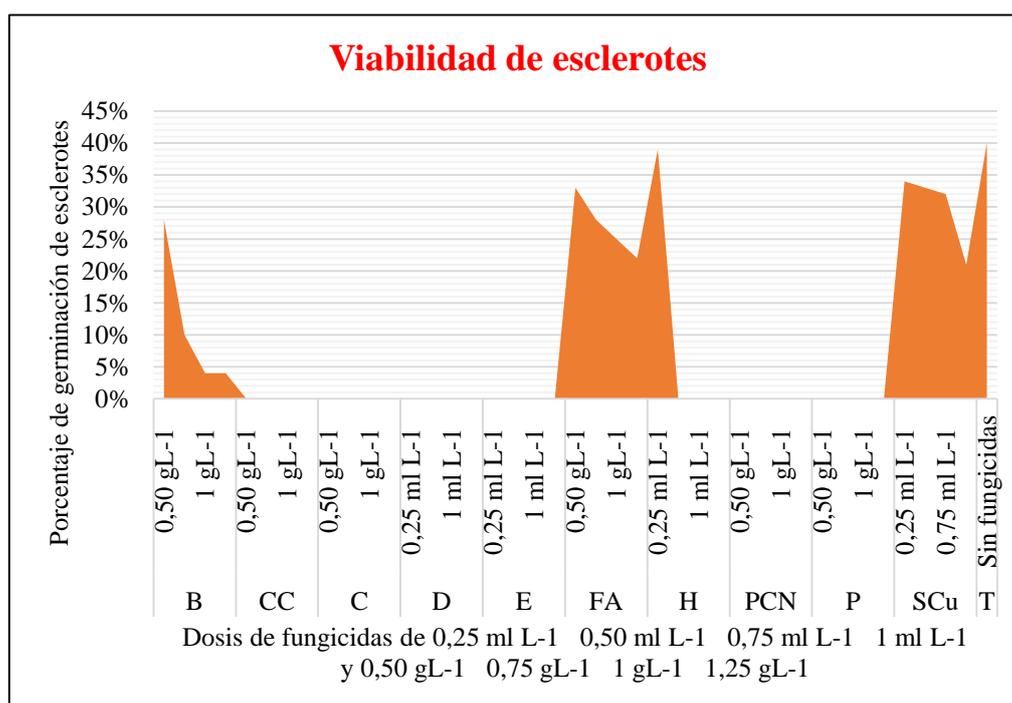


Gráfico 2. Evaluación de la germinación de los esclerotes por cada tratamiento con diferentes fungicidas y dosis.

Benomil (B), Carboxín+Captan (CC), Carbendazín (C), Difeconazole (D), Epoxiconazole (E), Fosetyl de Aluminio (FA), Hymexazol (H), Pentaclonitrobenzeno (PCN), Penconazole (P), Sulfato de Cobre (SCu), Testigo (T).

f. Test de resistencia de los Híbridos Comerciales inoculados con *S. rolfsii*.

En el presente test, todos los híbridos utilizados mostraron ser susceptibles, debido a que durante el ensayo se observó la presencia de una lesión café clara en la base del tallo (Figura 3), seguido de clorosis y marchitez en las hojas inferiores, y con el progreso de la enfermedad se produjo la muerte de la planta.

En las inoculaciones con esclerotes en el híbrido Marcato el 80% de las plantas presentaron síntomas característicos a los que produce *S. rolfsii* (Gráfico 3) y el 60% restante no manifestaron síntomas, por otra parte, en las plantas de Quetzal el porcentaje de infección fue de 40% obteniendo el 100% de plantas sanas. En el caso de la inoculación en medio PDA con micelio del patógeno, todos los tratamientos, tanto los híbridos comerciales mostraron 100 % de mortalidad (Gráfico 4).

Las inoculaciones realizadas con esclerotes del patógeno *S. rolfsii* en los materiales de Marcato-Quetzal muestran que el porcentaje de plantas enfermas fue inferior al de plantas sanas (Gráfico 4), haciendo énfasis con los resultados de Asanza (1981), quien utilizó ocho plantas de pimiento Wonder para inoculaciones, en la cual tuvo como resultado que el porcentaje de plantas enfermas fue mayor que el de plantas sanas, por lo tanto sus datos difieren con los de este trabajo, esas diferencias se pueden atribuir a que el inóculo perdió viabilidad, y por ende, existiendo una germinación desuniforme del mismo, no existió infestación.

Por otro lado, se realizaron inoculaciones en discos de 5 mm de PDA con micelios de *S. rolfsii* en plantas de pimiento con los híbridos Marcato-Quetzal, presentaron el 100% de plantas infestadas (Gráfico 4), este resultado concuerda con los de García (2015) quien reportó que al realizar las inoculaciones con discos de micelio en medio PDA de 5mm, el número de plantas enfermas fue superior al de las plantas sanas usando el mismo patógeno.

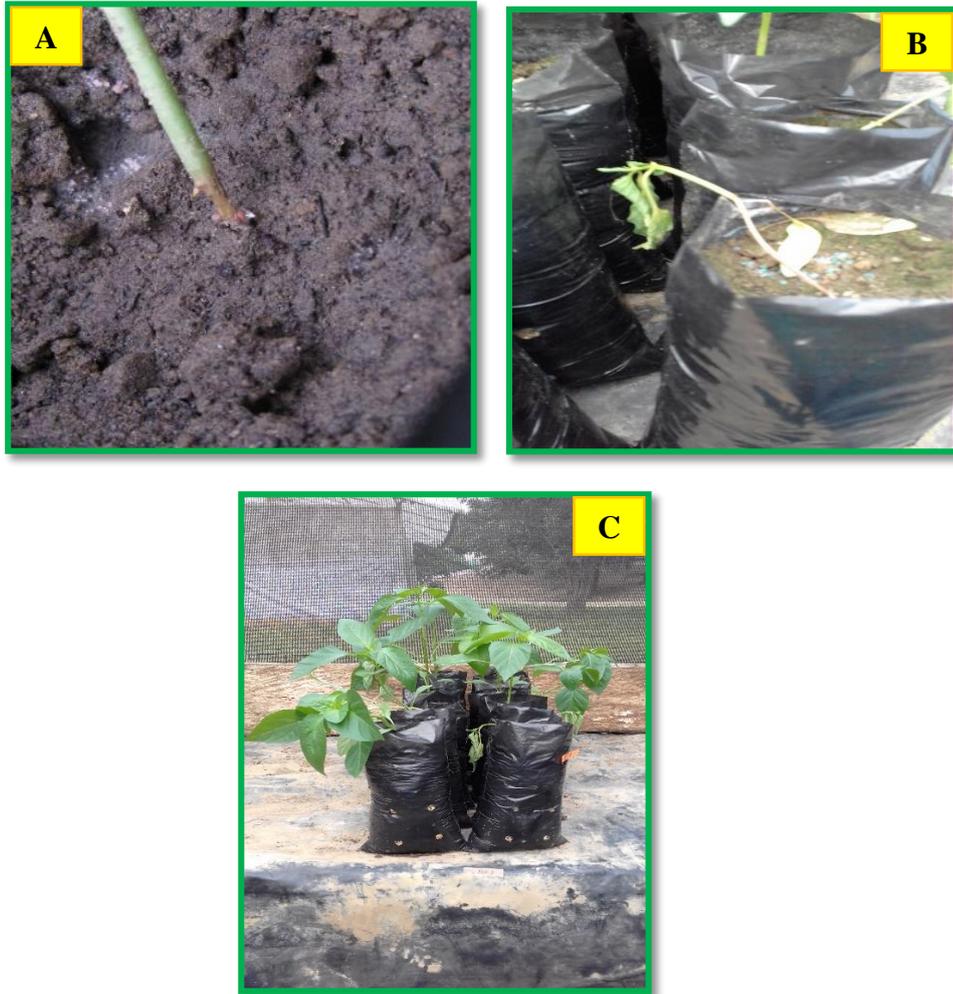


Figura 3. A. Lesiones de *S.rolfsii*. B-C. Marchitez por *S.rolfsii*.

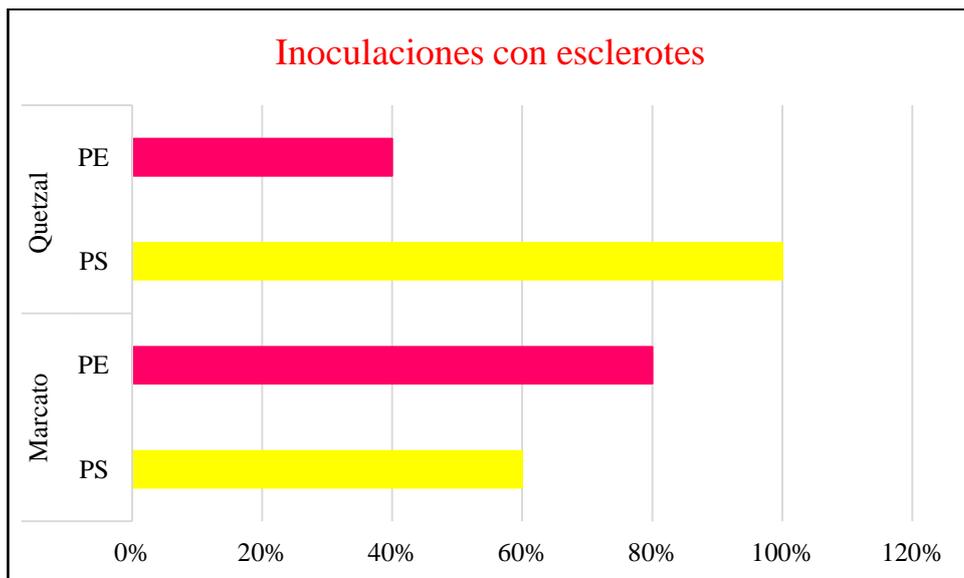


Grafico 3. Porcentajes de plantas sanas y plantas enfermas con esclerotes.

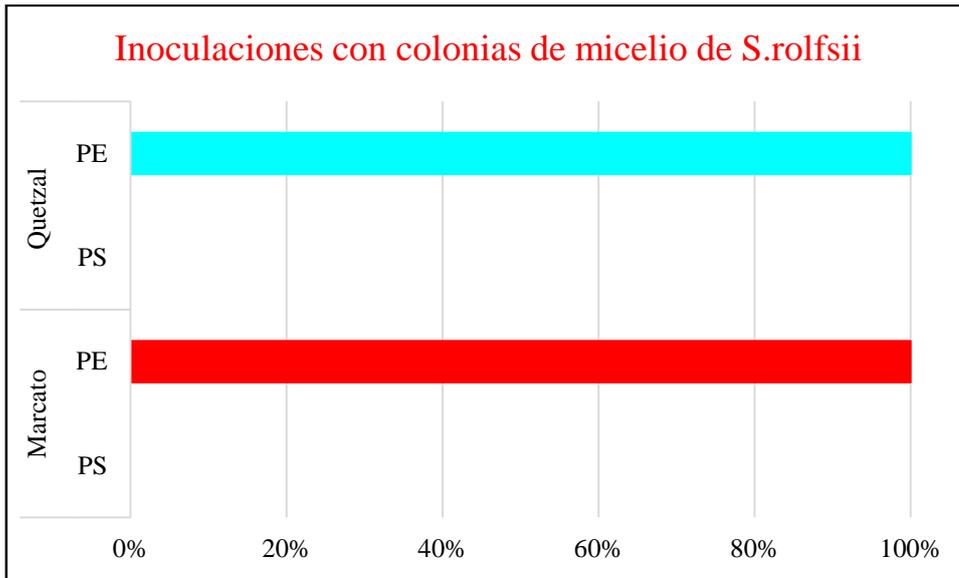


Grafico 4. Porcentajes de plantas sanas y plantas enfermas con micelio.

PE: plantas enfermas.

PS: plantas sanas.

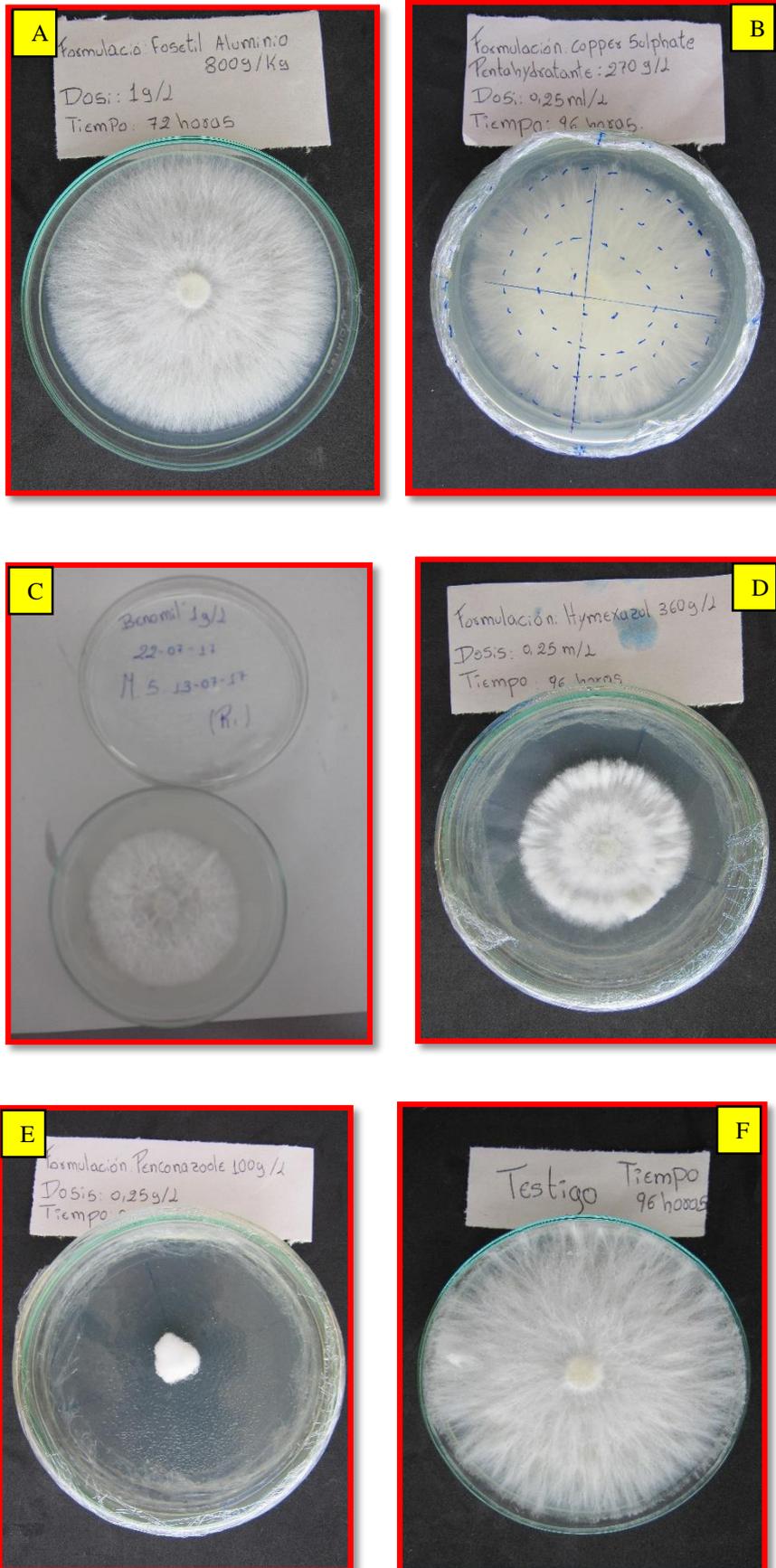


Figura 4. Fungicidas con crecimiento micelial A, B, C, D, E, F.

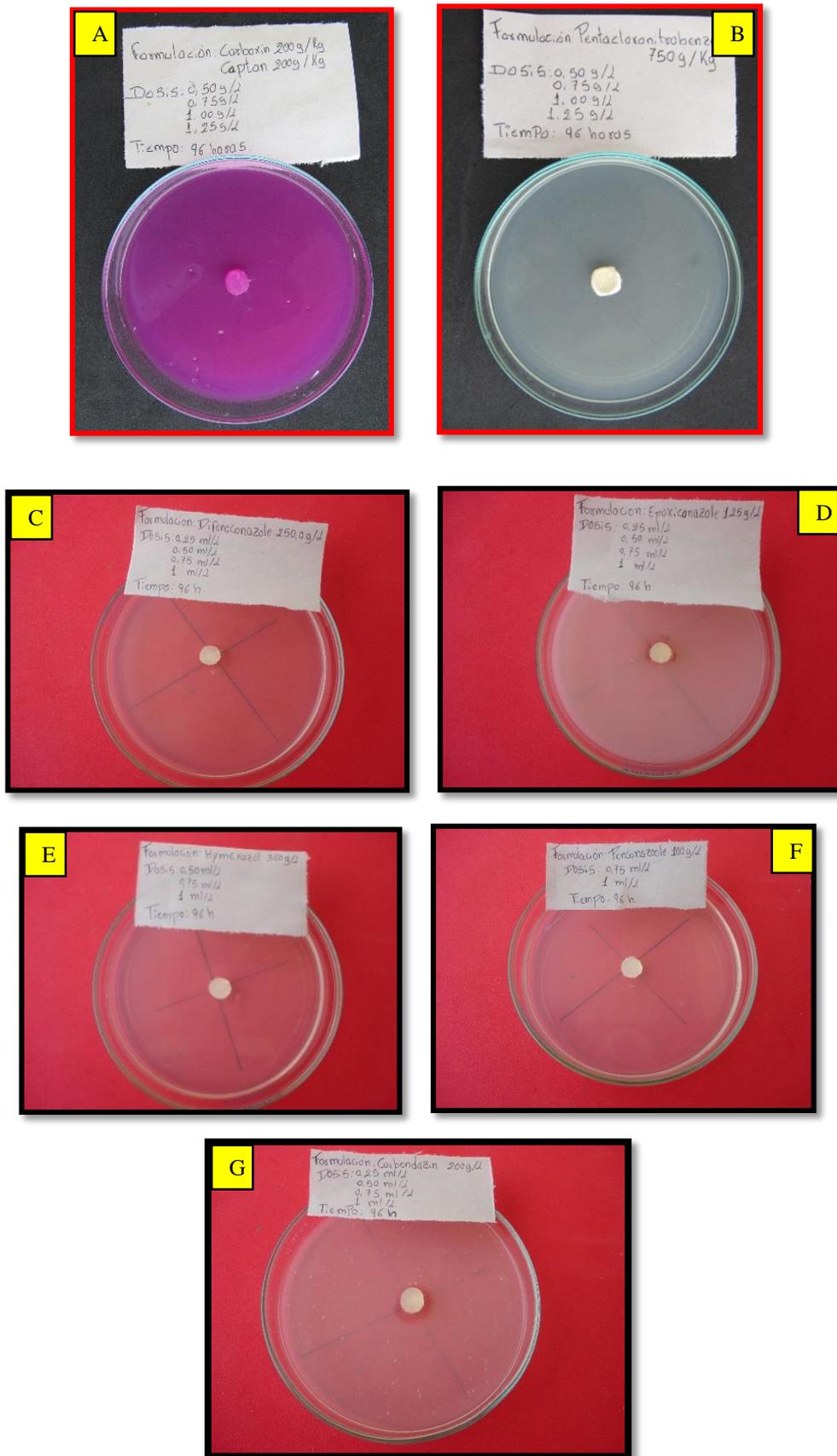


Figura 5. Fungicidas sin crecimiento miceliar A, B, C, D, E, F, G.

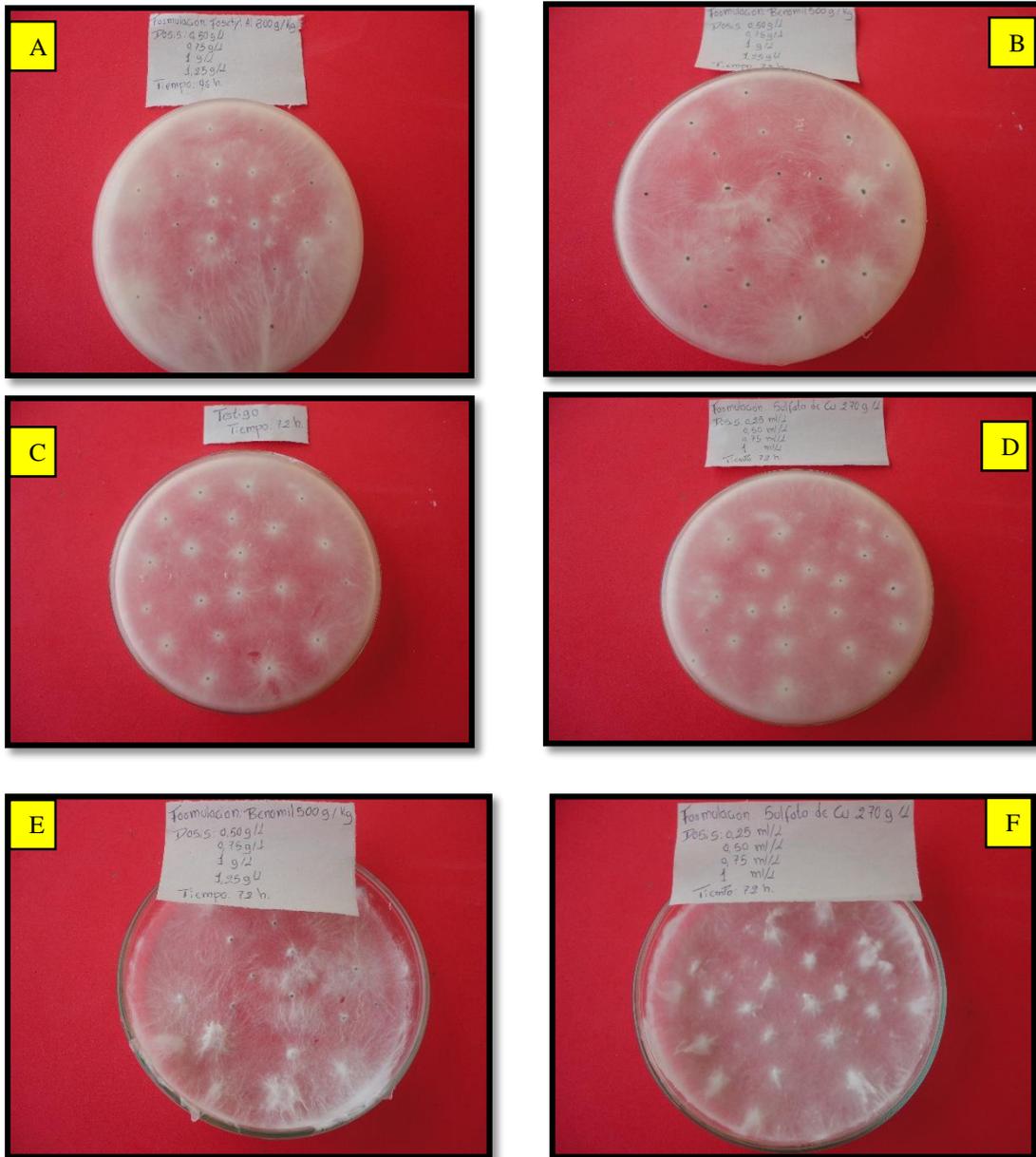


Figura 6. Germinación de esclerotes con fungicida A, B, C, D, E, F.

IX. CONCLUSIONES

Los fungicidas Carboxin + Captan en dosis de 0.50, 0.75, 1 y 1.25 g L⁻¹, Carbendazin en dosis de 0.25, 0.50, 0.75 y 1 ml L⁻¹, Pentacloronitrobenzeno en dosis de 0.50, 0.75, 1, 1.25 g L⁻¹, Difenconazole 0.25, 0.50, 0.75 y 1 ml L⁻¹, Epoxiconazole 0.25, 0.50, 0.75 y 1 ml L⁻¹, Hymexazol 0.50, 0.70 y 1 ml L⁻¹, Penconazole 0.75, 1 ml L⁻¹ inhibieron por completo el crecimiento micelial de *S. rolfsii* en ambientes *in vitro* por lo tanto llegando a hacer los mejores fungicidas para el control de este hongo.

Los fungicidas Fosetil Al con dosis 0.50, 0.75, 1.25 g L⁻¹, Benomil 0.50, 0.75, 1, 1.25 g L⁻¹ y Sulfato de Cu con dosis de 0.25, 0.50, 0.75, 1ml L⁻¹, Hymexazol con dosis de 0.25 ml L⁻¹ y Penconazole con dosis de 0.25, 0.50 ml L⁻¹, solo redujeron el crecimiento del micelio, sin realizar un control del patógeno.

Los híbridos Marcato y Quetzal mostraron susceptibilidad a *S. rolfsii*.

X. RECOMENDACIONES.

- ✓ Probar dosis más bajas a las usadas en el presente trabajo de Carboxin + Captan, Carbendazin, Pentacloronitrobenzeno, Difenconazole y Epoxiconazole en el control *in vitro* de *S. rolfsii*.
- ✓ Probar los mejores tratamientos de Hymexazol y Penconazole bajo condiciones de cultivo protegido.
- ✓ Utilizar otros tipos de fungicidas diferentes a los usados en el presente trabajo en diferentes dosis para el control *in vitro*, de *S. rolfsii*.
- ✓ Sugerir a las casas comerciales importen semillas con resistencia y/o tolerancia a *S. rolfsii*.
- ✓ Realizar trabajos de la búsqueda genes de resistencia a *S. rolfsii*, en el germoplasma local, con la finalidad de encontrar genes que sean usados en programas de mejoramiento.
- ✓ Realizar trabajo con controladores biológicos como *Trichoderma harzianum*, *Bacillus subtilis*, derivados de las plantas y otros que pueden aportar en el manejo de esta enfermedad.

XI. BIBLIOGRAFIA

1. ADAMA. Ficha técnica de fungicidas. 2015. https://www.adama.com/documents/392363/398803/FT+VITAVAX+300WP_tcm104-58131.pdf. (Último acceso: 18 de octubre de 2017).
2. AGRIPAC. Rendimientos de híbridos. 2012. <http://www.linkagro.com/inicio/34-importadora.../329-semillas-depimiento>.(Último acceso: 10 de julio del 2017).
3. AMVAC. Trigram 480-F Ficha Técnica. s.f. http://amvac.com.mx/wp-content/uploads/2016/10/TRIGRAM_480-F_FichaTecnica.pdf (Último acceso: 19 de octubre de 2017).
4. Antalien. *Agroquímicos*. s.f. <http://www.antalien.net/modulos/productos/archivos/5d4c0f1289249d1db8f0f94a6f397726.pdf> (último acceso: 18 de octubre de 2017).
5. Arias, Orlando; Duarte, Carlos. «Determinacion de las dosis efectivas del biopreparado *Trichoderma (koningii y harzium)* sobre *Sclerotium rolfsii* causante del mal del talluelo en chile dulce (*Capsicum annum*) en epoca lluviosa.» *Tesis de Grado*. Facultad de Ciencias Agronómicas-Salvador:Pg.48-46.2006.
6. Asanza, Pedro. « Estudio de la especificidad de diferentes aislamientos de *Sclerotium rolfsii* Saccardo, y la resistencia varietal en pimineto *Capsicum annum*. » Tesis de grado. Facultad de Ingenieria Agronómica: Guayaquil-Ecuador: Pg.60.1981.
7. BASF. Ficha técnica ADEXAR .EC. s.f. <https://products.basf.com/documents/pim;view/es/8809767446997.Ficha%20Tecnica%20-%20Adexar%C2%AE%20EC.pdf>. (Último acceso: 19 de octubre de 2017).
8. Bernardo, Valeria; Florencia. Collado. «Efecto del acido salicilico sobre plantas de pimientos (*Capsicum annum*) micorriza, en presencia de metales pesados en el suelo.» *Tesis de grado*. Facultad de Ciencias Agrarias y forestales-Universidad Nacional la Plata: Pg.52. 2016.

9. Bioquim. *Fosetil Al 80 WP ficha tècnica.* s.f.
<http://www.bioquimcr.com/Bio%20quim%20espa/producto.php?idp=BQF17>
 (último acceso: 18 de octubre de 2017).
10. Borbor, Alberto; Suárez, Pilar. «Producción de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum*) a partir de semillas sometidas a imbibición e imbibición más campo magnético en el campo experimental. » *Tesis de grado.* La Libertad-Ecuador. Repositorio de la Universidad Estatal Península de Santa Elena: Pg.155-4.2007.
11. Capuz, Rolando. «Identificación de microorganismos antagonistas de fitopatogenos de suelo y su efecto *in vitro* en invernadero en especies hortícolas.» *Tesis de grado,* Guayaquil-Ecuador: *Repositorio* Educación Superior SENESCYT: Pg.80. 2009.
12. Castillo, Magaly; Chiluisa, Mònica. « Evaluación de tres abonos orgánicos (estiércol de bovino, gallinaza y humus) con dos dosis de aplicación en la producción de pimiento (*Capsicum annum*). » *Tesis de grado.* Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. *Repositorio* Universidad Técnica de Cotopaxi: Pg.145-26.2011.
13. Cisneros, Graciela. «Selección de resistencia a *Sclerotium rolfsii* en material silvestre de *Solanum lycopersicum* var. Cerasiforme.» *Tesis de grado,* Universidad de Guadalajara- Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias: Pg.26-27. 2013.
14. Cobo, Ricardo. « Efectos de la fertilización a base de biol en la producción de pimiento (*Capsicum annum* L.) híbrido quetzal bajo condiciones de invernadero.» *Tesis de grado,* Universidad San Francisco de Quito: Repositorio Educación Superior SENESCET.2012.
15. Correa, Sueli; Braúna, Leonardo. «Cepas de *Trichoderma* spp. para el control de biológico de *Sclerotium rolfsii* sacc.» *Fitosanidad.* Vol. 11,N.1., Brasília: Pg.7-8.2007.
16. De Marcano, Alcalà, *et al.* «Efectos de extractos vegetales y fungicidas sintéticos sobre el crecimiento micelial *in vitro* de *Sclerotium rolfsii* y *Thielaviopsis basicola*.» *Revista Mexicana de Facultad de Ciencias Agronomicas.* Vol. N°4. Pg.315-324.2005.

17. Díaz, Manuel. «Incidencia de *Rhizoctonia* spp., *Sclerotium rolfsii* y *Macrophomina phaseolina* en frijol común en Villa Clara.» *Tesis de Grado*. Universidad Central Marta Abreu de las Villas-Facultad de Ciencias Agropecuarias-Departamento de Agronomía-Santa Clara: Pg.140-11.2011.
18. Chávez, Francisco; Zambrano, Oswaldo, *et al.* «Efecto de fungicida en el control de marchitez del mani en valle del río portoviejo.» *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuaria*. Portoviejo-Ecuador: Pg.13.1984.
19. Ecuaquimica. Syngenta. s.f. <https://www.youtube.com/watch?v=uMrN1W4ryoE> (último acceso: 18 de Octubre de 2017).
20. Edifarm. s.f. https://www.ecuaquimica.com.ec/pdf_agricola/TERRACLOR.pdf (Último acceso: 19 de octubre de 2017).
21. Farmagro. Ficha técnica difenol. s.f. http://www.farmagro.com.pe/media_farmagro/uploads/ficha_tecnica/difenol_ficha_tecnica.pdf (último acceso: 18 de octubre de 2017).
22. FAOSTAT. 2014. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Dirección De Estadística). <http://faostat.fao.org/>. (último acceso: 18 de octubre de 2017).
23. Ferguson, Claudia. "Importation of Fresh Peppers From Ecuador Into the United States". *The daily Journal of the United States Government*. 80, No. 205:2015. <https://federalregister.gov/a/2015-27013>. (último acceso: 18 de octubre de 2017).
24. Fernández, Ana; Martínez, María, *et al.* «Detección y prácticas del manejo de la enfermedad de *Sclerotium rolfsii* en el cultivo del tabaco.» *Revistas de Ciencias Agronómicas . Cuba*. Pg.8.2012.
25. Fornaris, Guillermo. *Conjunto Tecnológico para la Producción de pimiento y las Características de la Planta*. Informe, Puerto Rico: Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico. 2005.
26. Gonzales, Ana *et al.* *Area de Cultivos Hortofruticola y Forestales*. 2004. <http://www.serida.org/pdfs/5362.pdf>. (último acceso: 26 de Abril de 2017).

27. Gonzales, Efrèn. «Diversidad Genética y Patogènica de *Sclerotium rolfsii*Sacc., Como Factor Determinante de Epidemias de Raices.» *Instituto de Agricultura Sostenible. Universidad de Cordoba*, 2011: Pg.6-7.
28. Henríquez, José, y Jaime. Montealegre. «Control químico de *Sclerotium rolfsii* sacc.» *Artículo Científica Agricultura Técnica, Chile*: Pg.1-6, 1992.
29. Hernández, Luis, Gómez, Rafael, *et al.* « Enfermedades fungosas y enfermedades bacterianas. » INIFAP. Centro de investigacion regional del pacifico centro: Pg.85-37.2011.
30. Hortoinfo. Producción mundial de pimiento. 2014. <http://www.hortoinfo.es/index.php/noticias-3/noticias/2687-prod-mund-pim-261216>. (último acceso: 06 de Septiembre del 2017).
31. IMPORALASKA. Pimiento Marcato F1. Quito-Ecuador. 2017. http://www.imporalaska.com/61-marcato_f1.html. (Ultimo acceso: 06 de Agosto del 2017).
32. INSUAGRO. *Calidad de Agroquimicos* . s.f. [ttp://www.insuagro.com.ar/images/pdf/productos/carbendazim-50-f.pdf](http://www.insuagro.com.ar/images/pdf/productos/carbendazim-50-f.pdf) (último acceso: 18 de octubre del 2017).
33. (INIAP), Instituto de Investigaciones Agrícolas. «*Desarrollo de Tecnología para el Manejo de la Marchitez del Cultivo de Tomate*. Guayaquil-Ecuador.» *Estacion Experimental Boliche*: Departamento Nacional de Proteccion Vegetal : Pg.9-11: 2000.
34. (INIAP), Instituto de Investigaciones Agrícolas. «*Mejoramiento de Variedades de Frèjol (*Phaseolus vulgaris*) en el Litoral ecuatoriano*. Guayas-Ecuador.» *Estacion Experimental Boliche*: Programas de Leguminosas: Pg.22:2003.
35. (INIAP), Instituto de Investigaciones Agrícolas. «*Estudios en el Mal deL Talluelo y Producción en Trigo (*Triticum sp.*)*. Quito-Ecuador.» *Estacion Experimental Santa Catalina*: Departamento de Fitopatología: Pg.2.2006.
36. Lucas, Luis, Ramírez, *et al.* «Actividad de Fungicida de la afinina y del extracto crudo de raices de *Heliopsis* en dos especies de *Sclerotium*.» *Vol.34.Nº2.Agrociencia*, Abril. Pg.214-209: 2000.

37. MASTERCOP. *Ficha Tècnica.* s.f.
https://www.adama.com/documents/466793/470082/ficha_tecnica_mastercop_adama (último acceso: 18 de octubre de 2017).
38. Martínez, Alejandra. « Aspectos epidemiològicos de *Sclerotium rolfsii* en zonas productoras. » Tesis de grado. Facultad de ciencias agropecuaria-Bogotá: Pg.80.2008.
39. Mendoza, Ricardo. «Sistemática e historia del ají *Capsicum Tourn.*» *Universalialia* : Pg.81.2006.
40. Nufarm. *Carbendazim 50 ficha tècnica.* s.f.
<http://www.nufarm.ec/assets/28213/1/HojaTecnicaCarbendazim50Nufarm.pdf> (último acceso: 18 de octubre de 2017).
41. NUFARM. NUPOXYN 125 SC ficha técnica comercial. 2012.
<http://www.nufarm.ec/Assets/17884/1/FTNUPOXYN125SC.pdf>. (Último acceso: 19 de octubre de 2017).
42. Nuez, Fernando; Ramiro, Gil; Costa, Joaquín. *El Cultivo de Pimiento, Chile y ajìes.* Madrid-Barcelona-México.: Mundi-Prensa. Pg.585-62.2003.
43. Ortellado, Manuel; Orrego, Aida *et al.* «Compatibilidad *in vitro* de aislados nativos de *Sclerotium rolfsii* con fungicidas.» *Artículo Científico*- Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo-Paraguay. Vol.15:Nº.1:Pg.63. 2013.
44. Paucar, Edwin. « Efectos de tres cepas de *Trichoderma spp* y seis fungicidas en el control de la pudrición seca del frijol de *Sclerotium sp.*, en la convención. » *Tesis de grado* Quillabamba- Cusco – Perú: Quillabamba- Cusco – Perú: Repositorio-Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco: Pg.124.2015.
45. Pérez, María. Evaluación de Tres Sustratos y Cuatro Dosis de Bioestimulante Para la Producción de Pimiento Ornamental Bajo Invernadero. Tesis de Pregrado, Quito: Repositorio de la Universidad Central del Ecuador. 2014.
46. Quintà, Rmando, Ayala, Armenta *et al.* «Efectividad de fungicidas convencionales y biorracionales sobre *Sclerotinia sclerotiorum in vitro.*» *Revista Mexica de Ciencias Agrícolas-Epaña.* Nº11. Pg.9.2015.

47. Quezada, Leidy. «Determinación de Cultivos Hospedantes del Hongo *Sclerotium rolfsii* Sacc., al ser Inoculado, Bajo Invernadero en la Granja Santa Inés.» *Tesis de Grado. Machala- El Oro*: Pg. 14-51.2015.
48. Quimbita, A. Aplicación de meristemas de maíz y frejol en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L) bajo cubierta. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Agronómica. Ambato-Ecuador. 2013. <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6338/1/Tesis59%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20194.pdf>. (Último acceso: 01 de agosto del 2017).
49. Ramirez *et al.* «Control de *Sclerotium rolfsii* Sacc con Fungicidas y Humus.» Artículo Científico. Rev.Fac. Agron: Pg. 8. 1998.
50. Ramírez, Estefanía. «Evaluación del control biológico de *Sclerotium rolfsii* en *Capsicum annuum*. » Tesis de grado. Centro de ciencias agropecuaria Aguascalientes: Pg. 10-100.2015.
51. Reyes, Diana, Torres, Andrea. «Estudio de factibilidad para la creación de una empresa Agroexportadora de pimiento hacia el mercado Norteamericano en la provincia de Imbabura. » Tesis de grado. Ibarra: Biblioteca de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador:Pg. 84. 2011.
52. Rondón, Amado; . flores ,Yadira *et al.* «Control químico *in vitro* y en umbráculo del hongo causante de la pudrición blanca.» *Revista de la Facultad de Agronomía-Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela*: Pg.13.1995.
53. Sadkins, Robert. *Plant Pathology Department , Southwest Florida Research and Education Center*. University of Florida , 2004.
54. Silvestre. Producción Vegetal. 2014. <http://agricense.com/agricense1/ft/Fungicidas/BENOMIL50WP.pdf> (último acceso: 18 de octubre de 2017).
55. Silvestre. Ficha técnica allidor 400EC protección vegetal. 2015. http://www.silvestre.com.pe/site/images/Fichas_Tecnicas/FT_ALLIDOR_400_EC_03.pdf (Último acceso: 19 de octubre de 2017).

56. SOPRANO. Titular: Adama Andina B.V. Ficha Técnica. 2015.
https://www.adama.com/documents/381468/385270/FT+SOPRANO+C+250+S_C_tcm100-87700.PDF (Último acceso: 19 de octubre de 2017).
57. Syngenta Agro, S.A. Ficha técnica difenoconazol. Madrid-España. s.f.<https://www.syngenta.es>. (Último acceso: 18 de agosto del 2017).
58. SUMMITAGRO. TACHIGAREN 70 % WP. 2002.
http://www.sag.gob.cl/sites/default/files/tachigaren_70_wp_-_resol_nde_2894_01-06-2016.pdf. (Último acceso: 19 de octubre de 2017).
59. Summit Agro. Ficha técnica de fungicidas sistémico. México. 2012.
<http://www.summitagromexico.com.mx/tachigaren.php>
60. Staller, Marco. Caracterización Morfológica, Agronómica y de Calidad del Pimiento y Pimentón de la Variedad TAP de Cortí. Tesis de Grado, Felanix: Canselleria de Agricultura Illes Balears. 2012.
61. Terralia. *Penconazol Técnico, Syngenta.* 2017.
https://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/vie_w_trademark?trademark_id=186. (último acceso: 18 de octubre de 2017).
62. Zúñida, Eleazar. «Efectos Antagonistas de Trichoderma harzium Contra Sclerotium cepivorum y Sclerotium rolfsii Agentes Casuales de la Pudrición de Cebolla.» Tesis de Grado. Michoacán: Pg.16-20. 2013.

XII. ANEXOS

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Anexo 1. Variable dependiente: Crecimiento Micelial					
Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	483,955 ^a	40	12,099	96,587	,000
Intersección	239,629	1	239,629	1912,992	,000
Tratamientos	483,955	40	12,099	96,587	,000
Error	15,407	123	,125		
Total	738,991	164			
Total corregida	499,362	163			

a. R cuadrado = ,969 (R cuadrado corregida = ,959)

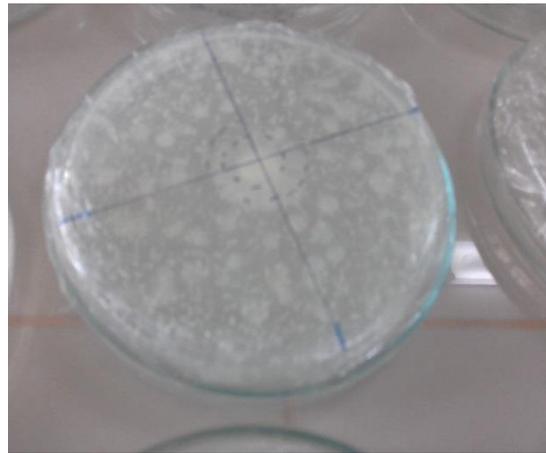
Anexo 2. Preparación del medio de cultivo (PDA).



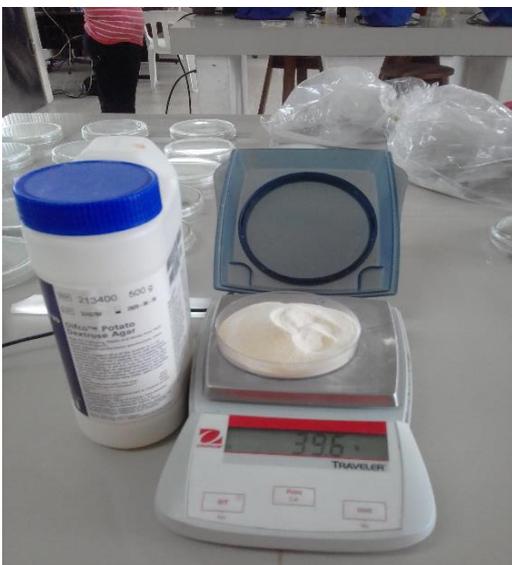
Anexo 3. Extracción y aislamiento del patógeno.



Anexo 4. Cajas con contaminantes.



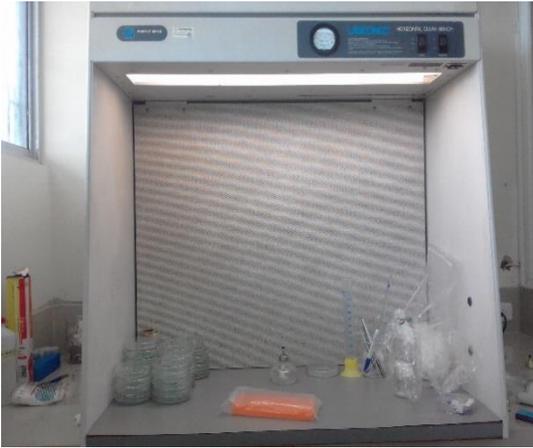
Anexo 5. Preparación de PDA.



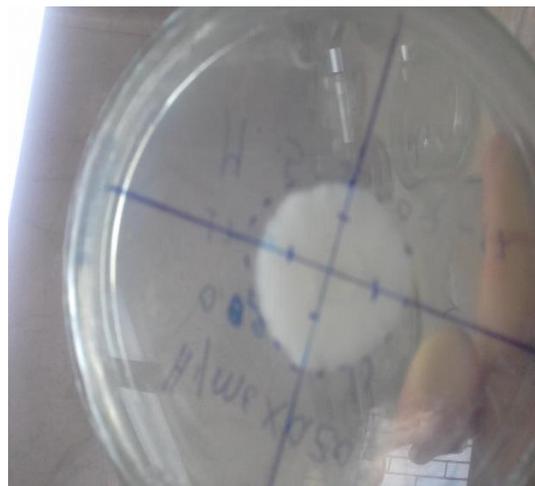
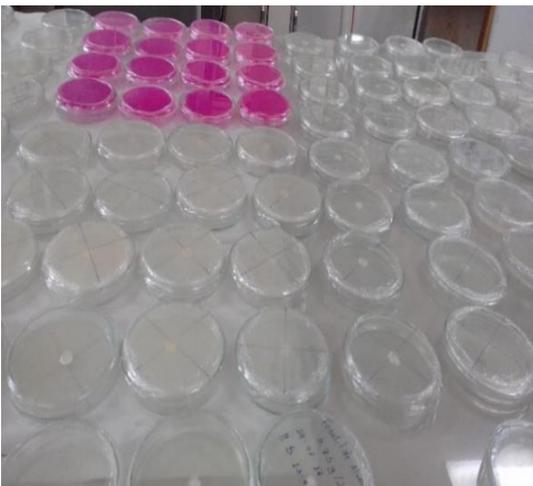
Anexo 6. Fungicidas utilizados.



Anexo 7. Actividad antifúngica.



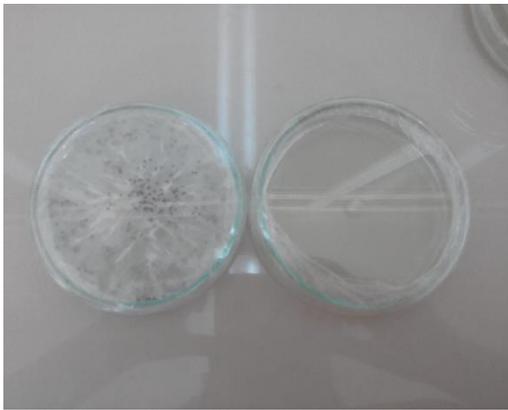
Anexo 8. Ubicación de los tratamientos.



Anexo 9. Evaluación del crecimiento micelial.



Anexo 10. Cosecha y almacenamiento de los esclerotes.



Anexo 11. Siembra en bandejas germinadoras.



Anexo 12. Presencia de los cotiledones en las plantas de pimientos.



Anexo 13. Trasplante.



Anexo 14. Inoculaciones.



Croquis del ensayo en el Laboratorio.

