



RESUMEN:

TITULO: “DOSIS LETALES INVITRO DE CUATRO FUGUCIDAS QUÍMICOS EN EL CONTROL DE LA PUDRICIÓN BASAL DE LA LECHUGA PRODUCIDA POR *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM* DE BARY”

En esta investigación se busca determinar la DL_{100} a nivel de laboratorio de los fungicidas: benomil, metil tiofanato, iprodione y procimidone utilizados para el control de la pudrición basal de la lechuga (*Sclerotinia sclerotiorum*) para evaluar el control de los 4 fungicidas químicos se realiza dos etapas, la primera con intervalos de 5 dosis y la segunda con intervalos de 10 dosis entre los valores más representativos de la primera etapa en el control de *Sclerotinia sclerotiorum* a nivel de laboratorio frente al testigo. También se realiza un analizar de costos de los tratamientos investigados.

Para el análisis estadístico se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DCA) con Arreglo Factorial de acuerdo a cada etapa manteniéndose una constante de 3 repeticiones y un testigo absoluto para cada producto. Como resultado del presente trabajo tenemos que los dos mejores productos fueron: Benomyl 50 (benomil) que obtuvo su DL_{100} con la dosis más baja de 0.2 ppm y presento un control eficaz del 100% y el fungicida Thiopiicc (Metil Tiofanato) que determinó su DL_{100} en la dosis de 0.9 ppm con un control del 100% a comparación de Benomyl 50 al utilizar este producto necesitaremos 0.7 ppm más para el controlar *S. sclerotiorum*.

PALABRAS CLAVES: Control de *Sclerotinia sclerotiorum*, DL_{100} , Dosis mas baja, Costos.



INDICE

	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN.....	6
II. OBJETIVOS.....	7
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	9
3.1 GENERALIDADES.....	9
3.2 PRINCIPALES PROBLEMAS FITOSANITARIOS DE LA LECHUGA.....	11
3.2.1 PLAGAS.....	11
3.2.4 ENFERMEDADES.....	23
3.3 PUDRICIÓN BLANCA (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>).....	26
3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACION.....	33
3.5 INVESTIGACIONES REALIZADAS EN EL CONTROL DE <i>S. sclerotiorum</i>	41
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	45
4.1 MÉTODOS.....	47
4.2 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	62
4.3 DATOS TOMADOS	64
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	65
5.1 ÁLISIS DE LA VARIANCIA Y RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA <i>S. sclerotiorum</i>	67
5.2 ANÁLISIS DE COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	84
VI. CONCLUSIONES.....	86
VII. RECOMENDACIONES.....	88
X. BIBLIOGRAFÍA.....	100
ANEXOS.....	105



UNIVERSIDAD DE CUENCA



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

“Dosis letales invitro de cuatro funguicidas químicos en el control de la pudrición basal de la lechuga producida por *Sclerotinia sclerotiorum* de Bary”

Tesis previa a la obtención del
Título de Ingeniera Agrónoma

Autora:

Adriana Gabriela Tenesaca Campos

Director:

Ing. M.Sc. Franklin Santillán Santillán.

Cuenca – Ecuador

2010



DEDICATORIA

A mi hija Camila que es la luz de mi vida y me dio las fuerzas para alcanzar este sueño.



AGRADECIMIENTO

*De manera muy especial al
Ing. M.Sc. Franklin Santillán Santillán,
por su dirección para la realización de
esta tesis y al Ing. Francisco Merchán B.
por su apoyo y colaboración como
Coordinador durante la investigación.*

*A mis padres un sincero agradecimiento
por su apoyo el cual me permitió alcanzar
esta meta.*



I. INTRODUCCIÓN

Debido al incremento del consumo de hortalizas y a la demanda de alimentos saludables y nutritivos, surge la necesidad de implementar opciones que permitan a los agricultores adquirir competitividad y cumplir con las exigencias de inocuidad en el mercado.

Actualmente la lechuga es una de las hortalizas con mayor área sembrada, es uno de los productos de mayor importancia para la alimentación, pero su rendimiento promedio en el país es muy bajo debido a la alta incidencia de enfermedades e insectos plaga. (www.hoy.com)

Una de las enfermedades graves en el cultivo de la lechuga es producida por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum* que provoca la podredumbre basal o pudrición húmeda. Algunas tierras, por el manejo inadecuado son más sensibles o han quedado más expuestas a esta enfermedad.

Sclerotinia sclerotiorum es uno de los géneros fúngicos más amplio y con un rango de hospedantes más extensos (225 géneros de 64 familias entre ellas: solanáceas, cucurbitáceas, leguminosas, crucíferas, compuestas y



umbelíferas) por lo que es una enfermedad frecuente en horticultura. *S. sclerotiorum* está ampliamente distribuida en las zonas de cultivo tradicional de la lechuga, lo que aumenta la cantidad de inóculo y las posibilidades de infección pudiendo llegar, en algunos casos a una pérdida del 80% de la cosecha lo que significa que las ganancias se vuelven inexistentes por que no permite la competitividad en el mercado. (Ministerio de Agricultura, 2006)

II. OBJETIVOS

a. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la DL100 a nivel de laboratorio de los fungicidas: benomil, metil tiofanato, iprodione y procimidone utilizados para el control de la pudrición basal de la lechuga (*Sclerotinia sclerotiorum*).

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el control de los 4 fungicidas químicos (benomil, metil tiofanato, iprodione y procimidone) en dos etapas, la primera con intervalos de 5 dosis y la segunda con intervalos de 10 dosis entre los valores



más representativos de la primera etapa en el control de *Sclerotinia sclerotiorum* a nivel de laboratorio frente al testigo.

- Analizar costos de los tratamientos investigados

c. HIPÓTESIS

- Todas las dosis utilizadas de fungicida en el control de *Sclerotinia sclerotiorum* actúan igual.



III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 GENERALIDADES

3.1.1 IMPORTANCIA DE LA LECHUGA

La lechuga es la planta más importante del grupo de las hortalizas de hoja; se consume en ensaladas, es ampliamente conocida y se cultiva casi en todos los países del mundo.

Presenta una gran diversidad dada principalmente por los diferentes tipos de hojas y hábitos de crecimiento de las plantas. Durante los últimos años la producción de hortalizas ha experimentado un significativo progreso en cuanto a rendimiento y calidad, dentro de ello la superficie cultivada de lechuga ha ido incrementándose, debido en parte a la introducción de nuevos cultivares y el aumento de su consumo.

(<http://www.monografias.com/trabajos58/produccion-lechuga/produccion-lechuga.shtml#xintro>)

La lechuga regular es una hortaliza que se ha cultivado ancestralmente en el Ecuador, en las zonas altas de la serranía. En los últimos años se le cultiva en invernadero para su exportación y se han abierto mercados para la lechuga orgánica.



Su distribución comprende los valles secos y templados de la Sierra; en ciertos lugares puede localizarse en partes más altas pero protegidos de heladas y con períodos secos de más de tres meses, con riego: Mira, Valle del Chota, Pimampiro, Ibarra, Valle de Guayllabamba, San Antonio de Pichincha, El Quinche – Puembo, Machachi, Latacunga, Ambato - Huachi, Píllaro, Chambo, Penipe, Guamote, Azogues, Girón, Vilcabamba y Cuenca son algunos de los lugares productores de lechuga en el Ecuador.

(www.bce.ec)

En nuestro país hay 1 145 ha de lechuga con un rendimiento promedio de 7 928 kg/ha, según el Ministerio de Agricultura de la producción total, el 70% es de lechuga criolla, mientras el 30% es de variedades como la roja y la roma o salad. Las provincias con mayor producción son: Cotopaxi (481 ha), Tungurahua (325 ha) y Carchi (96 ha).

Aunque la producción de lechuga en Ecuador tiene entre siete y ocho variedades, solo una se lleva el 70% del mercado que es la lechuga criolla o “repollo” que es la elegida por los ecuatorianos.

(<http://solagro.com.ec/cultdet.php?vcultivo=LECHUGA>)

El mercado de la lechuga ecuatoriana, de acuerdo a la información del Banco Central se ha localizado únicamente



en Estados Unidos, Alemania, países de Europa y Japón que se destaca como uno de los principales importadores de lechuga. En Estados Unidos el mercado para este producto está limitado casi en su totalidad al producto orgánico.

(www.bce.ec)

3.2 PRINCIPALES PROBLEMAS FITOSANITARIOS DE LA LECHUGA

3.2.1 PLAGAS

a) Pulgones

Nombre Común: Pulgón

Nombre Científico: *Myzus persicae*; *Macrosiphum solani* y *Narsonovia ribisnigri*

Se trata de una plaga sistemática en el cultivo de la lechuga, siendo su incidencia variable según las condiciones climáticas. El ataque de los pulgones suele ocurrir cuando el cultivo está próximo a la recolección. Aunque si la planta es joven, y el ataque es considerable, puede arrasar el cultivo, además de ser entrada de alguna virosis que haga inviable el cultivo. Los pulgones colonizan las plantas desde las hojas exteriores y avanzando hasta el interior, excepto la especie *Narsonovia ribisnigri* cuya difusión es centrífuga, es decir, su colonización comienza



en las hojas interiores multiplicándose progresivamente y trasladándose después a las partes exteriores.
(<http://www.elzapin.com.ar/as/Lechuga.htm>)

Control:

Para el control se puede utilizar trampas cromáticas, estas son láminas cubiertas de un pegamento en el que quedan adheridos los insectos. La trampa de color amarillo es para mosca blanca y pulgones. La utilización de predadores como por ejemplo, la mariquita, el ciempiés y escarabajos son tomados como una buena alternativa para el control biológico, insecticidas como: K.S.I. (400 cc), NEEM X (125 cc), PIRETRIN (120 cc), EXTRACTO DE ORTIGA (200 – 400 cc) dosis que serán diluidas en 100 litros de agua. También se puede aplicar productos químicos (insecticidas) con dosis diluidas en 100 litros de agua como: POLO 250 SC (200 – 240 cc), BASUDIN 600 EC (80 – 100 cc), AZOCOR 60 (80 – 100 cc), FENON C (100 cc).
(Vademécum Agrícola, 2006)

b) Gusano de suelo

Nombre Común: Gusano Trozador, gusano de suelo

Nombre Científico: *Agrotis ipsilon*

Los daños son producidos por las larvas desarrolladas sobre raíces, bulbos, tubérculos, que son de importancia



económica, así como en el cuello de la planta, en éste último caso depende del desarrollo de la planta y de las larvas para que dicho daño sea de importancia económica. Cuando el cultivo pasa de un cierto estado fenológico y el cuello de la planta tiene un grosor suficientemente grande, aunque se produzca el ataque la planta es capaz de seguir su desarrollo y no se ve afectada en su evolución. Las larvas grandes atraviesan los tallos en la parte superior, al nivel o bajo el nivel del suelo; hacen agujeros en los tubérculos, tallos y otros cultivos de raíz y pueden dañar las hortalizas y frutas en contacto o cerca de la superficie del suelo. Las larvas consumen las raíces, cortan el cuello de la planta y consumen hojas tiernas, se les considera en el grupo de los "gusanos cortadores", especialmente perjudiciales en plantas jóvenes. Al terminar de comer una planta se traslada a la planta más cercana. (Koppert B. 1999.)

Control

Se debe realizar métodos preventivos y prácticas culturales como: drenaje de las parcelas, tratamientos de semilla, labores de cultivo en época de lluvia profundas y en época seca superficiales, eliminación de malas hierbas, la colocación de trampas de feromonas (atrayentes sexuales) y trampas de luz puede ayudar a la detección de los



primeros vuelos de adultos y como método de control. Vigilar los primeros estados de desarrollo de los cultivos ya que los ataques en ellos son muy graves y pueden ser irreversibles al afectar a brotes y tallos. También se recomienda la utilización de productos químicos como: BASUDIN 600 EC (0.7-1 l/ ha), BALA 55 (80 cc/ 100 litros de agua). (Vademécum Agrícola, 2006)

c) Trips

Nombre Común: Trips

Nombre Científico: *Thrips tabaci*

Se trata de una de las plagas que causa mayor daño al cultivo de la lechuga, pues es transmisor del virus del bronceado del tomate (TSWV). La importancia de estos daños directos (ocasionados por las picaduras y las hendiduras de puestas) depende del nivel poblacional del insecto.

Normalmente el principal daño que ocasiona al cultivo no es el directo sino el indirecto transmitiendo el virus TSWV. La presencia de este virus en las plantas empieza por provocar grandes necrosis foliares, y rápidamente éstas acaban muriendo. El adulto mide de 1-1.5 mm. de longitud, es alargado y de color variable desde blanco-amarillento a marrón. Los huevos de 0.2 mm. de tamaño se localizan



debajo del tejido vegetal, por lo tanto no son visibles a simple vista. Las larvas son ápteras y las ninfas no se alimentan y son poco móviles. Esta plaga se encuentra también en las malas hierbas localizadas en los márgenes del cultivo. (<http://www.elzapin.com.ar/as/Lechuga.htm>)

Control

Sobre diferentes cultivos se localizan de manera espontánea algunos artrópodos depredadores de trips destacando un insecto del género *Orius* y los ácaros del grupo de los *Fitoseidos*. Resulta efectivo plantar en los márgenes de la parcela algunas plantas por la que estos insectos muestran una especial predilección, como es el caso de las habas o alcachofas. Evitar el uso de material vegetal contaminado, rotar los cultivos de lechuga para no coincidir, fundamentalmente en las primeras fases vegetativas, con poblaciones altas de trips y eliminar las malas hierbas y restos vegetales antes de la plantación. En invernaderos colocar mallas antitrips para evitar la entrada de trips y colocar también trampas para detectar la presencia de los primeros individuos.

Una vez superado el nivel poblacional de trips tolerado por el cultivo se procederá a la lucha química, teniendo en cuenta los residuos sobre el cultivo y la aparición de resistencias en la plaga.



Las formas de aplicación de los productos (espolvoreo y pulverización) se deberán alternar para lograr mayor eficacia. En invernadero se recomienda la termonebulización.

Si las poblaciones de trips son muy elevadas, será necesario realizar dos tratamientos en el plazo de 5 días para romper el ciclo, teniendo en cuenta que las fases de huevo y ninfa no van a ser afectadas por el primer tratamiento y necesitan unos días para emerger. Entre las materias activas recomendadas destacan: POLO 250 SC (200 – 240 cc), BASUDIN 600 EC (80–100 cc), DIAZOL 60 EC (200–400 cc) estas dosis serán disueltas en 100 litros de agua.

(<http://www.elzapin.com.ar/as/Lechuga.htm>) y (Vademécum Agrícola, 2006)

3.2.2 MOLUSCOS

Nombre Común: Babosa gris

Nombre Científico: *Milax gagates*

Tanto las formas jóvenes como los adultos consumen el follaje de las plantas desarrolladas, plántulas en el semillero o recién trasplantadas. Como los trozadores, también cortan las plántulas al ras del suelo pero a diferencia de ellos las consumen completamente y además pueden dañar raíces. La babosa ataca a la mayoría de



hortalizas principalmente repollo, col, coliflor, lechuga espinaca, acelgas, remolacha y zanahoria. (D'vinni, et al, .2007)

Control

Para el control de esta plaga se utiliza métodos biológicos como: ceniza con una dosis de 50 a 60 g por planta o también la utilización de *Phasmarhabditis sp.* 10 000 individuos /m² la efectividad de control por estos métodos es del 90%. (www.buscagro.com)

Otra alternativa para el control de babosas es la aplicación de molusquicidas granulares que se encuentran en el mercado y son preparados a base de los productos químicos methiocarb y metaldehido. La aplicación de molusquicidas debe hacerse en forma localizada alrededor de las plantas en los parches o áreas afectadas. Se debe realizar en las últimas horas de la tarde o al anochecer ya que las plagas salen a alimentarse durante la noche. (D'vinni, et al, .2007)

3.2.3 NEMÁTODOS

Nombre Común: Nemátodo nodulador

Nombre Científico: *Meloidogyne sp.*

(www_extento_hawaii_edu.htm)



Actúan interrumpiendo el paso de la solución mineral proveniente del suelo y causando el retraso del crecimiento de la planta, además de flacidez de los tallos, amarillez y marchitamiento general lo cual afecta a la producción. Si los ataques son fuertes la planta puede llegar a morir.

Los sistemas de la raíz pueden ser reducidos debido a las infecciones terminales de estas causando una hinchazón y una cesación leve de alargamiento adicional. En las raíces se observan nódulos hinchados los cuales al cortarlas transversalmente se deja observar huevos en estadio juvenil y también a las hembras del nemátodo.

(www.plpnemweb_ucdavis_edu.htm)

Control

Es posible controlar a los nemátodos antes de realizar la plantación, durante los tres meses previos, mediante la aplicación de un hongo nematófago (*Arthrobotrys irregularis*), siempre que las poblaciones no sean excesivas. Otra forma de controlar este nematodo es asociar el cultivo con plantas repelentes, como la alcachofa. Se pueden realizar programas de rotación de cultivos para el control, en el caso de suelos bien infestados con vegetales como maíz, arveja, ajo, etc. Se



pueden aplicar productos como NEMATRON (3 – 5 cm³/l), NEEM-X (1.5 - 2 cm³/m²).

(www.plpnemweb_ucdavis_edu.htm) y (Vademécum Agrícola, 2006)

3.2.4 ENFERMEDADES

3.2.4.1 DE LA RAIZ Y TALLO

a) Pudrición basal

Nombre Común: Pudrición basal o podredumbre gris.

Nombre Científico: *Botrytis cinerea*

(Agrios, G. 2007)

Los síntomas comienzan en las hojas más viejas con unas manchas de aspecto húmedo que se tornan amarillas, luego se cubren de moho gris que genera enorme cantidad de esporas. Si la humedad relativa aumenta las plantas quedan cubiertas por un micelio blanco; pero si el ambiente está seco se produce una putrefacción de color pardo o negro. Esta enfermedad se puede controlar a partir de medidas preventivas basadas en la disminución de la profundidad y densidad de plantación, además de reducir los excesos de humedad.

(<http://www.elzapin.com.ar/as/Lechuga.htm>)



Las principales fuentes de inóculo las constituyen las conidias en los restos vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego. La temperatura, la humedad relativa y fenología influyen en la enfermedad de forma separada o conjunta. La humedad relativa óptima oscila alrededor del 95% y la temperatura entre 17 °C y 23 °C. Las hojas infectadas y desprendidas actúan dispersando el hongo. (www.viarural.com)

Control

La humedad del suelo y de las plantas es uno de los factores que más favorecen la aparición de la enfermedad causada por *Botrytis cinerea*. Por esto es conveniente evitar los riegos prolongados y durante las últimas horas de la tarde, a fin de que las plantas se encuentren secas en la noche. La construcción de áreas o camas levantadas contribuyen a prevenir los excesos de humedad en la proximidad de la planta.

El cultivo debe mantenerse libre de malezas para quitarle al patógeno la oportunidad de invadir otros hospederos y para bajar la humedad relativa a nivel del cultivo. Debe evitarse



las siembras muy densas. Se puede utilizar productos químicos como: KORSO 50 en dosis de 0.4 a 0.5 l/ha y BALEAR 500 SC en dosis de 1 a 1.2 cm³/1 litro de agua (Vademécum Agrícola, 2006) y (D'vinni, et al, .2007)

b) Pudrición radicular

Nombre Común: Pudrición radicular o pudrición basal.

Nombre Científico: *Fusarium oxysporum*

(Agrios, G. 2007)

El género *Fusarium* (hongo del suelo), uno de los causantes del Damping off o mal de semilleros, produce pudrición de semillas, plántulas, raíces, tallos inferiores, coronas, bulbos, tubérculos, etc. La raíz principal de las plantas jóvenes muestran al principio una mancha ligeramente rojiza que más tarde adquiere una tonalidad que va de rojo oscuro a pardo, que se extiende hasta cubrir la porción del tallo que se encuentra por debajo de la superficie del suelo. Además las raíces principales presentan fisuras longitudinales y las raíces secundarias son destruidas completamente.

El crecimiento de la planta se retarda, y cuando el clima es seco las hojas pueden tornarse amarillas e incluso



desprenderse de la planta, la pudrición del tallo y raíz por *Fusarium* aumenta su severidad cuando las plantas que están expuestas al patógeno sufren un agobio fisiológico, estrés por las bajas temperaturas, sequía intermitente, excesiva agua en el suelo, uso de herbicidas o compactación de los suelos por la mecanización. (Valadez, A. 1990)

Control

Para el control de esta enfermedad se puede hacer prácticas de manejo agroecológico como: usar semilla limpia (certificada o registrada), eliminar los residuos de la cosecha anterior, evitar siempre el exceso de humedad y diseñar un buen drenaje. Se puede utilizar también productos químicos como: VIOLENTO (150-250 cc/100 litros de agua), ECOFUS (80-150 cc/100 litros de agua), KRYPTON (80 cc/100 litros de agua), FUNGBACTER (100-150 cc/100 litros de agua). (Vademécum Agrícola, 2006)



3.2.4.2 ENFERMEDADES DE LAS HOJAS

a) Mildiu

Nombre Común: Mildiu vellosa, Mildiu algodonoso y Mildiu felpudo de la lechuga.

Nombre Científico: *Bremia lactucae*

(Agris, G. 2007)

Es un pseudohongo especializado dentro de la familia de las Peronosporaceae, es un parásito obligado de las plantas a las que causa las enfermedades llamadas mildius algodonosos. La *Bremia* ataca a tejidos verdes tiernos y jóvenes como las hojas y tallos de la lechuga. Su desarrollo y severidad, en zonas con alta humedad relativa atmosférica en periodos moderadamente fríos o calidos; y mal drenados, tiene gran rapidez pudiendo producir pérdidas considerables en períodos cortos. A veces ocasiona epidemias que demandan la utilización de grandes cantidades de fungicidas. Con frecuencia destruyen del 40 al 90 % de las plantas atacando con mayor severidad a las hojas. (www.infoagro.com)

El patógeno produce la mayoría de las lesiones sobre el follaje más viejo aunque puede infectar cualquier parte de



la planta. Las manchas comienzan en forma de áreas amarillentas o verde claro sobre la superficie superior de la hoja, correspondiendo a estas manchas y en la cara inferior un crecimiento de aspecto veloso, constituido por esporangioforos y esporangios. Al aumentar el tamaño las lesiones pueden fusionarse y a medida que envejecen se vuelven de color pardo debido en parte a invasores secundarios. (ICA, 1996)

Control

El micelio puede provocar confusiones con el *oidio*, aunque para distinguirlo sin problemas tendremos en cuenta que las manchas del *mildiu* son poligonales y están delimitadas por las nervaduras de la hoja. Como control preventivo y técnicas culturales tenemos labores como: Suelos bien drenados, rotación de cultivos (hortalizas), semilla certificada o desinfectada, manejo de humedad en invernaderos, destruir rastrojos, reducir profundidad y densidad de plantación. También se utilizan materias activas como: CUPROFIX 30 (250 g / 100 litros de agua), RIDOMIL (300 g /100 litros de agua), RHODAX (250 g /100 litros de agua), PREVICUR (250 cc. 7/100 litros de agua), PHYTON (125 g /100 litros de agua). (Vademécum Agrícola, 2006)



b) Mildiu pulverulento

Nombre Común: Mildiu pulverulento, polvo blanco o ceniza

Nombre Científico: *Oidium* sp

(Agrios, G. 2007)

Esta enfermedad aparece en las hojas mediante la formación de unas manchitas decoloradas en la superficie (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, estas aumentan y tomando un color blanco polvoriento. Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan. Las malas hierbas y otros cultivos, así como restos de cultivos anteriores serían las fuentes de inóculo y el viento es el encargado de transportar las esporas y dispersar la enfermedad. Las temperaturas se sitúan en un margen de 10-35 °C, con el óptimo alrededor de 26 °C. La humedad relativa óptima es del 70%. (www.viarural.com)

Control

Las prácticas recomendadas son: usar semilla limpia (certificada o registrada), eliminar los residuos de la



cosecha anterior, evitar siempre el exceso de humedad, diseñar un buen drenaje. Los controles químicos se justifican solo si la enfermedad se presenta antes de la floración con productos como: SCORE 250 EC (50-80 cc/100 litros de agua), SCALA 40 SC (125 cc/100 litros de agua), TITAN 80 WP (500 g/100 litros de agua), KURALAN (250 g /100 litros de agua), IPPON 500 SC (100-150 cc/ 100 litros de agua). (Vademécum Agrícola, 2006)

3.3 PUDRICIÓN BLANCA (*Sclerotinia sclerotiorum*)

a) IMPORTANCIA

La pudrición blanca de la lechuga es causada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum* de Bary. Es una de las enfermedades más destructivas y en muchas de las plantas suculentas se presentan tanto en el cultivo como en almacenamiento; causa “Damping off” en semilleros y en plantas adultas. Afecta a más de 360 especies de plantas, entre ellas lechuga, tomate, crucíferas, zanahoria, alcachofa, apio y pepino.

La lechuga puede ser afectada en cualquier etapa de crecimiento, aunque en la mayoría de las ocasiones los



signos se hacen más evidentes al final del periodo vegetativo. (ICA, 1996)

Este hongo se encuentra a nivel del suelo para atacar a las lechugas a partir de “bases nutritivas” constituidas por las primeras hojas senescentes, en la base de la planta o a través de las partes de las hojas más viejas.

El poder enzimático de *S. sclerotiorum* es muy poderoso y actúa a distancia con relación a la zona donde se encuentra el micelio. No existe relación alguna de defensa, las podredumbres son blandas y blanquecinas. Cuando el ataque afecta al cuello de la planta, ésta se marchita bruscamente sin cambiar de color. (Messiaen, C.M et al., 1995)

La infección se caracteriza por formar lesiones acuosas, en las cuales se desarrolla tejido necrótico con subsecuente aparición de micelio blanco que forma esclerocios. Estos últimos pueden germinar carpogénicamente o miceliogénicamente y así iniciar un nuevo ciclo de infección. (Bolton et al. 2006)



b) TAXONOMÍA

Reino:	Fungi
Filum:	Ascomycota
División:	Eumycota
Clase:	Ascomycetes filamentosos
Subclase:	Discomycetes
Orden:	Helotiales
Familia:	Sclerotiniaceae
Género:	<i>Sclerotinia</i>
Especie:	<i>sclerotiorum</i>

(Agrios, G. 1997)

c) CICLO BIOLÓGICO

Según Willmer la infección puede ocurrir por la germinación carpogénica o miceliogénica, dependiendo de las condiciones del medio ambiente. El desarrollo de este hongo presenta un rango óptimo de temperatura de 20 a 30 °C y un pH entre 3,4 a 4. Los esclerocios que germinan carpogénicamente producen ascosporas que afectan la superficie de los tejidos de la planta. Las ascosporas requieren de alta humedad y tejido senescente que sirve como fuente de nutrientes para que produzca la



germinación e infección de los tejidos de la superficie. La infección se caracteriza por formar lesiones acuosas, en las cuales se desarrolla tejido necrótico con una subsiguiente aparición de micelio blanco que forma esclerocios. Estos últimos pueden germinar carpogénica o miceliogénicamente y así iniciar un nuevo ciclo de infección.

La longevidad de los esclerocios en el suelo por lo general es de dos años, algunos estudios sugieren que el amplio rango de condiciones del suelo exhibe rangos de viabilidad esclerotial mayores de dos años hasta once años.

(Willem, T. 2002)

d) DAÑOS

Este hongo provoca sus daños en la lechuga, después de la plantación y sobre todo en el momento de su acogollado y cerca de la recolección afectando a las partes de las plantas en contacto con el suelo y especialmente a las hojas senescentes. Estas alteraciones evolucionan muy de prisa a una podredumbre que se generaliza a los estratos de hojas cercanas al suelo. Los pecíolos y nervaciones principales así como el cuello son invadidos, lo que conduce a la clorosis y al marchitamiento de las hojas externas y después de la planta a veces en menos de 2



días. A continuación, la podredumbre alcanza el conjunto de los tejidos foliares que se descomponen y se desfonda el arrancado de esta planta no ofrece ninguna resistencia. La extensión de esta mancha es rápida y conduce inevitablemente a la podredumbre de varias hojas y del cogollo.

Sea cual sea la localización del ataque, se forma un micelio más o menos algodonoso y blanco sobre ciertas partes de los tejidos afectados. Ahí se observan estructuras gruesas esclerocios negros más bien alargados, de 2 a 20 mm de largo y 3 a 7 mm de ancho. La forma teleomorfa (perfecta) de este hongo a veces es visible en la superficie del suelo, especialmente en el caso de *Sclerotinia sclerotiorum* se manifiesta por la formación de pequeñas “trompetas”, apotecios los que originan contaminaciones aéreas.

(Blancard, D.Lot, H & Brigitte, M. 2001)

e) CULTIVOS MÁS VULNERABLES a *Sclerotinia sclerotiorum*.

Sclerotinia sclerotiorum en tomate

(*Lycopersicon esculentum*),

Sclerotinia sclerotiorum en zanahoria (*Daucus carota* L.),

Sclerotinia sclerotiorum en cebolla (*Allium cepa* L.),

Sclerotinia sclerotiorum en brócoli (*Brassica oleracea*),



Sclerotinia sclerotiorum en remolacha (*Beta vulgaris*),
Sclerotinia sclerotiorum en rábano (*Raphanus sativus*),
Sclerotinia sclerotiorum en apio (*Apium graveolens*),
Sclerotinia sclerotiorum en pepinillo (*Cucumis sativus*)
(<http://www.infoagro.com/hortalizas>)

f) MANEJO INTEGRADO DE LA ENFERMEDAD

1. CONTROL AGRONÓMICO

- **EL RIEGO:** varios sistemas de riego han sido empleados, como el riego por goteo el cual solo requiere la mitad del volumen del agua, el riego por aspersión en donde la humedad bajo el suelo es significativamente menor lo que disminuye los factores críticos para la germinación de los esclerocios y la posterior infección de la lechuga.
- **EL ARADO:** esta labor realizada a profundidad ha sido empleada como una estrategia para el manejo de la enfermedad, este busca enterrar a los esclerocios a profundidades de 25 a 30 cm de la superficie del suelo, de esta forma se reduce la viabilidad de los esclerocios.



- **ROTACIÓN:** la rotación de cultivos con plantas supresivas del patógeno, ha venido adquiriendo importancia como herramienta de manejo sostenible de la enfermedad recomendando rotarlas con plantas del género Brassica como el brócoli y coliflor. (Hao y Subbarao, 2005)

2. CONTROL BIOLÓGICO

Muchos programas de manejo de *S. sclerotiorum* se han enfocado en la aplicación de agentes biocontroladores en lechuga y fréjol. Los agentes ampliamente estudiados han sido hongos micoparásitos, cepas hipovirulentas de *S. sclerotiorum*, bacterias e insectos micófagos. El control y supresión de la enfermedad ejercida por agentes biocontroladores se ha basado en competición por fuentes de nutrientes y espacio, antibiosis, inducción de resistencia en las plantas huéspedes, reducción de la actividad saprofítica, restricción de los factores de patogenicidad del patógeno y micoparasitismo.

Dentro de los hongos micoparásitos de *S. sclerotiorum* se encuentra *Coniothyrium minitans campbell*, *Clonostachys rosea* y *Trichoderma spp.* Los cuales son capaces de parasitar y degradar esclerocios de *S. sclerotiorum*. (Bardin y Huang, 2001)



3. CONTROL QUÍMICO

Nombre comercial	Nombre común	Dosis de PC*/ cc o g /l
Benomyl 50	benomil	45 - 100 g
Rovral S.C.	iprodione	100 - 150 cc
Thiopiicc	metil tiofanato	100 - 200 g
Sumisclex	procimidone	100 g

(<http://www.apiscis.com/htecnic/0009.pdf>) y (Edifarm, 2006)

3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN

3.4.1 BENOMYL 50

a) ACCIÓN FITOSANITARIA

Es un funguicida sistémico de acción protectora, preventiva y curativa. Aplicado sobre la superficie foliar, actúa impidiendo la germinación de las esporas y la penetración de micelio dentro de las hojas.

b) NOMBRE COMÚN

Benomil



c) FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN

Polvo mojable contienen 500 g de ingrediente activo por Kg. de producto comercial.

d) MODO DE ACCIÓN

Fungicida sistémico que al ser absorbido rápidamente por las hojas y transportado al lugar 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

Interfiere en la síntesis del ADN y de la mitosis.

f) COMPATIBILIDAD

El fungicida es compatible con los plaguicidas de uso común en nuestro mercado, así como fertilizantes foliares, no es compatible con productos alcalinos

g) TOXICIDAD

Categoría Toxicológica III (Franja verde)

h) DOSIS PARA *S. sclerotiorum*

45-100 g / 100 litros de agua



i) PRECAUCIONES

Para la preparación, el personal debe usar el equipo de protección contra pesticidas, tales como mascarilla, overol, gorra, botas y guantes de hule. El uso continuo de fungicidas de un mismo principio activo puede favorecer a crear resistencia del hongo.

j) PRESENTACIONES

Funda por 500 g y 1 kg. o Tarro por 100 g.

k) DISTRIBUIDOR:

AGRITEC (<http://www.apiscis.com/htecnica/0009.pdf>)

3.4.2 ROVRAL 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 dicarboximidias.

b) NOMBRE COMÚN

iprodione



c) FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN

Rovral 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

Bloquea la germinación de las esporas deteniendo el crecimiento del micelio.

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 III. (Franja verde)

i) DOSIS PARA *S. sclerotiorum*

100-150cc / 100 litros de agua.

j) PRECAUCIONES

El contacto directo puede causar irritación a los ojos y a la piel, iprodione tiene una acción farmacológica y una toxicidad aguda en animales muy baja, por lo que una gran cantidad de ingrediente activo deberá ingerirse para observar síntomas como dificultad respiratoria, letargo, temblores y convulsiones.

k) PRESENTACIONES

Envase por 1 litro.

l) DISTRIBUIDOR

BAYER. (Edifarm, 2006)

3.4.3 THIOPIC

a) ACCIÓN FITOSANITARIA



La micronización del producto hace que el ingrediente activo sea más eficaz que las formulaciones convencionales ya que el tamaño de las partículas permite una mejor traslación del producto hacia el sistema vascular y su movilización dentro de la planta.

b) NOMBRE COMÚN

metil tiofanato

c) FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN

Suspensión concentrada, 500 g/l de producto comercial.

d) MODO DE ACCIÓN

Fungicida sistémico para el control de enfermedades foliares y de el suelo. De acción curativa, eficaz para el combate de ascomicetes, hongos imperfectos en ornamentales, frutales y otros cultivos.

e) MECANISMO DE ACCIÓN

Inhibe el metabolismo y la síntesis de proteínas

f) COMPATIBILIDAD

Con casi todos los agroquímicos utilizados en el mercado con excepción de reacción alcalina.



g) TOXICIDAD

Categoría Toxicológica III. (Franja verde)

h) DOSIS PARA *S. sclerotiorum*

100 - 200 g / 100 litros de agua.

i) PRECAUCIONES

Si se ingiere el producto puede ser mortal, puede causar daños a los ojos.

j) PRESENTACIONES

Envases de 500 g.

k) DISTRIBUIDOR

SUMITOMO (<http://www.apiscis.com/htecnica/0009.pdf>)

3.4.1 SUMISCLEX

a) ACCIÓN FITOSANITARIA

Fungicida translaminar para el control de *Botrytis*, *Sclerotinia* y *Alternaria* pertenece al grupo de los dicarboximidas.

b) NOMBRE COMÚN

procimidone



c) FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN

Formula concentrada al 50% de ingrediente activo.

d) MODO DE ACCIÓN

Posee propiedades curativas y preventivas como: producir cambios en la morfología de la hifa e hinchazón y explosión del tubo germinativo.

e) MECANISMO DE ACCIÓN

Inhibe la germinación de las esporas y bloquea el desarrollo del micelio del hongo.

f) TOXICIDAD

Categoría Toxicológica III. (Franja verde)

g) DOSIS PARA *S. sclerotiorum*

100 g / 100 litros de agua.

h) PRECAUCIONES

No tiene antídoto específico, en caso de ingestión, lleve a cabo un lavado gástrico con cuidado de prevenir la aspiración. Vaya al doctor o al hospital más cercano.



i) PRESENTACIONES

Funda por 100 - 500 g.

j) DISTRIBUIDOR

SUMITOMO (<http://www.apiscis.com/htecnica/0009.pdf>)

3.5 INVESTIGACIONES REALIZADAS EN EL CONTROL DE *S. sclerotiorum*

En el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Quito (Ecuador). Est. Exp. Santa Catalina. Departamento Nacional de Protección Vegetal, se realizó una investigación en la que se planteó como objetivo definir una forma de control químico racional que evite el exagerado y mal uso de fungicidas. Además, es de interés la estabilidad en el control, evitando el desarrollo de poblaciones resistentes del patógeno a ciertos fungicidas. De acuerdo con los resultados, se estructuró una recomendación preliminar de control químico de *Sclerotinia*, durante las temporadas 2007 y 2008, se realizaron dos ensayos de control de la podredumbre basal de la lechuga. El diseño utilizado fue en bloques completos al azar. El tamaño de las parcelas fue de cuatro surcos de cinco metros de largo, distanciados a 0.35 metros entre sí. Ambos ensayos se implantaron en siembra de trasplante



desde semilleros. Tres funguicidas fueron evaluados en dos momentos de aplicación: Sumiclex 50 SC (procimidone 50%), Rovral 50 SC (iprodione 50%) y Topsin 50 o (metil tiofanato 50%). Dando como resultado que todos los tratamientos químicos superaron al testigo y redujeron el número de plantas enfermas (incidencia), pero sólo algunos de ellos disminuyeron la severidad. En rendimiento, se detectaron diferencias entre tratamientos. Los mejores resultados fueron con Rovral 50SC y Sumiclex 50SC, con aumentos de rendimiento de hasta el 42.9%. (www.iniap-ecuador.gov.ec)

3.5.1 *Trichoderma* para el control de *Sclerotinia* en lechugas

Diferentes especies del género ***Trichoderma*** se usan como agentes de control biológico de enfermedades en agricultura. Los más utilizados son ***T. harzianum***, ***T. viride***.

Se ha demostrado que son capaces de controlar a hongos de diversos géneros, como *Armillaria*, *Botrytis*, *Chondrostereum*, *Colletotrichum*, *Dematophora*, *Uiaporthe*, *Endothia*, *Fulvia*, *Fusarium*, *Fusiclndium*, *Helminthosporium*, *Pseudoperonospora*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Rhizopus*, *Sclerotinia*, *Sderotium*, *Venturia* y



Verticillium. Entre las características más importantes de ***T. harzianum*** y ***T. viride*** destaca la capacidad de estas dos especies para competir por el espacio físico y por los nutrientes.

Pueden también colonizar esclerocios gracias a la producción de unas enzimas capaces de degradar las paredes celulares de los hongos. ***Trichoderma*** es un hongo que se encuentra bastante extendido en la naturaleza, es un habitante común de nuestra tierra que se beneficia de las prácticas del cultivo ecológico.

El hongo ***Trichoderma*** es muy eficaz para controlar la *Sclerotinia* en la lechuga y en otras plantas cultivadas. A lo largo de los últimos años se han desarrollado una serie de ensayos en parcelas experimentales de la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (EEA), y en el laboratorio de micología del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) de Moncada cuyo objetivo era obtener información sobre métodos ecológicos de control de la *Sclerotinia* en el cultivo de la lechuga. Hemos comprobado que ***Trichoderma*** controla la pudrición de la lechuga causada por *Sclerotinia* de forma duradera, su presencia es una importante opción de mejora de la sanidad de los cultivos.



El control de *Sclerotinia* se consiguió con la aplicación en la tierra de la parcela de un preparado a base de esporas de ***Trichoderma***. Se utilizó un dosificador en el agua de riego y se realizaron tres aplicaciones: en el transplante de las lechugas y posteriormente dos tratamientos con intervalos de 15 días, aun mucho antes de que se presentase la enfermedad para que ***Trichoderma*** tuviera tiempo de establecerse en la tierra y competir.

Nos encontramos con que, en todos los ensayos realizados, las plantas tratadas con ***Trichoderma*** presentaron una mortandad menor que las no tratadas, consiguiendo el control de la enfermedad en las parcelas afectadas. Asimismo se observó una destrucción de los esclerocios de *Sclerotinia*, lo que se refuerza el efecto de control realizado. Otro efecto observado es la capacidad colonizadora de ***Trichoderma***, ya que se establece o restablece si los ha habido ya y permanece durante años si llevamos un manejo adecuado sin fertilización excesiva y con aportes regulares de materia orgánica. Esa es nuestra experiencia con un manejo ecológico de las parcelas. Se establece hasta tal punto que llega a ocupar las parcelas testigo, en las que nunca antes se había aplicado el hongo. Esta práctica, junto a las otras técnicas preventivas, nos



permitirá disponer de un agrosistema más sano de forma perdurable. (Roselló., J y Campos., T., 2001)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DEL EXPERIMENTO

La investigación se realizó desde el 14 de Enero al 9 de Abril de 2010, en el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca; ubicada al Sur Oeste del cantón Cuenca.

Altitud: 2650 m s. n. m.

Temperatura promedio: 12 °C

Latitud y Longitud: 02°50'25,18" S;

78°52'30,24"

(www.tiempo.interbusca.com/america-del-sur/ecuador)

4.2 MATERIALES

a) Físicos

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

Equipos

- Microscopio
- Erlenmeyers 125 y 1000 ml



- Cámara de flujo laminar
- Licuadora
- Aza
- Algodón
- Papel de aluminio
- Balón volumétrico 100 cc
- Pipeta 1- 5 – 20 cc
- Mechero para alcohol
- Sacabocado
- Cajas petri
- Cámara fotográfica
- Autoclave
- Atomizador de alcohol
- Tubos de ensayo de 18 mm
- Fundas plásticas
- Estufa
- Gradilla hipodermica de 10 cc
- Refrigeradora
- Balanza analítica

b) Químicos

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

Fungicidas químicos utilizados



Nombre comercial	Nombre común
Benomyl 50	benomil
Rovral S.C.	iprodione
Thiopiicc	metil tiofanato
Sumisclex	procimidone

c) Biológicos

- Plantas de lechuga (*Lactuca sativa*) afectadas por el patógeno
- Tubérculos de papa
- Hongo patógeno (*Sclerotinia sclerotiorum*)
- Agar – Agar

4.3 MÉTODOS

Se realizaron tres experimentos con la finalidad de determinar la dosis mínima en ppm para el control invitro del 100% de *S. sclerotiorum*.

4.3.1 PRIMER EXPERIMENTO

Al no tener información de la dosis que inicia el control invitro del hongo se partió de las dosis recomendadas por las casas comerciales. Cada dosis utilizada como tratamiento fue el 50% de la anterior con la que se obtuvo 5 dosis (400 – 200 – 100 – 50 – 25 ppm) para el primer experimento cada una de ellas con tres repeticiones.



TRATAMIENTOS Y DOSIS PRIMER EXPERIMENTO

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	TRATAMIENTOS	DOSIS/ ppm
Benomyl 50	benomil		
1		F ₁ D ₁	400
2		F ₁ D ₂	200
3		F ₁ D ₃	100
4		F ₁ D ₄	50
5		F ₁ D ₅	25
Thiopiicc	metil tiofanato		
1		F ₂ D ₁	400
2		F ₂ D ₂	200
3		F ₂ D ₃	100
4		F ₂ D ₄	50
5		F ₂ D ₅	25
Rovral S.C.	iprodione		
1		F ₃ D ₁	400
2		F ₃ D ₂	200
3		F ₃ D ₃	100
4		F ₃ D ₄	50
5		F ₃ D ₅	25
Sumisclex	procimidone		
1		F ₄ D ₁	400
2		F ₄ D ₂	200
3		F ₄ D ₃	100
4		F ₄ D ₄	50
5		F ₄ D ₅	25
Testigo Absoluto		T	0

4.3.2 SEGUNDO EXPERIMENTO



En el segundo experimento las dosis partieron desde el valor mas bajo del primer experimento que fue 25 ppm trabajando así con 10 dosis (25 – 20 – 15 – 10 – 8 – 6 – 4 – 2 – 1.5 – 1 ppm) cada una de ellas con tres repeticiones.



TRATAMIENTOS Y DOSIS SEGUNDO EXPERIMENTO

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	TRATAMIENTOS	DOSIS/ ppm
BenomyI 50	benomil		
1		F ₁ D ₁	25
2		F ₁ D ₂	20
3		F ₁ D ₃	15
4		F ₁ D ₄	10
5		F ₁ D ₅	8
6		F ₁ D ₆	6
7		F ₁ D ₇	4
8		F ₁ D ₈	2
9		F ₁ D ₉	1.5
10		F ₁ D ₅₁₀	1
Thiopiicc	metil tiofanato		
1		F ₂ D ₁	25
2		F ₂ D ₂	20
3		F ₂ D ₃	15
4		F ₂ D ₄	10
5		F ₂ D ₅	8
6		F ₂ D ₆	6
7		F ₂ D ₇	4
8		F ₂ D ₈	2
9		F ₂ D ₉	1.5
10		F ₂ D ₁₀	1
Rovral S.C	iprodione		
1		F ₃ D ₁	25
2		F ₃ D ₂	20
3		F ₃ D ₃	15
4		F ₃ D ₄	10
5		F ₃ D ₅	8
6		F ₃ D ₆	6
7		F ₃ D ₇	4



8		F ₃ D ₈	2
9		F ₃ D ₉	1.5
10		F ₃ D ₁₀	1
Sumisclex	procimidone		
1		F ₄ D ₁	25
2		F ₄ D ₂	20
3		F ₄ D ₃	15
4		F ₄ D ₄	10
5		F ₄ D ₅	8
6		F ₄ D ₆	6
7		F ₄ D ₇	4
8		F ₄ D ₈	2
9		F ₄ D ₉	1.5
10		F ₄ D ₁₀	1
Testigo Absoluto		T	0

4.3.3 TERCER EXPERIMENTO

Previo al tercer experimento se realizó una prueba adicional antes de la evaluación de las dosis finales propuestas, solo en el caso del iprodione y procimidone entre las dosis de 4 a 2 ppm. Trabajando así con 10 dosis en el caso de: benomil (1.0 - 0.9 - 0.8 - 0.7 - 0.6 - 0.5 - 0.4 - 0.3 - 0.2 - 0.1 ppm), metil tiofanato (1.0 - 0.9 - 0.8 - 0.7 - 0.6 - 0.5 - 0.4 - 0.3 - 0.2 - 0.1 ppm) e iprodione (3.6 - 3.4 - 3.2 - 3.1 - 3.0 - 2.9 - 2.8 - 2.6 - 2.0 - 1.0) y con 12 dosis para procimidone (3.8 - 3.7 - 3.6 - 3.4 - 3.2 - 3.0 - 2.8 - 2.6 - 2.4 - 2.2 - 2.0 - 1.0 ppm).



TRATAMIENTOS Y DOSIS TERCER EXPERIMENTO

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	TRATAMIENTOS	DOSIS/ ppm
Benomyl 50	benomil		
1		F ₁ D ₁	1.0
2		F ₁ D ₂	0.9
3		F ₁ D ₃	0.8
4		F ₁ D ₄	0.7
5		F ₁ D ₅	0.6
6		F ₁ D ₆	0.5
7		F ₁ D ₇	0.4
8		F ₁ D ₈	0.3
9		F ₁ D ₉	0.2
10		F ₁ D ₅₁₀	0.1
Thiopiicc	metil tiofanato		
1		F ₂ D ₁	1.0
2		F ₂ D ₂	0.9
3		F ₂ D ₃	0.8
4		F ₂ D ₄	0.7
5		F ₂ D ₅	0.6
6		F ₂ D ₆	0.5
7		F ₂ D ₇	0.4
8		F ₂ D ₈	0.3
9		F ₂ D ₉	0.2
10		F ₂ D ₁₀	0.1
Rovral S.C	iprodione		
1		F ₃ D ₁	3.6
2		F ₃ D ₂	3.4
3		F ₃ D ₃	3.2
4		F ₃ D ₄	3.1
5		F ₃ D ₅	3.0
6		F ₃ D ₆	2.9
7		F ₃ D ₇	2.8



8		F ₃ D ₈	2.6
9		F ₃ D ₉	2.0
10		F ₃ D ₁₀	1.0
Sumisclex	procimidone		
1		F ₄ D ₁	3.8
2		F ₄ D ₂	3.7
3		F ₄ D ₃	3.6
4		F ₄ D ₄	3.4
5		F ₄ D ₅	3.2
6		F ₄ D ₆	3.0
7		F ₄ D ₇	2.8
8		F ₄ D ₈	2.6
9		F ₄ D ₉	2.4
10		F ₄ D ₁₀	2.2
11		F ₄ D ₁₁	2.0
12		F ₄ D ₁₂	1.0
Testigo Absoluto		T	0

4.3.4 FASE DE LABORATORIO

a) Origen de *Sclerotinia sclerotiorum*

La obtención del hongo patógeno *S. sclerotiorum* se lo realizó tomando muestras de la zona hortícola de San Joaquín, Parroquia perteneciente al Cantón Cuenca, la misma que ha tenido una vocación netamente hortícola para cubrir la demanda de los mercados en diferentes ciudades del país principalmente de Cuenca, Machala y Guayaquil.



Se recorrió varios predios en los que mantenían cultivos de lechuga, buscando principalmente plantas que se encuentren afectadas con *S. sclerotiorum* en la etapa inicial del ataque para evitar la presencia de contaminantes en las muestras que dificulte su aislamiento y purificación.

Las muestras tomadas, se colocaron en una funda plástica para el traslado hacia el Laboratorio de Fitopatología de Facultad de Ciencias Agropecuarias para el posterior aislamiento de *S. sclerotiorum*.

Llegadas al laboratorio se procedió a la revisión de la cantidad de infección que presentaban las muestras utilizando aquellas en las que se presentaba un mínimo de micelio y que se encontraban limpios de contaminantes.

b) Esterilización de los materiales

- En la autoclave se esterilizó las cajas petri, vasos de precipitación, agua para las diluciones, erlenmeyer de 125 cc cubiertos con papel aluminio a 15 lb. /pulg² de presión y a 118 ° C por 15 minutos.
- Sobre dos cajas petri con alcohol se flameó: pinzas, azas y sacabocado



- Se pasó por alcohol etílico al 70% el balón volumétrico de 100 cc, pipetas serológicas de 1 cc y pipetas volumétricas de 5 y 10 cc para eliminar los residuos de alcohol se pasó varias veces agua estéril.
- Las manos y brazos se lavaba con jabón y se rociaban continuamente con alcohol etílico.
- Para la esterilización de la cámara de flujo laminar, se procedió a limpiar minuciosamente con alcohol al 70% y también todos los material que se utilizaron fueron aplicados alcohol para evitar contaminación y a los materiales metálicos aparte de aplicarles alcohol fueron flameados.

c) Preparación de medio de cultivo

Para las pruebas se empleó como medio de cultivo Papa - Dextrosa - Agar (PDA) con la siguiente formulación:

Papa pelada y cortada	200 g
Dextrosa:	18 g
Agar:	14 g
Agua destilada hasta completar	1000 cc
Acido láctico al 50%	50 gotas / litro.

En las mezclas con fungicidas no se adicionó ácido láctico.



1. Procedimiento

- En primer lugar se peló, picó y lavó las papas.
- Luego se pesó 200 g y se colocó en el erlenmeyer de 1000 cc aforando con agua hasta 450 cc, para su cocción.
- En otro erlenmeyer de 1000 cc se colocó los 14 g de agar más los 18 g de dextrosa aforando con agua hasta 450 cc, se calentó con agitación hasta su dilución.
- Obtenida la dilución de agar + dextrosa y la cocción de la papa se mezcló y aforó a 1 litro en un erlenmeyer de 1000 cc.
- La mezcla de: papa + agar + dextrosa se licuó.
- El medio listo se separó en dos erlenmeyer de 1000 cc llenando solamente 500 cc en cada uno y se cubrió la boca de los erlenmeyer con papel de aluminio.
- En la autoclave se esterilizó el medio de cultivo que contenían los dos erlenmeyer.

d) 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. Solución Stock

Para evitar valores diferentes de lo previsto en cada una de las los tratamientos, se consideró un valor múltiplo de la concentración de trabajo en la que se pueda pesar con exactitud en la balanza analítica con aproximación en centésimas de miligramo, la cantidad definida a pesarse se adicionó a la balanza sobre un pedazo de papel aluminio previamente tarado, inmediatamente se pasó a un vaso de precipitación de 100 cc (estéril y protegido por papel aluminio) para conseguir la mezcla de todo el producto en agua estéril, luego se pasó a un balón volumétrico para su aforado a 100 cc con agua estéril, para evitar contaminaciones estos trabajos se realizaron dentro de la cámara de flujo laminar.



3. Fungicidas sólidos

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

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

4. Determinación de las dosificaciones de fungicida

Para determinar la dosis 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 diluciones; con la finalidad de mantener una misma consistencia del PDA en las distintas concentraciones de fungicidas, es decir obtener en 1 cc los miligramos requeridos para los 100 cc de PDA.

Se utilizó pipetas volumétricas de 10 y 5 cc y serológicas de 1 cc.

El volumen requerido para una determinada concentración en partes por millón se tomó de la solución stock previamente agitado para conseguir una total homogenización y se pasó a un tubo de ensayo estéril con tapa luego con otra pipeta se tomó un volumen exacto de



agua estéril que se adicionó al tubo de ensayo, proceso similar que se realizó con cada una de las concentraciones de fungicidas que se trabajó.

e) Aislamiento del patógeno

Obtenida la muestra del patógeno en el interior del repollo de lechuga se procedió al lavado en agua estéril para eliminar residuos de tierra y otros contaminantes, dejándola en la cámara de aislamiento hasta que pierda el agua de lavado, luego se procedió a tomar muestras del micelio para observarlo e identificar al hongo en el microscopio.

Una vez identificado el micelio puro de *S. sclerotiorum*, en la cámara de flujo laminar se tomó con una aza fina la menor cantidad posible de micelio colocándola en el centro de las cajas petri que contenían el respectivo PDA + Ácido láctico para el desarrollo de *S. sclerotiorum*.

Se las colocó de forma invertida en la estufa de cultivo a 22 °C hasta conseguir el desarrollo de *S. sclerotiorum* y confirmar al microscopio la presencia del patógeno requerido.



Para la confirmación de *S. sclerotiorum* se utilizó las características miceliares, la presencia de esclerocios en PDA y el desarrollo de los síntomas en plantas inoculadas en la cual se inició el desarrollo micelial a los tres días y al ser plantas tiernas a éstas les ocasionó la muerte al provocar la pudrición total del cuello de las plantas (20 plantas) dándose a los 15 días la mortalidad del 100%.

f) Proliferación

A los 7 días de la siembra micelial, se tomó con la aza una muestra de *S. sclerotiorum* purificada a 1 cm desde el borde la caja petri al centro de la misma y se la colocó sobre nuevas cajas petri con PDA. Como resultado del aislamiento dio 6 cajas con cultivos puros de *S. sclerotiorum* las cuales se mantuvieron en la estufa a una temperatura de 22 °C durante 7 días que es el tiempo requerido para la formación de esclerocios lo cual nos indica que esta en la etapa máxima de desarrollo.

g) Siembra de *Sclerotinia sclerotiorum* en los tratamientos

Con el sacabocados de 7 mm se tomó la respectiva muestra de micelio más esclerocios y se colocó en el



centro de la caja petri que contenía el medio de cultivo PDA más el fungicida. Este trabajo que se realizó dentro de la cámara de flujo laminar.

Para cada siembra y cambio de tratamientos se procedió al lavado y su respectiva esterilización por flameado del sacabocados para eliminar posibles residuos de fungicidas. Las cajas inoculadas se colocaron en la estufa a 22 °C en posición invertida, ubicando cada una de las repeticiones en bloques.

h) Identificación

Las cajas inoculadas fueron etiquetadas con la respectiva información al costado de la tapa de cada caja petri conteniendo: nombre de fungicida, concentración, número de repetición, organismo inoculado y fecha de siembra.

i) Evaluación

A los tres días de inoculado el organismo se realizó la primera lectura midiendo los diámetros mayor y menor y sacando la media de estos dos datos. Este crecimiento fue tomado en mm. se lo anotó diariamente restándole el diámetro de siembra o sea 7 mm.



La evaluación se 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 Completos al Azar (DCA) con Arreglo Factorial de 4 x 5 y con 1 testigo absoluto con 3 repeticiones para la primera etapa, para la segunda etapa se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DCA) con Arreglo Factorial de 4 x 10 y un testigo absoluto con 3 repeticiones.

Se implementó una tercera etapa que en la cual se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DCA), para los productos benomil, metil tiofanato e iprodione se utilizaron 10 dosis y un testigo y para el procimidone se utilizó 12 dosis y un testigo, cada una con tres repeticiones.



4.4.1 Esquema del Análisis de Variancia (ADEVA) para los productos benomil, metil tiofanato e iprodione.

						F tabulado	
Fuente de variación	de gl	S.C.	C.M.	F. cal.	0.05	0.01	
Total	32						
Tratamientos	10						
Repeticiones	2						
Error Exp.	20						

4.4.2 Esquema del Análisis de Variancia (ADEVA) para el procimidone

						F tabulado	
Fuente de variación	de gl	S.C.	C.M.	F. cal.	0.05	0.01	
Total	38						
Tratamientos	12						
Repeticiones	2						
Error Exp.	24						



4.4.3 Coeficiente de variación en porcentaje

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

4.4.4 Prueba de significación

Los análisis estadísticos y prueba de significancia de Tukey al 5% se realizaron utilizando el programa estadístico MSTAT-C

4.5 DATOS TOMADOS

En este trabajo se tomaron los siguientes datos:

- Diámetro mayor y menor de crecimiento del hongo en el medio de cultivo de cada tratamiento.
- Días de llenado del micelio en el testigo absoluto.
- Presencia de esclerocios.
- 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

Realizada la siembra de *S. sclerotiorum* en la caja correspondiente al testigo, este tenía un micelio de color blanquecino y presencia de esclerocios, después de la siembra el hongo presentó un desarrollo de micelio de coloración blanquecina que se mantuvo de este color hasta el final, a los 5 días se empezaron a formar los esclerocios finalmente a los 7 días el micelio cubrió el 100% de la caja del testigo manteniendo la misma coloración blanquecina y con presencia de esclerocios totalmente maduros.

En los tratamientos con: benomil, metil tiofanato e iprodione, al realizar la siembra del hongo este tenía un micelio de color blanquecino y presencia de esclerocios, después de la siembra se presentó el desarrollo de micelio al rededor de la muestra de una coloración blanquecina que se mantuvo de este color hasta el llenado total de la caja petri testigo. El desarrollo del micelio varió de acuerdo a las diferentes dosis además no se presentó desarrollo de esclerocios.



En cambio los tratamientos con procimidone a diferencia de los anteriores si presentó desarrollo de esclerocios al igual que la caja petri testigo.

Cabe mencionar que en todos los tratamientos del trabajo de investigación se observaron estructuras completas del hongo *S. sclerotiorum*.

5.2 RESULTADOS DEL PRIMER EXPERIMENTO.

Se obtuvo un control del 100% de *S. sclerotiorum* en todas las dosis (400 – 200 – 100 – 50 – 25 ppm) de los diferentes productos utilizados para la investigación (benomil, metil tiofanato, iprodione y procimidone), por lo que no se pudo realizar los Análisis Estadísticos ya que no existían diferencias entre ellas.

5.3 RESULTADOS DEL SEGUNDO EXPERIMENTO.

Todas las dosis utilizadas (25 – 20 – 15 – 10 – 8 – 6 – 4 – 2 – 1.5 – 1 ppm) para el control de *S. sclerotiorum* tuvieron una efectividad del 100% solamente en el caso de benomil y metil tiofanato mientras que las dosis de 2 a 1 ppm en el caso de iprodione y procimidone presentaron desarrollo de *S. sclerotiorum*. Esta información fue referencial para la



tercera evaluación en la que se realizó la evaluación estadística.

5.4 RESULTADOS DEL TERCER EXPERIMENTO.

Como resultado de este experimento se obtuvieron las DL_{100} para cada uno de los productos utilizados en la investigación, en el caso de benomil en la dosis de 0.2 ppm para metil tiofanato en 0.9 ppm, iprodione en 2.9 ppm y procimidone en 3.7 ppm.

5.5 ANÁLISIS DE LA VARIANCIA Y RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA *S. sclerotiorum*.

De acuerdo con los objetivos planteados a continuación se exponen los resultados con sus análisis e interpretaciones estadísticas.

En el Análisis de Variancia, de los tratamientos estos actuaron de diferente manera entre evaluaciones y dosis. Por lo que fue indispensable realizar las pruebas de significación utilizando sus promedios para hacer los análisis independientes.



5.5.1 ANÁLISIS DE LA VARIANCIA Y RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL CONTROL DE *S. sclerotiorum* con benomil.

Realizada la prueba de Tukey al 5 % los resultados obtenidos al tercer día de la evaluación fueron de dos rangos (a y b), en el primer rango se ubicaron todas las 10 dosis de benomil con un control del 100 % de *S. sclerotiorum* y en el segundo rango el testigo con un 0 % de control. El Coeficiente de Variación fue de 0 % y no hubo diferencias significativas en tratamientos lo que nos indica que el experimento fue llevado con todas las normas de cuidado.

Los resultados del 4to, 5to y 6to día nos dieron tres rangos (a, b y c). En el primer rango se ubicaron las nueve dosis de benomil compendidas entre 1 y 0.2 ppm con el 100 % de control de *S. sclerotiorum*, en el segundo rango se ubicó la dosis de 0.1 ppm con un control del 37.7 al 39.9 % y en el tercer rango la dosis de 0 ppm con un control del 0 %. El Coeficiente de Variación estuvo entre el 0.54 y el 1.91 % no existiendo diferencias significativas entre tratamientos.



Realizada la prueba de Tukey al 5 % para el número de esclerocios a los 7 días del experimento se determinaron tres rangos (a, b, y c). En el primer rango se ubicó el testigo con 20 esclerocios en el segundo rango la dosis de 0.1 ppm con 16.3 esclerocios y en el tercer rango las 9 primeras dosis restante de 1 a 0.2 ppm de benomil con 0 esclerocios . El Coeficiente de Variación es de 10.54 % valor que es aceptable para evaluaciones en laboratorio.



CUADRO N° 1. Prueba en sus diferentes dosis al 3er, 4to, 5to y 6to día de efectuado la siembra y número de esclerocios al 7mo día para la tercera evaluación con benomil.

		Desarrollo de micelio de <i>S. sclerotiorum</i>								# de Esclerocios	
		3er Día		4to Día		5to Día		6to Día		7mo Día	
F de V.	g. l	S. C.	Sign if	S. C.	Sign if	S. C.	Sign if	S. C.	Sign if	S. C.	Sign if
Total Tratamientos Repeticiones	3	27272,7		34459,7		33887,4		34256,2			
	2	27		39		89		36		1642,97	
os	1	27272,7		34455,1		33829,0		34218,4		1640,30	
	0	27	**	28	**	96	**	35	**	3	**
es	2	0	N.S.	0,419	N.S.	5,308	N.S.	3,436	N.S.	0,242	N.S.
Error	2										
	2										
	0	0		4,192		53,085		34,364		2,424	
C.V.		0,00%		0,54%		1,91%		1,54%		10,54%	

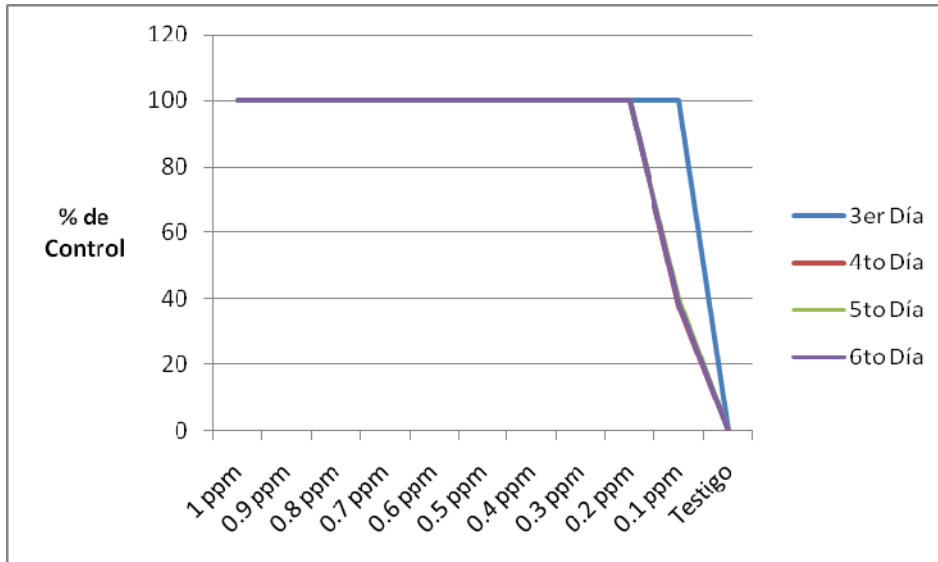


CUADRO Nº 2. Prueba de Tukey al 5% en sus evaluaciones de desarrollo micelial y número de esclerocios, tercera evaluación.

		Desarrollo de micelio de <i>S. sclerotiorum</i>								# de Esclerocios	
		3er Día		4to Día		5to Día		6to Día		7mo Día	
# Trat	Dosis	\bar{X}	Tukey 5 %	\bar{X}	Tukey 5 %	\bar{X}	Tukey 5 %	\bar{X}	Tukey 5 %	\bar{X}	Tukey 5 %
1	1 ppm	10	0 a	100	a	100	a	100	a	0	c
2	0.9 ppm	10	0 a	100	a	100	a	100	a	0	c
3	0.8 ppm	10	0 a	100	a	100	a	100	a	0	c
4	0.7 ppm	10	0 a	100	a	100	a	100	a	0	c
5	0.6 ppm	10	0 a	100	a	100	a	100	a	0	c
6	0.5 ppm	10	0 a	100	a	100	a	100	a	0	c
7	0.4 ppm	10	0 a	100	a	100	a	100	a	0	c
8	0.3 ppm	10	0 a	100	a	100	a	100	a	0	c
9	0.2 ppm	10	0 a	100	a	100	a	100	a	0	c
10	0.1 ppm	10	0 a	37,7		39,		38,5		16,3	
	Testigo	0	b	17	b	96	b	53	b	33	b
11		0	b	0	c	0	c	0	c	20	a



GRAFICO N° 1. Porcentaje de control en diferentes dosis de benomil.



5.5.2 ANÁLISIS DE LA VARIANCIA Y RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL CONTROL DE *S. sclerotiorum* con metil tiofanato.

Realizada la prueba de Tukey al 5 % para metil tiofanato se obtuvo como resultado diferentes números de rangos para cada uno de los días de la investigación (3er al 6to día). Las dosis de 1 y 0.9 ppm se ubicaron en el primer rango (a) controlando un 100 % de *S. sclerotiorum* este resultados se dieron del 3er al 6to día de evaluación. Los demás tratamientos se ubicaron en diferentes rangos en cada día de la evaluación. El Coeficiente de Variación fue del 21.9 al 6.10 % y no hubo diferencias significativas en



tratamientos lo que nos indica que el experimento fue llevado con todas las normas de cuidado.

En el 6to día se determinaron cinco rangos: las dosis de 1 y 0.9 ppm se ubicaron en el rango **a** con un control del 100 de *S. sclerotiorum*, la dosis de 0.8 ppm en el rango **b** con un control de 60.25%, la dosis de 0.7 ppm en el rango **c** controlando un 48.19 %, las dosis de 0.6 y 0.5 ppm en el rango **d** con un control del 35.74 al 32.13 % y las dosis de 0.4 a 0 ppm en el rango **e** con un control del 0%. Coeficiente de Variación fue de 6.10 % y no hubo diferencias significativas en tratamientos lo que nos indica que el experimento fue llevado con todas las normas de cuidado.

Realizada la prueba de Tukey al 5 % para el número de esclerocios al 7mo día del experimento se determinó tres rangos (a, b, y c). En el primer rango se ubican las dosis de 0.6, 0.3, 0.2, 0.1 y 0 ppm con 24 a 23 esclerocios en el segundo rango se ubican las dosis de 0.4, 0.5, 0.7 y 0.8 ppm con la formación de 23 a 19 esclerocios y en el tercer rango con 0 esclerocios las dosis de 0.9 y 1 ppm. El Coeficiente de Variación es de 6.87 % valor que es aceptable para evaluaciones en laboratorio, ya que nos indica una cierta heterogeneidad en el número de esclerocios.



CUADRO N° 3. Prueba en sus diferentes dosis al 3er, 4to, 5to y 6to día de efectuado la siembra y número de esclerocios al 7mo día para la tercera evaluación con metil tiofanato.

		Desarrollo de micelio de <i>S. sclerotiorum</i>								# de Esclerocios	
		3er Día		4to Día		5to Día		6to Día		7mo Día	
F de V.	g.l	S. C.	Signif	S. C.	Signif	S. C.	Signif	S. C.	Signif	S. C.	Signif
Total	32	40267,315		32953,255		45527,042		46263,017		2402,545	
Tratamientos	10	39454,533	**	30528,329	**	43922,464	**	46165,416	**	2373,879	**
Repeticiones	2	20,075	N.S.	146,699	N.S.	312,276	N.S.	10,648	N.S.	0,545	N.S.
Error	20	792,707		2278,227		1292,302		86,953		28,121	
C.V.		15,93%		18,99%		21,09%		6,10%		6,87%	

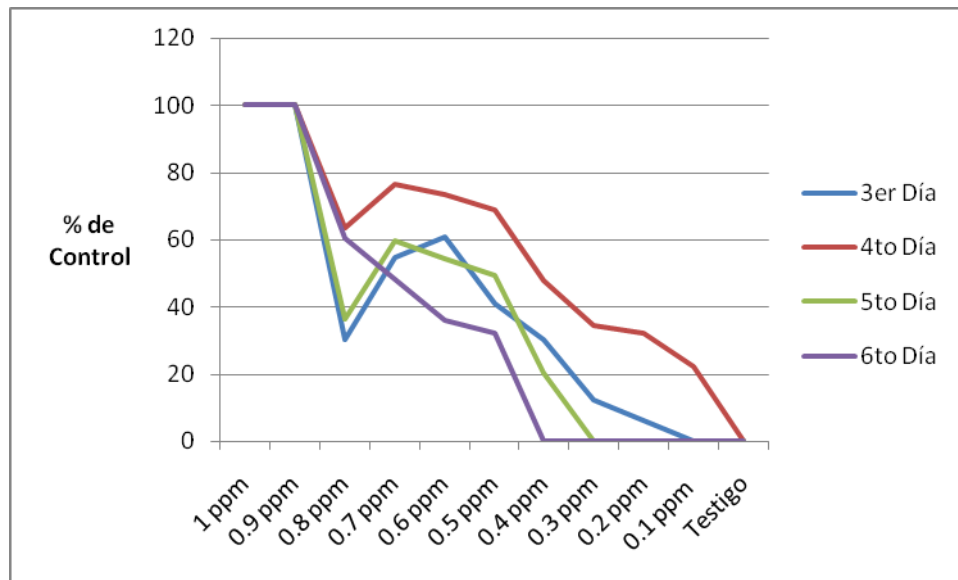


CUADRO Nº 4. Prueba de Tukey al 5% en sus evaluaciones de desarrollo micelial y número de esclerocios, tercera evaluación.

		Desarrollo de micelio de <i>S. sclerotiorum</i>				# de Esclerocios	
		3er Día	4to Día	5to Día	6to Día	7mo Día	
# Trat	Dosis	\bar{X} Tukey 5 %	\bar{X} Tukey 5 %	\bar{X} Tukey 5 %	\bar{X} Tukey 5 %	\bar{X} Tukey 5 %	\bar{X} Tukey 5 %
1	1 ppm 0.9	100 a	100 a	100 a	100 a	0 c	
2	ppm 0.8	100 a	100 a	100 a	100 a	0 c	
3	ppm 0.7	30,303 d e	63,457 b c	36,143 b c	60,25 b	17,333 b	
4	ppm 0.6	54,547 b c	76,307 a b	59,437 b	48,19 c	19 b	
5	ppm 0.5	60,607 b c	73,093 a b	54,217 b	35,74 d	23,667 a	
6	ppm 0.4	40,907 d	68,673 a b b c	49,397 b c	32,127 d	19 b	
7	ppm 0.3	30,303 d e	47,79 d c	20,08 d	0 e	17,667 b	
8	ppm 0.2	12,123 e f	34,537 d c	0 d	0 e	23,333 a	
9	ppm 0.1	6,063 f	32,13 d	0 d	0 e	24 a	
10	ppm	0 f	22,09 d e	0 d	0 e	23 a	
11	Testigo	0 f	0 e	0 d	0 e	23 a	



GRAFICO N° 2. Porcentaje de control en diferentes dosis de metil tiofanato.



5.5.3 ANÁLISIS DE LA VARIANCIA Y RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL CONTROL DE *S. sclerotiorum* con iprodione.

Realizada la prueba de Tukey al 5 % para iprodione se obtuvo como resultado diferentes números de rangos para cada uno de los días de la investigación (3er al 6to día).

Las dosis de 3.6 a 2.9 ppm se ubicaron en el primer rango (a) controlando un 100 % de *S. sclerotiorum* este resultados se mantuvieron del 3er al 6to día de la investigación. Los demas tratamientos se ubicaron en diferentes rangos en cada día de la evaluación. El



Coeficiente de Variación fue del 3.66 al 1.75 % y no hubo diferencias significativas en tratamientos lo que nos indica que el experimento fue llevado con todas las normas de cuidado.

En el 6to día se determinaron cuatro rangos: las dosis de 3.6 a 2.9 ppm se ubicaron en el rango **a** con un control del 100 de *S. sclerotiorum*, las dosis de 2.8 a 2 ppm en el rango **b** con un control del 81.92 al 78.31 %, la dosis de 1 ppm en el rango **c** controlando un 57.83 % y finalmente el testigo en el rango **d** con un control del 0%. El Coeficiente de Variación fue de 3.20 % y no hubo diferencias significativas en tratamientos.

Realizada la prueba de Tukey al 5% para el número de esclerocios al 7mo día se obtuvo como resultado dos rangos (a y b), en el primer rango están las dosis de 0 a 2.8 ppm con presencia de 23 a 21.6 esclerocios y en el segundo rango están las dosis de 2.9 a 3.6 ppm con 0 esclerocios. El Coeficiente de Variación es de 11.21 % valor que es aceptable para evaluaciones en laboratorio.



CUADRO N° 5. Prueba en sus diferentes dosis al 3er, 4to, 5to y 6to día de efectuado la siembra y número de esclerocios al 7mo día para la tercera evaluación con iprodione.

		Desarrollo de micelio de <i>S. sclerotiorum</i>								# de Esclerocios	
		3er Día		4to Día		5to Día		6to Día		7mo Día	
F de V.	g. l	S. C.	Sign if	S. C.	Sign if	S. C.	Sign if	S. C.	Sign if	S. C.	Sign if
Total Tratamientos Repeticiones	3	26241,4		26030,5		25815,3		27952,4		4112,24	
	2	95		97		74		74		2	
os	1	26040,5		25909,6		25765,9		27797,5		4085,57	
	0	7	**	51	**	49	**	83	**	6	**
es	2	5,686	N.S.	4,28	N.S.	5,029	N.S.	18,31	N.S.	0,788	N.S.
	2										
Error	0	195,239		116,666		44,396		136,581		25,879	
C.V.		3,66%		2,81%		1,75%		3,20%		11,21%	

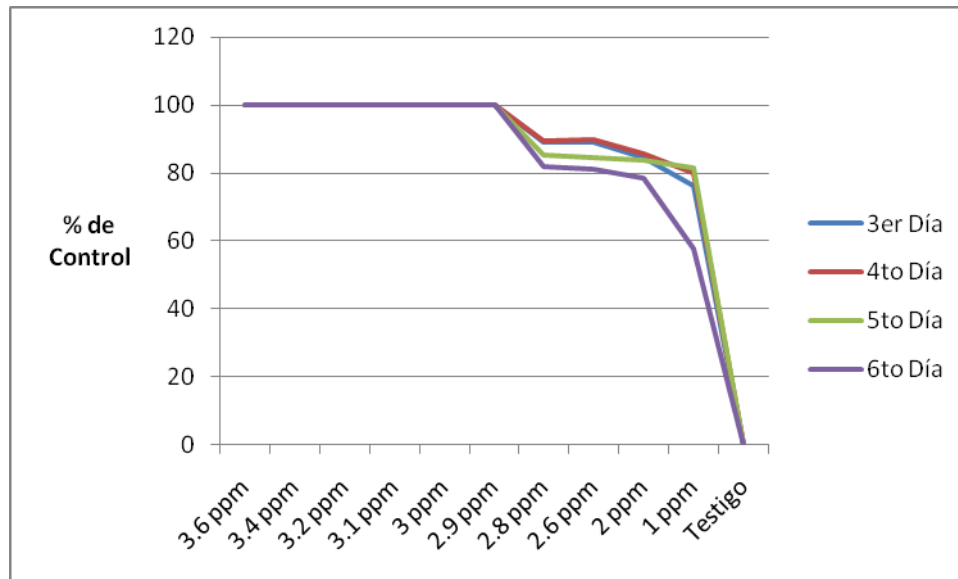


CUADRO N° 6. Prueba de Tukey al 5% en sus evaluaciones de desarrollo micelial y número de esclerocios, tercera evaluación.

		Desarrollo de micelio de <i>S. sclerotiorum</i>				# de Esclerocios	
		3er Día	4to Día	5to Día	6to Día	7mo Día	
# Trat	Dosis	\bar{X} Tukey 5 %	\bar{X} Tukey 5 %	\bar{X} Tukey 5 %	\bar{X} Tukey 5 %	\bar{X} Tukey 5 %	\bar{X} Tukey 5 %
1	3.6 ppm	100 a	100 a	100 a	100 a	0	b
2	3.4 ppm	100 a	100 a	100 a	100 a	0	b
3	3.2 ppm	100 a	100 a	100 a	100 a	0	b
4	3.1 ppm	100 a	100 a	100 a	100 a	0	b
5	3 ppm	100 a	100 a	100 a	100 a	0	b
6	2.9 ppm	100 a	100 a	100 a	100 a	0	b
7	2.8 ppm	88, 89 b	89, 42 b	85, 14 b	81, 927 b	21, 667 a	
8	2.6 ppm	88, 89 b	89, 947 b	84, 34 b	81, 123 b	22 a	
9	2 ppm	84, 447 c	85, 713 c	83, 937 b	78, 31 b	23 a	
10	1 ppm	76, 297 c	79, 893 c	81, 527 b	57, 83 c	22 a	
11	Testigo	0 d	0 d	0 c	0 d	23 a	



GRAFICO N° 3. Porcentaje de control en diferentes dosis de iprodione.



5.5.4 ANÁLISIS DE LA VARIANCIA Y RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL CONTROL DE *S. sclerotiorum* con procimidone.

Realizada la prueba de Tukey al 5 % para procimidone se obtuvo como resultado diferentes números de rangos para cada uno de los días de la investigación (3er al 6to día). Las dosis de 3.8 y 3.7 ppm se ubicaron en el primer rango (a) controlando un 100 % de *S. sclerotiorum* este resultados se dieron del 3er al 6to día. Los demas tratamientos se ubicaron en diferentes rangos en cada día de la evaluación..El Coeficiente de Variación fue del 10.58 al 3.72 % y al no haber diferencias significativas en tratamientos nos indica que el experimento fue llevado con todas las normas de cuidado.



En el 6to día se determinaron ocho rangos: las dosis de 3.8 a 3.7 ppm se ubicaron en el rango **a** con un control del 100 de *S. sclerotiorum*, la dosis de 3.6 ppm en el rango **b** con un control de 48.19 %, para la dosis de 3.4 ppm el rango **c** controlando un 41.76 %, las dosis de 3.2 y 3 ppm en el rango **d** con un control del 30.52 al 28.92 %, para las dosis de 3 y 2.8 ppm el rango **e** con un control del 28.92 al 24.1 %, las dosis de 2.8 y 2.6 ppm en el rango **f** con un control del 24.1 al 18.48 %, para las dosis 2.4 y 2.2 ppm el rango **g** con un control del 9.64 al 4.01 % y finalmente las dosis de 2.2 a 0 ppm en el rango **h** con un control del 4.01 al 0 %. El Coeficiente de Variación fue de 6.36 % y no hubo diferencias significativas en tratamientos.

Realizada la prueba de Tukey al 5% para el número de esclerocios al 7mo día se obtuvo como resultado dos rangos (a y b), en el primer rango están ubicadas las dosis de 0 a 3.6 ppm con 23.3 a 18 esclerocios y en el segundo rango están las dosis de 3.7 y 3.8 ppm con 0 esclerocios. El Coeficiente de Variación es de 9.79 % valor que es aceptable para evaluaciones en laboratorio, ya que nos indica una cierta heterogeneidad en el número de esclerocios.



CUADRO N° 7. Prueba en sus diferentes dosis al 3er, 4to, 5to y 6to día de efectuado la siembra y número de esclerocios al 7mo día para la tercera evaluación con procimidone.

		Desarrollo de micelio de <i>S. sclerotiorum</i>								# de Esclerocios	
		3er Día		4to Día		5to Día		6to Día		7mo Día	
F de V.	g.l.	S. C.	Signif	S. C.	Signif	S. C.	Signif	S. C.	Signif	S. C.	Signif
Total	38	39715,259		48201,197		46110,504		42727,718		2510,359	
Tratamientos	12	39547,944	**	47502,381	**	45843,332	**	42628,085	**	2427,692	**
Repeticiones	2	33,736	N.S.	124,091	N.S.	61,928	N.S.	4,977	N.S.	7,128	N.S.
Error	24	133,579		574,726		205,244		94,656		75,538	
C.V.		3,72%		10,58%		7,45%		6,36%		9,79%	

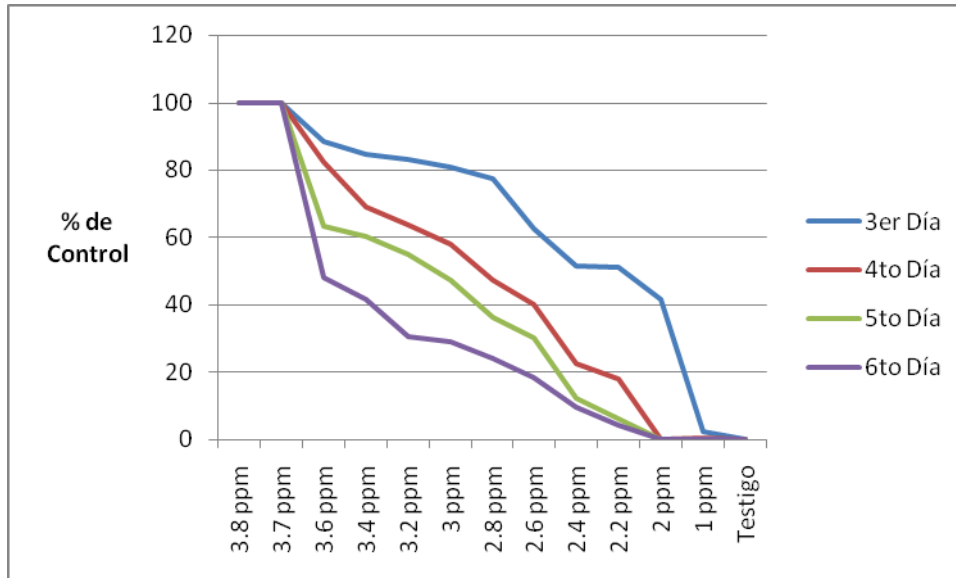


CUADRO Nº 8. Prueba de Tukey al 5% en sus evaluaciones de desarrollo micelial y número de esclerocios, tercera evaluación.

		Desarrollo de micelio de <i>S. sclerotiorum</i>								# de Esclerocios	
		3er Día		4to Día		5to Día		6to Día		7mo Día	
# Trat	Dosis	\bar{X}	Tukey 5 %	\bar{X}	Tukey 5 %	\bar{X}	Tukey 5 %	\bar{X}	Tukey 5 %	\bar{X}	Tukey 5 %
1	3.8 ppm	100	a	100	a	100	a	100	a	0	b
2	3.7 ppm	100	a	100	a	100	a	100	a	0	b
3	3.6 ppm	88,73	b	82,33	b	63,457	b	48,19	b	18	a
4	3.4 ppm	84,8	b c	69,073	b c	60,24	b	41,763	c	19,333	a
5	3.2 ppm	83,33	b c d	63,853	c	55,02	b c	30,52	d d	22	a
6	3 ppm	80,88	c d	57,83	c d d	47,387	c	28,917	e	19	a
7	2.8 ppm	77,45	d	47,39	e	36,143	d	24,1	e f	21,667	a
8	2.6 ppm	62,747	e	40,16	e	30,12	d	18,477	f	23,333	a
9	2.4 ppm	51,47	f	22,493	f	12,05	e	9,64	g	22,333	a
10	2.2 ppm	50,98	f	18,07	f	6,023	e f	4,013	g h	23	a
11	2 ppm	41,667	g	0	g	0	f	0	h	22	a
12	1 ppm	2,45	h	0,268	g	0	f	0	h	22	a
13	Testigo	0	h	0	g	0	f	0	h	23	a



GRAFICO N° 4. Porcentaje de control en diferentes dosis de procimidone.



5.6 ANÁLISIS DE COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN

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 69% del total de los costos de la investigación. Que es el valor más alto en gastos.

En la adquisición de los 4 fungicidas químicos se determinó el 19% del total del trabajo de la investigación. Y el 12% corresponde a los diferentes materiales utilizados dentro del laboratorio durante la realización de la parte practica del trabajo investigativo.



Lo que da como resultado un costo mínimo de la investigación y más aun con los resultados obtenidos que nos indica la utilización mínima de producto comercial para el control de *S. sclerotiorum*.

DESCRIPCIÓN	PRESENTACIÓN	V. TOTAL \$
benomil	100 g	2.60
metil tiofanato	100 g	2.90
iprodione	200 g	10.75
procimidone	100 g	4.00
Agua destilada	10 litro	25.00
Alcohol potable	2 litros	4.40
Acido láctico	60 cc	3.36
Agar	140 g	31.45
Dextrosa	180 g	12.96
Papa	2 kilos	1.50
Jeringuillas	2 unidades	1.00
Papel aluminio	1 rollo	4.00
Algodón	250 g	2.50
Etiquetas	Funda (100 unidades)	1.00
TOTAL		107.42



VI. CONCLUSIONES

Producto del trabajo de investigación realizado en el laboratorio y de acuerdo a los objetivos planteados “Determinar la DL100 a nivel de laboratorio de los fungicidas: benomil, metil tiofanato, iprodione, procimidone utilizados para el control de la pudrición basal de la lechuga (*S. sclerotiorum*)” en la última evaluación se llegó a determinar las siguientes conclusiones:

- La DL100 de **Benomyl 50** (benomil), se encuentra a partir de la dosis de 0.2 ppm de ingrediente activo para el control de *S. sclerotiorum* presentando un porcentaje de mortalidad del 100%, ubicándose en el primer lugar en el control invitro del hongo por ser la dosis más baja.
- En el caso del fungicida **Thiopiicc** (metil tiofanato), se estableció que la DL100 se encuentra en la dosis de 0.9 ppm de ingrediente activo para el control invitro de *Sclerotinia sclerotiorum* con un porcentaje de mortalidad del 100%.
- El fungicida **Rovral S.C.** (iprodione) estableció su DL100 a partir de la dosis de 2.9 ppm de ingrediente



activo para el control de *Sclerotinia sclerotiorum* presentaron un porcentaje de mortalidad del 100%.

- En el caso del fungicida **Sumisclex** (procimidone), se estableció que la DL100 se encuentra en la dosis de 3.7 ppm de ingrediente activo para el control de *Sclerotinia sclerotiorum* y con un porcentaje de mortalidad del 100%.
- El intervalo entre el 100% de control y el desarrollo de diferentes porcentajes de micelio y presencia de esclerocios fue de 0.1ppm.
- La presente evaluación en la que se utilizaron ppm de diferentes ingredientes activos para el control invitro de *S. sclerotiorum* permitirán en el futuro determinar el incremento de la resistencia del hongo a estos ingredientes activos.
- En todas las evaluaciones realizadas ningún producto actuó inhibiendo el desarrollo de esclerocios sobre el micelio formado.



VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda **Benomyl 50** (benomil) para el control de *Sclerotinia sclerotiorum* en cultivo invitro pudiendo utilizar la dosis más baja de 0.2 mg/l de PDA (0.2 ppm) de ingrediente activo
- Otro productos para el control de *Sclerotinia sclerotiorum* es **Thiopiicc** (metil tiofanato), en la dosis de 0.9 mg/l de PDA (0.9 ppm) de ingrediente activo.
- También se puede utilizar **Rovral S.C.** (iprodone), para el control de *Sclerotinia sclerotiorum* en la dosis de 2.9 mg/l de PDA (2.9 ppm) de ingrediente activo
- Si se desea un control eficaz de *Sclerotinia sclerotiorum* se debe alternar los plaguicidas de acuerdo a su mecanismo de acción con el propósito de no crear resistencia del patógeno, pudiendo emplear los productos evaluados ya que el ingrediente activo y su forma de actuar son diferentes.



VIII. RESUMEN

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación titulado “Dosis letales invitro de cuatro fungicidas químicos en el control de la pudrición basal de la lechuga producida por *Sclerotinia sclerotiorum*”, se lo 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:

- Determinar la DL_{100} a nivel de laboratorio de los fungicidas: benomil, metil tiofanato, iprodione y procimidone utilizados para el control de la pudrición basal de la lechuga (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Específicos:

- Evaluar el control de los 4 fungicidas químicos (benomil, metil tiofanato, iprodione y procimidone) en dos etapas, la primera con intervalos de 5 dosis y la



segunda con intervalos de 10 dosis entre los valores más representativos de la primera etapa en el control de *Sclerotinia sclerotiorum* a nivel de laboratorio frente al testigo.

- Analizar costos de los tratamientos investigados.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la presente investigación se evaluaron 4 fungicidas cada uno con un testigo y 3 repeticiones.

- Primer experimento: Cinco dosis (400, 200, 100, 50 y 25 ppm) para los cuatro productos.
- Segundo experimento: Diez dosis (25, 20, 15, 10, 8, 6, 4, 2, 1.5 y 1 ppm) para los cuatro productos.
- Tercer experimento: Diez dosis (1, 0.9, 0.8, 0.7, 0.6, 0.5, 0.4, 0.3, 0.2 y 0.1 ppm) para benomil y metil tiofanato, para Rovral S.C diez dosis (3.6, 3.4, 3.2, 3.1, 3, 2.9, 2.8, 2.6, 2 y 1 ppm) y para Sumisclex doce dosis (3.8, 3.7, 3.6, 3.4, 3.2, 3, 2.8, 2.6, 2.4, 2.2, 2 y 1 ppm)

Para la obtención del hongo *Sclerotinia sclerotiorum*, se consiguieron plantas enfermas de lechuga de las plantaciones ubicadas en el sector hortícola de la parroquia San Joaquín del cantón Cuenca. 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 9 cm de diámetro.

Después de obtener el hongo purificado, con un sacabocados de 0.7 mm se procedió a la inoculación 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 del tercer día de la siembra considerando: color, diámetro mayor y menor, hasta que el testigo cubrió en su totalidad la caja petri.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el análisis estadístico se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DCA) con Arreglo Factorial de 4 x 5 y con 1 testigo absoluto con 3 repeticiones para la primera etapa, para la segunda etapa se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DCA) con Arreglo Factorial de 4 x 10 y un testigo absoluto con 3 repeticiones.

Se implementó una tercera etapa que en la cual se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DCA), para los productos benomil, metil tiofanato e iprodione, se utilizaron



10 dosis y un testigo y para el procimidone se utilizó 12 dosis y un testigo, cada uno con tres repeticiones.

RESULTADOS

Para el primer y segundo experimento no se pudo realizar el análisis de variancia por que los resultados obtenidos tuvieron un control del 100 % y al no existir diferencias entre repeticiones, los valores en los adevas y el coeficiente de variación fueron de 0.

Como resultado del presente trabajo en el tercer experimento tenemos que Benomyl 50 (benomil) obtuvo su DL100 con la dosis más baja de 0.2 ppm y presento un control eficaz del 100%.

El fungicida Thiopicc (Metil Tiofanato) determinó su DL100 en la dosis de 0.9 ppm con un control del 100% a comparación de Benomyl 50 al utilizar este producto necesitaremos 0.7 ppm más para el controlar *S. sclerotiorum*.

Los fungicidas Rovral S.C (iprodione) y Sumisclex (procimidone), en la investigación determinaron su DL100 en dosis mayores a 1ppm, en el caso del Rovral S.C en la dosis de 2.9 ppm y en el caso de Sumisclex (procimidone) en dosis de 3.7 ppm, teniendo un control del 100%. Todas las dosis nombradas pertenecen al rango **a**.



CONCLUSIONES

- Benomyl 50 (benomil) se estableció con una dosis de 0.2 ppm de ingrediente activo controlando un 100% de *S. sclerotiorum* aunque Thiopiicc (Metil Tiofanato) se estableció con un dosis de 0.9 ppm y también controló un 100%, podríamos situarlos a los dos productos en el primer lugar por que las dosis son menores a 1ppm.
- Rovral S.C (iprodione) con una dosis de 2.9 ppm y Sumisclex (procimidone) con una dosis de 3.7 ppm de producto comercial también obtuvieron un control del 100%, ubicándose en el segundo y tercer lugar en el control del hongo.



RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización de Benomyl 50 (benomil) en dosis de 0.2 ppm y Thiopicc (Metil Tiofanato) en dosis de 0.9 ppm para el control de *S. sclerotiorum*, en cultivo invitro ya que teniendo las dosis más bajas controlan el 100% el desarrollo del hongo.
- Otros de los productos recomendados para el control de este hongo es Rovral S.C (iprodione) con una dosis de 2.9 ppm
- Si se desea un control eficaz de *Sclerotinia sclerotiorum* se debe alternar los plaguicidas con el propósito de no crear resistencia del patógeno, pudiendo emplear los productos evaluados ya que el ingrediente activo y su forma de actuar son diferentes.



IX. SUMMARY

INTRODUCTION

The paper titled "Lethal doses vitro of four fungicides in the control of basal rot of lettuce caused by *Sclerotinia sclerotiorum*, was conducted in the Laboratory of Plant Pathology, Faculty of Agricultural Sciences at the University of Cuenca, located South West of Canton Cuenca, parish Yanuncay.

OBJECTIVES

General:

- Determine the DL100 in the laboratory of fungicides: benomyl, thiophanate methyl, iprodione and procymidone used for the control of basal rot of lettuce (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Specific:

- Assess the control of the 4 fungicides (benomyl, thiophanate methyl, iprodione and procymidone) in two stages, first at intervals of 5 doses and the second dose at intervals of 10 most representative values of the first stage in the control of *Sclerotinia sclerotiorum* in the laboratory compared to the control.
- Analyze costs of the treatments investigated.



MATERIALS AND METHODS

In this study we evaluated 4 fungicides each with one control and 3 replications.

- First experiment: Five doses (400, 200, 100, 50 and 25 ppm) for the four products.
- Second experiment: Ten doses (25, 20, 15, 10, 8, 6, 4, 2, 1.5 and 1 ppm) for the four products.
- Third experiment: Ten doses (1, 0.9, 0.8, 0.7, 0.6, 0.5, 0.4, 0.3, 0.2 and 0.1 ppm) to benomyl and thiophanate methyl for Rovral SC ten doses (3.6, 3.4, 3.2, 3.1, 3, 2.9, 2.8, 2.6, 2 and 1 ppm) and twelve Sumisclex doses (3.8, 3.7, 3.6, 3.4, 3.2, 3, 2.8, 2.6, 2.4, 2.2, 2 and 1 ppm)

To obtain the fungus *Sclerotinia sclerotiorum*, were obtained wilted lettuce plantations located in the horticulture sector in the parish of the canton San Joaquin Basin. For the purification of this fungus was grown in PDA medium (potato - dextrose - agar) plus lactic acid, which was used to petri dishes 9 cm in diameter.

After obtaining purified mushroom, with a 0.7 mm punch proceeded to the inoculation of the PDA culture medium,



the same containing different fungicides with their respective doses. To control only medium was used.

Data collection was performed every 24 hours after the third day of planting consider: color, larger diameter and smaller, until the light covered the entire petri dish.

EXPERIMENTAL DESIGN

The statistical analysis was used to design randomized complete block (DCA) with factorial arrangement of 4 x 5 and 1 absolute control with 3 repetitions for the first stage to the second stage, the design used randomized complete block (DCA) with factorial arrangement of 4 x 10 and an absolute control with 3 replications.

Third phase was implemented in which the design was used Randomized Complete Block (DCA), for products benomyl, methyl thiophanate and iprodione, were used 10 doses and a control and procymidone was used for 12 doses and a control , each with three replications.

RESULTS

For the first and second experiment could not perform the analysis of variance that the results had a 100% control and



the absence of differences between replicates, the values Adeva and the coefficient of variation were 0.

As a result of this work in the third experiment we have to Benomyl 50 (benomyl) got his DL100 with the lowest dose of 0.2 ppm and has a 100% effective control.

Thiopiicc fungicide (thiophanate methyl) determined the DL100 at a dose of 0.9 ppm with a 100% control compared to Benomyl 50 to use this product more than 0.7 ppm need for the control *S. sclerotiorum*.

Rovral SC fungicide (iprodione) and Sumisclex (procymidone), the investigation determined the DL100 in doses greater than 1 ppm, in the case of Rovral SC at a dose of 2.9 ppm and in the case of Sumisclex (procymidone) in doses of 3.7 ppm, having a 100% control. All doses named belong to the rank a.

CONCLUSIONS

- Benomyl 50 (benomyl) was established with a dose of 0.2 ppm of active ingredient to 100% control of *S. sclerotiorum* but Thiopiicc (Thiophanate Methyl) was established with a dose of 0.9 ppm and 100%



controlled, could bring the two products in the first place, because the doses are less than 1ppm.

- Rovral SC (iprodione) with a dose of 2.9 ppm and Sumisclex (procymidone) with a dose of 3.7 ppm of commercial product also won control of 100%, ranking second and third place in the control of the fungus.

RECOMMENDATIONS

- We recommend the use of Benomyl 50 (benomyl) in doses of 0.2 ppm and Thiopiicc (Thiophanate methyl) at a dose of 0.9 ppm for the control of *S. sclerotiorum* in vitro culture as having the lowest dose control 100% fungal growth.
- Other products recommended for control of this fungus is Rovral SC (iprodione) with a dose of 2.9 ppm.
- If you want effective control of *Sclerotinia sclerotiorum* pesticides should be alternated in order not to create resistance of the pathogen, and may employ the products evaluated as the active ingredient and its mode of action 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., 839 p.
- Bardin, S.D. y Huang, H.C. 2001. Research on biology and control of Sclerotinia diseases in Canada. Can. J. Plan Pathol. 23: 88-89.
- Blancard, D., Lot, H & Brigitte, M. 2005. Enfermedades de la lechuga, Identificar, Conocer, Controlar. Edición Mundi Prensa. Madrid. Ficha 6. p. 245 - 249.
- Bolton et al. 2006. Pathogen Prolife: Sclerotinia sclerotiorum (lib). de Bary: Biology and Molecular Traits of a cosmopolitan Pathogen Molecular Plant Pathology. Vol 7. p. 1 – 16.
- C.M., Messiaen; D Blancard; F. Rouxel; R. Lafon, ENFERMEDADES DE LAS HORTALIZAS, Ediciones Muni- Prensa, Madrid 1995, p. 476-480
- D'vinni colaboradores, Guillermo A, León M,... [et al.], 2007., CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LOS CULTIVOS, Impresiones S.A. p. 546-547-551.



- Edifarm, 2006. Vademécum Agrícola, Novena Edición, Quito- Ecuador, S.A. p. 542-652-832.
- Hao, J. y Subbarao, K. 2005. Comparative analyses of lettuce drop epidemics caused by *Sclerotinia minor* and *S. sclerotiorum*. *Plan Dis.* p. 717 – 725.
- ICA, Enfermedades y Plagas de las Hortalizas y su Manejo, 1996., Primera Edición, Colombia, p., 20.
- KOPPERT B. 1999. Productos Con Normas De Utilización. Koppert Sistemas Biológicos S.L. Berkel en Rodenrijs, Madrid, Tercera Edición. p. 85-86
- Ministerio de Agricultura. 2006. Acuerdo de competitividad para el sector hortícola, Única Edición, Colombia, p.
- Roselló., J y Campos., T., 2001 Control biológico de enfermedades del suelo en horticultura ecológica., Primera Edición., Capítulo II., Valenciana., p 28-29-30.
- VALADEZ, A. 1990, Producción de Hortalizas. Primera edición. Editorial Limusa. México. p, 32
- Willem, T. 2002. Enfermedad: Tiempo vs Espacio. XII Congreso ASCOLFI nuevas tendencias en Fitopatología. Tercera Edición. Bogotá. p. 20, 21, 22.
- Fisiopatías o Trastornos de los cultivos hortícolas
CAPITULO 1.

(www.tiempo.interbusca.com/america-del-sur/ecuador) Acceso: 13 de Abril del



2010

- Diario hoy, La Lechuga apunta al exterior.
(www.hoy.com) Acceso: 16 de Marzo del 2010.
- Producción de lechuga
(www.monografias.com/trabajos58/produccion-lechuga) Acceso: 13 de Abril del 2010
- Estacionalidad mensual de exportaciones ECUADOR 1997 – 2000
(www.bce.ec) Acceso: 3 de Mayo del 2010
- Cultivos - Información Completa - *Lactuca sativa*
(www.solagro.com.ec/cultdet.php?vcultivo=LECHUGA)
Acceso: 11 de Febrero del 2010
- Fisiopatías en cultivo de LECHUGA
(www.elzapin.com.ar/as/Lechuga.htm) Acceso: 20 de Abril del 2010.
- Podredumbre blanda de los vegetales - *Sclerotinia sclerotiorum* (www.buscagro.com) Acceso: 12 de Febrero del 2010.
- Principales Enfermedades, Nematodos e Insectos.
(www_extento_hawaii_edu.htm) Acceso: 15 de Abril del 2010.



- Enfermedades causadas por Nematodos, Consejería de Agricultura de COLOMBIA.
(www.plpnemweb.ucdavis.edu.htm) Acceso: 3 de Mayo del 2010.
- Oidio, Blanquilla, Blanqueta, Mal blanco, Moho blanco, Cenizo, Oidiopsis, Oidios, Oidium.
(www.viarural.com) Acceso: 12 de Febrero del 2010
- Técnicas para el control de *Sclerotinia*.
(www.infoagro.com) Acceso: 6 de Abril del 2010.
- Enfermedades mas comunes en las Hortalizas
(www.infoagro.com/hortalizas) Acceso: 6 de Abril del 2010
- Agrícola Piscis S.A.
(www.apiscis.com/h tecnica/0009.pdf) Acceso: 23 de Abril del 2010
- INIAP., Informe Técnico Anual., Identificación y determinación de los principales agentes causales de enfermedades en los cultivos de área de influencia a la Estación Experimental Boliche., Departamento de Protección Vegetal., 2006
(www.iniap-ecuador.gov.ec) Acceso: 3 de Mayo del 2010
- El tiempo Cuenca-Ecuador (2004-2008).



(www.tiempo.interbusca.com/america-del-sur/ecuador/el-tiempo-en-cuenca) Acceso: 25 de Abril del 2010



ANEXOS



ANEXO 1

Cuadro N° 9. Datos originales de la investigación con sus tres repeticiones para la primera evaluación en milímetros de superficie del desarrollo de *S. sclerotiorum*.

Nombre Comercial	Tratamientos	DOSIS / ppm	Repeticiones		
			I	II	III
Benomyl 50					
1	F ₁ D ₁	400	0	0	0
2	F ₁ D ₂	200	0	0	0
3	F ₁ D ₃	100	0	0	0
4	F ₁ D ₄	50	0	0	0
5	F ₁ D ₅	25	0	0	0
Thiopiicc					
1	F ₂ D ₁	400	0	0	0
2	F ₂ D ₂	200	0	0	0
3	F ₂ D ₃	100	0	0	0
4	F ₂ D ₄	50	0	0	0
5	F ₂ D ₅	25	0	0	0
Rovral S.C.					
1	F ₃ D ₁	400	0	0	0
2	F ₃ D ₂	200	0	0	0
3	F ₃ D ₃	100	0	0	0
4	F ₃ D ₄	50	0	0	0
5	F ₃ D ₅	25	0	0	0
Sumisclax					
1	F ₄ D ₁	400	0	0	0
2	F ₄ D ₂	200	0	0	0
3	F ₄ D ₃	100	0	0	0
4	F ₄ D ₄	50	0	0	0
5	F ₄ D ₅	25	0	0	0
Testigo Absoluto	T	0	10 0	100	10 0



ANEXO 2

Cuadro N° 10. Datos originales de la investigación con sus tres repeticiones para la segunda evaluación en milímetros de superficie del desarrollo de *S. sclerotiorum*.

			Repeticiones		
Nombre Comercial	Tratamientos	DOSIS / ppm	I	II	III
Benomyl 50					
1	F ₁ D ₁	25	0	0	0
2	F ₁ D ₂	20	0	0	0
3	F ₁ D ₃	15	0	0	0
4	F ₁ D ₄	10	0	0	0
5	F ₁ D ₅	8	0	0	0
6	F ₁ D ₆	6	0	0	0
7	F ₁ D ₇	4	0	0	0
8	F ₁ D ₈	2	0	0	0
9	F ₁ D ₉	1.5	0	0	0
10	F ₁ D ₅₁₀	1	0	0	0
Thiopiicc					
1	F ₂ D ₁	25	0	0	0
2	F ₂ D ₂	20	0	0	0
3	F ₂ D ₃	15	0	0	0
4	F ₂ D ₄	10	0	0	0
5	F ₂ D ₅	8	0	0	0
6	F ₂ D ₆	6	0	0	0
7	F ₂ D ₇	4	0	0	0
8	F ₂ D ₈	2	0	0	0
9	F ₂ D ₉	1.5	0	0	0
10	F ₂ D ₁₀	1	0	0	0
Rovral S.C					
1	F ₃ D ₁	25	0	0	0



2	F ₃ D ₂	20	0	0	0
3	F ₃ D ₃	15	0	0	0
4	F ₃ D ₄	10	0	0	0
5	F ₃ D ₅	8	0	0	0
6	F ₃ D ₆	6	0	0	0
7	F ₃ D ₇	4	0	0	0
8	F ₃ D ₈	2	13	14	20
9	F ₃ D ₉	1.5	15	17	20
10	F ₃ D ₁₀	1	20	21	20
Sumisclex					
1	F ₄ D ₁	25	0	0	0
2	F ₄ D ₂	20	0	0	0
3	F ₄ D ₃	15	0	0	0
4	F ₄ D ₄	10	0	0	0
5	F ₄ D ₅	8	0	0	0
6	F ₄ D ₆	6	0	0	0
7	F ₄ D ₇	4	0	0	0
8	F ₄ D ₈	2	45	90	90
9	F ₄ D ₉	1.5	55	90	90
10	F ₄ D ₁₀	1	70	90	90
Testigo	T	0	100	100	100



ANEXO 3 Datos originales Tercera Evaluación.

Cuadro N° 11. Datos originales de la investigación con sus tres repeticiones para la tercera evaluación en milímetros de superficie del desarrollo de *S. sclerotiorum* producto Benomyl 50

Product o: Benomyl 50	Dosis/ litro	Trata miento s	Rep t	3e r Dí a	4t o Dí a	5t o Dí a	6t o Dí a	# Esclerocio s
1	1ppm.	F ₁ D ₁	1	0	0	0	0	0
2		F ₁ D ₁	2	0	0	0	0	0
3		F ₁ D ₁	3	0	0	0	0	0
4	0,9 ppm.	F ₁ D ₂	1	0	0	0	0	0
5		F ₁ D ₂	2	0	0	0	0	0
6		F ₁ D ₂	3	0	0	0	0	0
7	0,8 ppm.	F ₁ D ₃	1	0	0	0	0	0
8		F ₁ D ₃	2	0	0	0	0	0
9		F ₁ D ₃	3	0	0	0	0	0
10	0,7pp m	F ₁ D ₄	1	0	0	0	0	0
11		F ₁ D ₄	2	0	0	0	0	0
12		F ₁ D ₄	3	0	0	0	0	0
13	0,6pp m	F ₁ D ₅	1	0	0	0	0	0
14		F ₁ D ₅	2	0	0	0	0	0
15		F ₁ D ₅	3	0	0	0	0	0
16	0,5pp m	F ₁ D ₆	1	0	0	0	0	0
17		F ₁ D ₆	2	0	0	0	0	0
18		F ₁ D ₆	3	0	0	0	0	0
19	0,4pp	F ₁ D ₇	1	0	0	0	0	0



	m							
20		F ₁ D ₇	2	0	0	0	0	0
21		F ₁ D ₇	3	0	0	0	0	0
22	0,3pp m	F ₁ D ₈	1	0	0	0	0	0
23		F ₁ D ₈	2	0	0	0	0	0
24		F ₁ D ₈	3	0	0	0	0	0
25	0,2pp m	F ₁ D ₉	1	0	0	0	0	0
26		F ₁ D ₉	2	0	0	0	0	0
27		F ₁ D ₉	3	0	0	0	0	0
28	0,1pp m	F ₁ D ₅₁₀	1	0	31	52	55	17
29		F ₁ D ₅₁₀	2	0	30	59	62	17
30		F ₁ D ₅₁₀	3	0	31	54	57	15
31	testigo	T1	1	18	45	90	90	20
32		T2	2	19	45	90	90	20
33		T3	3	18	45	90	90	20



Cuadro N° 12. Datos originales de la investigación con sus tres repeticiones para la tercera evaluación en milímetros de superficie del desarrollo de *S. sclerotiorum* producto Thiopiicc.

Product o: Thiopiic c	Dosis / litro	Trata miento s	Rep t	3e r Dí a	4t o Dí a	5t o Dí a	6t o Dí a	# Escleroci os
1	1ppm.	F ₁ D ₁	1	0	0	0	0	0
2		F ₁ D ₁	2	0	0	0	0	0
3		F ₁ D ₁	3	0	0	0	0	0
4	0,9 ppm.	F ₁ D ₂	1	0	0	0	0	0
5		F ₁ D ₂	2	0	0	0	0	0
6		F ₁ D ₂	3	0	0	0	0	0
7	0,8 ppm.	F ₁ D ₃	1	22	38	55	35	19
8		F ₁ D ₃	2	22	37	65	40	16
9		F ₁ D ₃	3	23	37	60	40	17
10	0,7pp m	F ₁ D ₄	1	17	20	40	50	19
11		F ₁ D ₄	2	16	35	42	50	18
12		F ₁ D ₄	3	18	25	40	50	20
13	0,6pp m	F ₁ D ₅	1	16	30	40	60	24
14		F ₁ D ₅	2	13	30	50	61	23
15		F ₁ D ₅	3	18	28	45	60	24
16	0,5pp m	F ₁ D ₆	1	19	32	40	60	18
17		F ₁ D ₆	2	23	38	65	70	19
18		F ₁ D ₆	3	18	29	42	60	20
19	0,4pp m	F ₁ D ₇	1	22	36	55	90	18
20		F ₁ D ₇	2	22	40	75	90	20



21		F ₁ D ₇	3	23	75	90	90	15
22	0,3pp m	F ₁ D ₈	1	28	56	90	90	25
23		F ₁ D ₈	2	26	73	90	90	22
24		F ₁ D ₈	3	25	55	90	90	23
25	0,2pp m	F ₁ D ₉	1	26	70	90	90	23
26		F ₁ D ₉	2	28	70	90	90	25
27		F ₁ D ₉	3	29	50	90	90	24
28	0,1pp m	F ₁ D ₅₁₀	1	29	65	90	90	23
29		F ₁ D ₅₁₀	2	29	70	90	90	23
30		F ₁ D ₅₁₀	3	29	80	90	90	23
31	testigo	T1	1	29	90	90	90	23
32		T2	2	29	90	90	90	23
33		T3	3	29	90	90	90	23



Cuadro N° 13. Datos originales de la investigación con sus tres repeticiones para la tercera evaluación en milímetros de superficie del desarrollo de *S. sclerotiorum* producto Rovral S.C

Product o: Rovral S.C	Dosis/ litro	Trata miento s	Rep t	3e r Dí a	4t o Dí a	5t o Dí a	6t o Dí a	# Escleroci os
1	3,6pp m.	F ₁ D ₁	1	0	0	0	0	0
2		F ₁ D ₁	2	0	0	0	0	0
3		F ₁ D ₁	3	0	0	0	0	0
4	3,4 ppm.	F ₁ D ₂	1	0	0	0	0	0
5		F ₁ D ₂	2	0	0	0	0	0
6		F ₁ D ₂	3	0	0	0	0	0
7	3,2 ppm.	F ₁ D ₃	1	0	0	0	0	0
8		F ₁ D ₃	2	0	0	0	0	0
9		F ₁ D ₃	3	0	0	0	0	0
10	3,1pp m	F ₁ D ₄	1	0	0	0	0	0
11		F ₁ D ₄	2	0	0	0	0	0
12		F ₁ D ₄	3	0	0	0	0	0
13	3ppm	F ₁ D ₅	1	0	0	0	0	0
14		F ₁ D ₅	2	0	0	0	0	0
15		F ₁ D ₅	3	0	0	0	0	0
16	2,9pp m	F ₁ D ₆	1	0	0	0	0	0
17		F ₁ D ₆	2	0	0	0	0	0
18		F ₁ D ₆	3	0	0	0	0	0
19	2,8pp m	F ₁ D ₇	1	12	13	20	21	23
20		F ₁ D ₇	2	12	15	19	22	20
21		F ₁ D ₇	3	12	13	19	23	22



22	2,6pp m	F ₁ D ₈	1	11	12	20	23	23
23		F ₁ D ₈	2	12	14	20	22	24
24		F ₁ D ₈	3	13	14	20	23	19
25	2ppm	F ₁ D ₉	1	13	14	20	25	22
26		F ₁ D ₉	2	16	18	20	25	23
27		F ₁ D ₉	3	13	16	21	25	24
28	1ppm	F ₁ D ₅₁₀	1	20	21	20	36	23
29		F ₁ D ₅₁₀	2	13	15	20	40	20
30		F ₁ D ₅₁₀	3	20	23	27	50	23
31	testigo	T1	1	52	70	90	90	23
32		T2	2	52	70	90	90	23
33		T3	3	52	70	90	90	23



Cuadro N° 14. Datos originales de la investigación con sus tres repeticiones para la tercera evaluación en milímetros de superficie del desarrollo de *S. sclerotiorum* producto Sumisclex

Producto : Sumisclex	Dosis/ litro	Trata miento s	Rep t	3e r Dí a	4t o Dí a	5t o Dí a	6t o Dí a	# Esclerocio s
1	3,8pp m	F ₁ D ₁	1	0	0	0	0	0
2		F ₁ D ₁	2	0	0	0	0	0
3		F ₁ D ₁	3	0	0	0	0	0
4	3,7pp m	F ₁ D ₂	1	0	0	0	0	0
5		F ₁ D ₂	2	0	0	0	0	0
6		F ₁ D ₂	3	0	0	0	0	0
7	3,6pp m.	F ₁ D ₃	1	15	20	37	50	18
8		F ₁ D ₃	2	14	24	38	50	19
9		F ₁ D ₃	3	15	21	37	50	17
10	3,4 ppm.	F ₁ D ₄	1	17	31	40	56	19
11		F ₁ D ₄	2	17	29	38	54	16
12		F ₁ D ₄	3	18	38	42	56	23
13	3,2 ppm.	F ₁ D ₅	1	20	38	45	64	22
14		F ₁ D ₅	2	18	35	38	65	20
15		F ₁ D ₅	3	17	38	50	65	24
16	3ppm	F ₁ D ₆	1	20	42	50	65	19
17		F ₁ D ₆	2	20	42	50	65	18
18		F ₁ D ₆	3	20	42	52	68	20
19	2,8pp m	F ₁ D ₇	1	20	42	55	70	23
20		F ₁ D ₇	2	22	51	60	70	24
21		F ₁ D ₇	3	25	59	65	70	18



22	2,6pp m	F ₁ D ₈	1	29	48	65	72	25
23		F ₁ D ₈	2	32	52	65	80	22
24		F ₁ D ₈	3	36	70	65	72	23
25	2,4pp m	F ₁ D ₉	1	40	72	80	82	23
26		F ₁ D ₉	2	40	72	80	82	20
27		F ₁ D ₉	3	40	70	80	82	24
28	2,2pp m	F ₁ D ₁₀	1	40	75	85	85	23
29		F ₁ D ₁₀	2	41	75	80	85	23
30		F ₁ D ₁₀	3	40	75	90	90	23
31	2ppm	F ₁ D ₁₁	1	45	90	90	90	20
32		F ₁ D ₁₁	2	45	90	90	90	23
33		F ₁ D ₁₁	3	50	90	90	90	23
34	1ppm	F ₁ D ₁₂	1	70	90	90	90	23
35		F ₁ D ₁₂	2	75	90	90	90	20
36		F ₁ D ₁₂	3	75	90	90	90	23
37	testigo	T1	1	75	90	90	90	23
38		T2	2	75	90	90	90	23
39		T3	3	75	90	90	90	20



ANEXO 4 Datos Transformados

Cuadro N° 15. Datos transformados a porcentaje para el control invitro de

S. sclerotiorum en la tercera evaluación (**Benomyl 50**)

Dosis de Benomyl 50	Repeticiones	1er Día	2do Día	3er Día	4to Día	# Esclerocios
1ppm.		10				
	1	0	100	100	100	0
	2	10	0	100	100	100
0,9 ppm.		10				
	1	0	100	100	100	0
	2	10	0	100	100	100
0,8 ppm.		10				
	1	0	100	100	100	0
	2	10	0	100	100	100
0,7ppm		10				
	1	0	100	100	100	0
	2	10	0	100	100	100
0,6ppm		10				
	1	0	100	100	100	0
	2	10	100	100	100	0



		0				
		10				
	3	0	100	100	100	0
		10				
0,5ppm	1	0	100	100	100	0
		10				
	2	0	100	100	100	0
		10				
	3	0	100	100	100	0
		10				
0,4ppm	1	0	100	100	100	0
		10				
	2	0	100	100	100	0
		10				
	3	0	100	100	100	0
		10				
0,3ppm	1	0	100	100	100	0
		10				
	2	0	100	100	100	0
		10				
	3	0	100	100	100	0
		10				
0,2ppm	1	0	100	100	100	0
		10				
	2	0	100	100	100	0
		10				
	3	0	100	100	100	0
		10				
0,1ppm		10	36,8	42,7	42,1	
	1	0	4	8	7	17
		10	39,4	33,7	33,7	
	2	0	7	3	3	17
		10	36,8	43,3	39,7	
	3	0	4	7	6	15
Testigo	1	0	0	0	0	20
	2	0	0	0	0	20
	3	0	0	0	0	20



Cuadro N° 16. Datos transformados a porcentaje para el control invitro de *S. sclerotiorum* en la tercera evaluación (**Thiopiicc**)

Dosis de Thiopiicc	Repeticiones	1er Día	2do Día	3er Día	4to Día	# Esclerocios
1ppm.	1	100	100	100	100	0
	2	100	100	100	100	0
	3	100	100	100	100	0
0,9 ppm.	1	100	100	100	100	0
	2	100	100	100	100	0
	3	100	100	100	100	0
0,8 ppm.		31,8	62,6	42,1	60,2	
	1	2	5	7	7	19
		31,8	63,8	30,1	60,2	
	2	2	6	2	4	16
		27,2	63,8	36,1	60,2	
	3	7	6	4	4	17
0,7ppm		54,5	84,3	60,2	48,1	
	1	5	4	4	9	19
		59,0	66,2	57,8	48,1	
	2	9	7	3	9	18
		78,3	60,2	48,1		
	3	50	1	4	9	20
0,6ppm		59,0	72,2	60,2	36,1	
	1	9	9	4	4	24
		72,7	72,2	48,1	34,9	
	2	3	9	9	4	23
		54,2	36,1			
	3	50	74,7	2	4	24
0,5ppm		45,4	69,8	60,2	36,1	
	1	5	8	4	4	18
	2	27,2	62,6	30,1	24,1	19



		7	5	2		
			73,4	57,8	36,1	
	3	50	9	3	4	20
		31,8	65,0	42,1		
0,4ppm	1	2	6	7	0	18
		31,8	60,2	18,0		
	2	2	4	7	0	20
		27,2	18,0			
	3	7	7	0	0	15
			40,9			
0,3ppm	1	4,55	6	0	0	25
		13,6	20,4			
	2	4	8	0	0	22
		18,1	42,1			
	3	8	7	0	0	23
		13,6				
0,2ppm	1	4	24,1	0	0	23
	2	4,55	24,1	0	0	25
			48,1			
	3	0	9	0	0	24
			30,1			
0,1ppm	1	0	2	0	0	23
	2	0	24,1	0	0	23
			12,0			
	3	0	5	0	0	23
Testigo	1	0	0	0	0	23
	2	0	0	0	0	23
	3	0	0	0	0	23



Cuadro N° 17. Datos transformados a porcentaje para el control invitro de

S. sclerotiorum en la tercera evaluación (**Rovral S.C**)

Dosis de Rovral S.C	Repeticiones	1er Día	2do Día	3er Día	4to Día	# Esclerocios
3,6ppm.	1	100	100	100	100	0
	2	100	100	100	100	0
	3	100	100	100	100	0
3,4 ppm.	1	100	100	100	100	0
	2	100	100	100	100	0
	3	100	100	100	100	0
3,2 ppm.	1	100	100	100	100	0
	2	100	100	100	100	0
	3	100	100	100	100	0
3,1ppm	1	100	100	100	100	0
	2	100	100	100	100	0
	3	100	100	100	100	0
3ppm	1	100	100	100	100	0
	2	100	100	100	100	0
	3	100	100	100	100	0
2,9ppm	1	100	100	100	100	0
	2	100	100	100	100	0
	3	100	100	100	100	0
2,8ppm		88,8	90,4	84,3	83,1	
	1	9	8	4	3	23
		88,8		85,5	81,9	
	2	9	87,3	4	3	20
		88,8	90,4	85,5	80,7	
	3	9	8	4	2	22
2,6ppm		91,1	92,0	84,3	80,7	
	1	1	6	4	2	23
	2	88,8	88,8	84,3	81,9	24



		9	9	4	3	
		86,6	88,8	84,3	80,7	
	3	7	9	4	2	19
		86,6	88,8	84,3	78,3	
2ppm	1	7	9	4	1	22
			82,5	84,3	78,3	
	2	80	4	4	1	23
		86,6	85,7	83,1	78,3	
	3	7	1	3	1	24
		71,1	77,7	84,3	65,0	
1ppm	1	1	8	4	6	23
		86,6		84,3	60,2	
	2	7	87,3	4	4	20
		71,1			48,1	
	3	1	74,6	75,9	9	23
Testigo	1	0	0	0	0	23
	2	0	0	0	0	23
	3	0	0	0	0	23



Cuadro N° 18. Datos transformados a porcentaje para el control invitro de

S. sclerotiorum en la tercera evaluación (**Sumisclex**)

Dosis de Sumisclex	Repeticiones	1er Día	2do Día	3er Día	4to Día	# Esclerocios
3,8ppm	1	100	100	100	100	0
	2	100	100	100	100	0
	3	100	100	100	100	0
3,7ppm	1	100	100	100	100	0
	2	100	100	100	100	0
	3	100	100	100	100	0
3,6ppm.		88,2	84,3	63,8	48,1	
	1	4	4	6	9	18
		89,7	79,5	62,6	48,1	
	2	1	2	5	9	19
		88,2	83,1	63,8	48,1	
	3	4	3	6	9	17
3,4 ppm.		85,2	71,0	60,2	40,9	
	1	9	8	4	6	19
		85,2	73,4	62,6	43,3	
	2	9	9	5	7	16
		83,8	62,6	57,8	40,9	
	3	2	5	3	6	23
3,2 ppm.		80,8	62,6	54,2	31,3	
	1	8	5	2	2	22
		83,8	66,2	62,6	30,1	
	2	2	6	5	2	20
		85,2	62,6	48,1	30,1	
	3	9	5	9	2	24
3ppm		80,8	57,8	48,1	30,1	
	1	8	3	9	2	19
		80,8	57,8	48,1	30,1	
	2	8	3	9	2	18
		80,8	57,8	45,7	26,5	
	3	8	3	8	1	20



2,8ppm	1	80,8	57,8	42,1		
		8	3	7	24,1	23
	2	77,9	46,9	36,1		
2,6ppm	1	4	9	4	24,1	24
		73,5	37,3	30,1		
	3	3	5	2	24,1	18
2,4ppm	1	67,6		30,1	21,6	
		5	50,6	2	9	25
	2	63,2	45,7	30,1	12,0	
2,2ppm	1	4	8	2	5	22
		57,3		30,1	21,6	
	3	5	24,1	2	9	23
2ppm	1	51,4	21,6	12,0		
		7	9	5	9,64	23
	2	51,4	21,6	12,0		
1ppm	1	7	9	5	9,64	20
		51,4		12,0		
	3	7	24,1	5	9,64	24
Testigo	1	51,4	18,0			
		7	7	6,02	6,02	23
	2	50	7	5	6,02	23
2ppm	1	51,4	18,0			
		7	7	0	0	23
	3	44,1				
1ppm	1	2	0	0	0	20
		44,1				
	2	2	0	0	0	23
Testigo	1	36,7				
		6	0	0	0	23
	3	7,35	0,8	0	0	23
Testigo	1	0	0	0	0	20
		0	0	0	0	23
	3	0	0	0	0	23
Testigo	1	0	0	0	0	23
		0	0	0	0	23
	3	0	0	0	0	23



ANEXO 5 Promedios de Tratamientos y Repeticiones

Cuadro N°19. Producto Benomyl 50

Promedio de repeticiones	3er día	4to día	5to día	6to día	7mo día # esclerocios
1	90,91	85,17	85,71	85,65	3,36
2	90,91	85,41	84,88	84,88	3,36
3	90,91	85,17	85,76	85,43	3,18
Promedio de tratamientos					
1 ppm	100	100	100	100	0
0.9 ppm	100	100	100	100	0
0.8 ppm	100	100	100	100	0
0.7 ppm	100	100	100	100	0
0.6 ppm	100	100	100	100	0
0.5 ppm	100	100	100	100	0
0.4 ppm	100	100	100	100	0
0.3 ppm	100	100	100	100	0
0.2 ppm	100	100	100	100	0
0.1 ppm	100	37,72	39,96	38,55	16,33
Testigo	0	0	0	0	20

Cuadro N°20. Producto Thiopiicc

Promedio de repeticiones	3er día	4to día	5to día	6to día	7mo día # esclerocios
1	40,08	59,04	42,28	34,61	17,45
2	40,08	54	34,94	33,41	17,18
3	38,43	55,53	37,13	34,61	17,18



Promedio de tratamientos					
1 ppm	100	100	100	100	0
0.9 ppm	100	100	100	100	0
0.8 ppm	30,3	63,46	36,14	60,25	17,33
0.7 ppm	54,55	76,31	59,44	48,19	19
0.6 ppm	60,61	73,09	54,22	35,74	23,67
0.5 ppm	40,91	68,67	49,4	32,13	19
0.4 ppm	30,3	47,79	20,08	0	17,67
0.3 ppm	12,12	34,54	0	0	23,33
0.2 ppm	6,06	32,13	0	0	24
0.1 ppm	0	22,09	0	0	23
Testigo	0	0	0	0	23



Cuadro N°21. Producto Rovral S.C

Promedio de repeticiones	3er día	4to día	5to día	6to día	7mo día
					# esclerocios
1	85,25	86,29	85,21	82,47	10,36
2	85,86	86	85,32	82,04	10
3	84,85	85,43	84,45	80,72	10,09
Promedio de tratamientos					
3,6ppm.	100	100	100	100	0
3,4 ppm.	100	100	100	100	0
3,2 ppm.	100	100	100	100	0
3,1ppm	100	100	100	100	0
3ppm	100	100	100	100	0
2,9ppm	100	100	100	100	0
2,8ppm	88,89	89,42	85,14	81,93	21,67
2,6ppm	88,89	89,95	84,34	81,12	22
2ppm	84,45	85,71	83,94	78,31	23
1ppm	76,3	79,89	81,53	57,83	22
Testigo	0	0	0	0	23

Cuadro N°22. Producto Sumisclex

Promedio de repeticiones	3er día	4to día	5to día	6to día	7mo día
					# esclerocios
1	64,4	48,0	39,7	31,7	18,31
2	63,5	46,8	40,5	31,0	17,54
3	62,2	43,8	37,5	30,8	18,54



Promedio de tratamientos					
3,8ppm.	100	100	100	100	0
3,7ppm.	100	100	100	100	0
	88,7	82,3	63,4	48,1	
3,6ppm.	3	3	6	9	18
		69,0	60,2	41,7	
3,4 ppm.	84,8	7	4	6	19,33
	83,3	63,8	55,0	30,5	
3,2 ppm.	3	5	2	2	22
	80,8	57,8	47,3	28,9	
3ppm	8	3	9	2	19
	77,4	47,3	36,1		
2,8ppm	5	9	4	24,1	21,67
	62,7	40,1	30,1	18,4	
2.6ppm	5	6	2	8	23,33
	51,4	22,4	12,0		
2.4ppm	7	9	5	9,64	22,33
	50,9	18,0			
2.2ppm	8	7	6,02	4,01	23
	41,6				
2ppm	7	0	0	0	22
1ppm	2,45	0,27	0	0	22
Testigo	0	0	0	0	23



ANEXO 6 Adevas

Cuadro N°23. Análisis de variancia para benomil, tercera evaluación.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadros	Cuadrado Medio	F. Calculado	Significancia	F. Tabula 5% 1%
Total	32	1642.97				
Tratamientos	10	1640.303	164.03	1353.25	**	2.35 3.37
Repeticiones	2	0.242	0.121	1	N.S.	3.49 5.85
Error	20	2.424	0.121			
Coeficiente de variación = 10.54%						

Cuadro N°24. Análisis de variancia para procimidone, tercera evaluación.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadros	Cuadrado Medio	F. Calculado	Significancia	F. Tabula 5% 1%
Total	38	2510.359				
Tratamientos	12	2427.692	202.308	64.277	**	2.18 3.03
Repeticiones	2	7.128	3.564	1.1324	N.S.	3.4 5.61
Error	24	75.538	3.147			
Coeficiente de variación = 9.79%						

ANEXO N° 7 Imágenes de la Investigación



FOTOGRAFÍA N° 1. Caja petri con medio de cultivo PDA y el patógeno de *S. sclerotiorum* puro





FOTOGRAFÍA N° 2.
Corte de disco
de *S. sclerotiorum* puro.

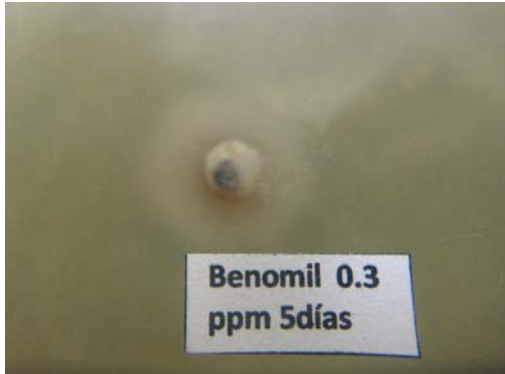
FOTOGRAFÍA N° 3.
Inoculación en caja que
contiene PDA+ fungicida.



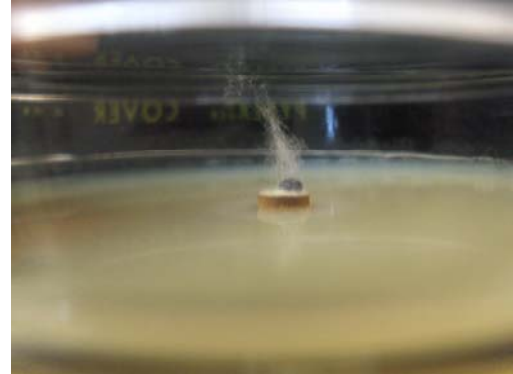
FOTOGRAFÍA N° 4.
Caja inoculada
con *S. sclerotiorum*.

FOTOGRAFÍA N° 5.
Colocación de cajas en la
estufa para su desarrollo.

ANEXO N° 8 Imágenes de resultados en la Investigación



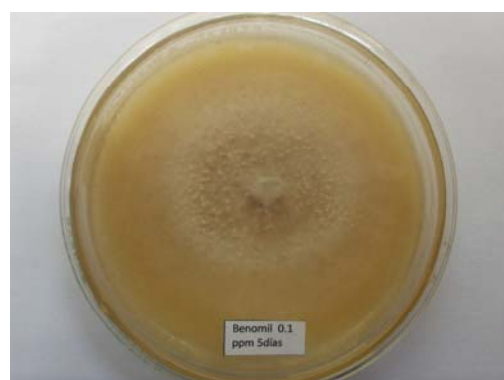
FOTOGRAFÍA N° 6.
Benomyl 50 (benomil)
en dosis de 0.3 ppm



FOTOGRAFÍA N° 7.
Benomyl 50 (benomil)
en dosis de 0.2 ppm



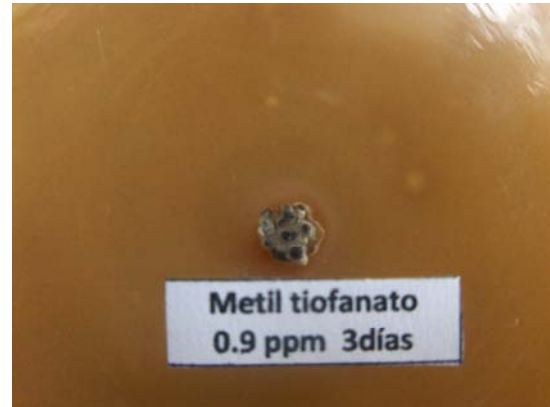
FOTOGRAFÍA N° 8.
Testigo
para Benomyl 50
(benomil).



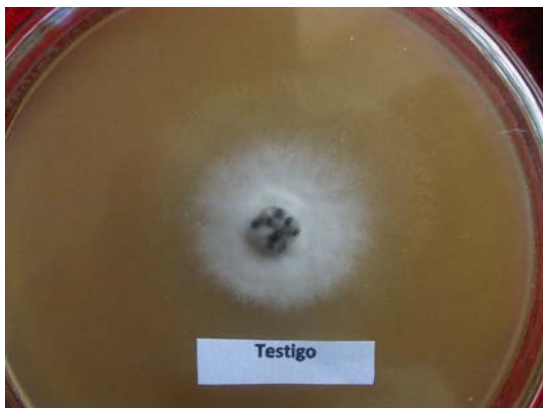
FOTOGRAFÍA N° 9.
Benomyl 50 (benomil)
en dosis de 0.1 ppm



FOTOGRAFÍA N° 10.
Thiopiicc (metil tiofanato)
en dosis de 1 ppm



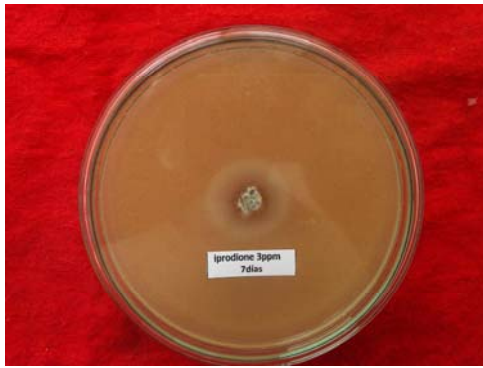
FOTOGRAFÍA N° 11.
Thiopiicc (metil tiofanato)
en dosis de 0.9 ppm



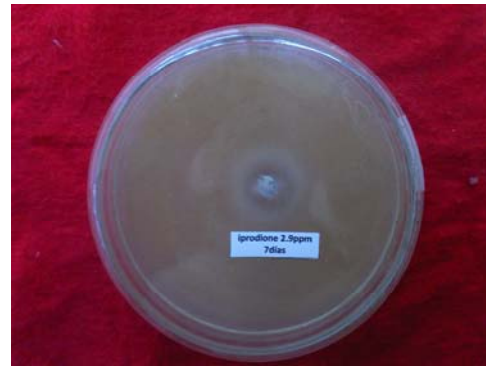
FOTOGRAFÍA N° 12.
Testigo para (metil tiofanato)



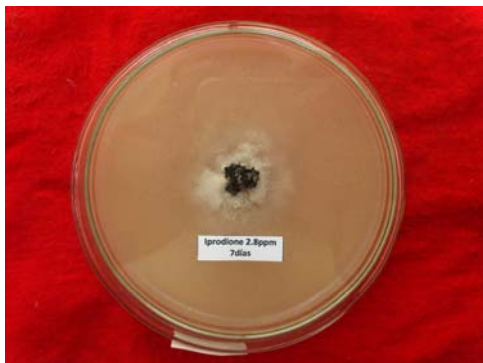
FOTOGRAFÍA N° 13.
Thiopiicc (metil tiofanato)
en dosis de 0.8 ppm



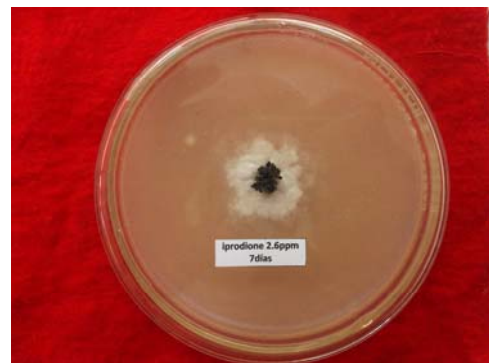
FOTOGRAFÍA N° 14.
Rovral S.C. (iprodione)
en dosis de 3 ppm



FOTOGRAFÍA N° 15.
Rovral S.C. (iprodione)
en dosis de 2.9 ppm



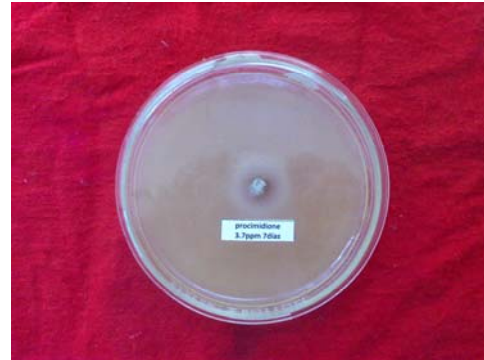
FOTOGRAFÍA N° 16.
Rovral S.C. (iprodione)
en dosis de 2.8 ppm



FOTOGRAFÍA N° 17.
Rovral S.C. (iprodione)
en dosis de 2.6 ppm

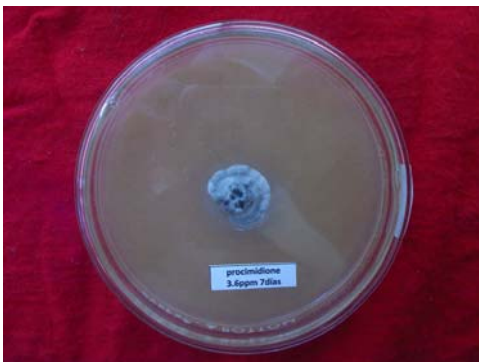


FOTOGRAFÍA N° 18. Testigo para Rovral S.C. (iprodone)



FOTOGRAFÍA N° 19.
Sumisclex (procimidone)
en dosis de 3.8 ppm

FOTOGRAFÍA N° 20.
Sumisclex(procimidone)
en dosis de 3.7 ppm



FOTOGRAFÍA N° 21
Sumisclex (procimidone)
en dosis de 3.6 ppm

FOTOGRAFÍA N° 22.
Sumisclex (procimidone)
en dosis de 3.4 ppm



FOTOGRAFÍA N° 23. Testigo para Sumiscler (procimidone)

ANEXO N° 9 Imágenes demostrativas



FOTOGRAFÍA N° 24.
Daños producidos por *S. sclerotiorum* en cultivo de lechuga.



FOTOGRAFÍA N° 25.
Daños en la base producida por *S. sclerotiorum*



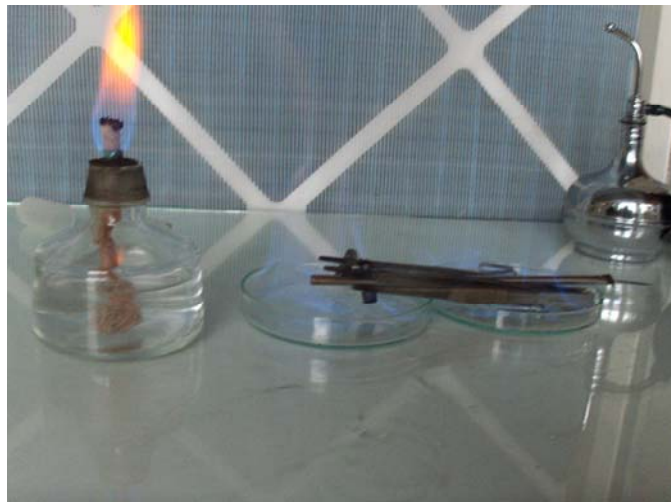
FOTOGRAFÍA N° 26.
Muestras de lechuga con presencia de esclerocios



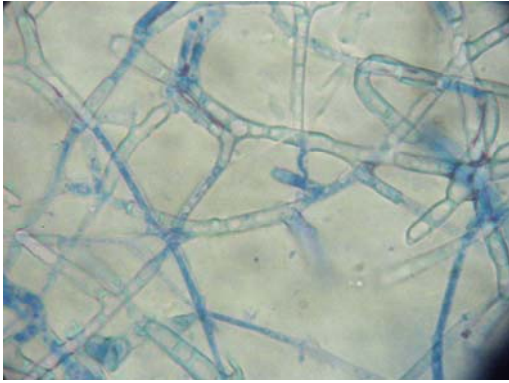
FOTOGRAFÍA N° 27.
Muestras para realizar el aislamiento.



FOTOGRAFÍA N° 28.
Materiales listos para su esterilización en la autoclave.



FOTOGRAFÍA N° 29.
Esterilización mediante flameado.



FOTOGRAFÍA Nº 30.
Características de micélio
de *S. sclerotiorum*



FOTOGRAFÍA Nº 31.
Esclerocios.



ANEXO 10

Croquis del lugar del experimento.

