

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agrícolas

Escuela Académico Profesional de Agronomía

**"APLICACIÓN DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS E INHIBIDOR
DE QUITINA PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA DEL
FRESNO (*Siphoninus phillyreae*) EN EL OLIVO EN
CONDICIONES DE LABORATORIO Y CAMPO"**

TESIS

Presentado por:

Bach. PABLO JESÚS LOBATÓN MENDOZA

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA - PERÚ

2010

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA


FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Escuela Académico Profesional de Agronomía

**“APLICACIÓN DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS E INHIBIDOR
DE QUITINA PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA DEL
FRESNO (*Siphoninus phillyreae*) EN EL OLIVO EN
CONDICIONES DE LABORATORIO Y CAMPO ”**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 6 DE OCTUBRE DEL 2010;
ESTANDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

PRESIDENTE:



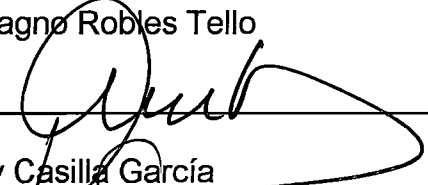
Dr. Oscar Fernández Cutire

SECRETARIO:



M Sc. Magno Robles Tello

VOCAL:



Ing. Eloy Casilla García

ASESOR:



Blgo. Enrique Deza Quiñonez

UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

TITULO PROFESIONAL

Tomar: 02

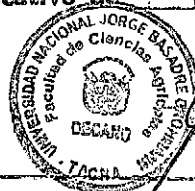
Folio N° 496

El Decano de la Facultad, CERTIFICA:

Que el Bachiller: LOBATÓN MENDOZA
PABLO JESÚS

ha sustentado el presente Trabajo de Tesis y ha sido APROBADO
por UNA UNIDAD, con el calificativo de BUENO

Tacna, 2010 DICIEMBRE



[Handwritten signature]

DECANO FCAG

***Al SEÑOR JESÚS, mis padres y hermanos:
Vicente y Rosario - Víctor y Sara
Por su extraordinario sacrificio y apoyo en
La culminación de mi carrera profesional.***

***A mi compañera espiritual,
Esmeralda, que recorre este glorioso camino
Junto a mí.***

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mis sinceros agradecimientos a todos aquellos que de una u otra manera colaboraron en la elaboración del presente trabajo.

Al **Servicio Nacional de Sanidad Agraria** (SENASA) por la colaboración desinteresada en el apoyo de material biológico y logístico para la elaboración del presente trabajo.

Al **M Sc. Josué Flores Gómez**, por el apoyo como guía en la elaboración del proyecto de investigación.

Al **Blgo. Enrique Deza Quiñonez**, por el apoyo como guía en la elaboración del proyecto de investigación.

Al **M Sc. Nelly Arévalo Solso**, por el denodado apoyo en la elaboración del proyecto de investigación.

Al **Blgo. René Choquehuanca Machaca**, por el denodado apoyo y orientación en la ejecución en campo.

A mis profesores quienes con sus experiencias y enseñanzas; me orientaron hacia el camino del conocimiento científico, contribuyendo a cumplir con mis metas.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
III. MATERIALES Y MÉTODOS	42
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	61
V. CONCLUSIONES	102
VI. RECOMENDACIONES	104
VII. BIBLIOGRAFÍA	107
VIII. ANEXO	123

RESUMEN

El presente trabajo, se desarrollo en el laboratorio de biotecnología Vegetal de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann ubicado en el CEA III Los Pichones en el periodo comprendido noviembre 2009 a diciembre 2009, esto con el objetivo de estudiar el efecto de los hongos entomopatógenos a dos diferentes concentraciones las cuales fueron 10^7 y 10^8 conidias / gramo de sustrato, inhibidor de quitina ,y testigo .Se utilizó un diseño completo aleatorio con 5 repeticiones 7 tratamientos y 1 testigo ; para hallar la significación entre los tratamientos se utilizó la prueba de Duncan al 0,05 ; para los resultados de mortalidad se aplicó la fórmula Abbott corregida ;en la cual se obtuvieron los porcentajes de de mortalidad *Verticillium lecanii* 10^8 92,21%; *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10^8 91,39%; Buprofezin 86,22%; *Verticillium lecanii* 10^7 83,73%; *Paecilomyces fumosoroseus* 10^8 60,68%; *Paecilomyces fumosoroseus* 10^7 42,22%; *Verticillium lecanii* 10^7 36,25% y Testigo 8,5%.

La fase de campo se ejecutó en el centro de formación agrícola Tacna CFAT, en el periodo comprendido diciembre 2009 a mayo 2010, esto con el objetivo de estudiar el efecto de dos hongos entomopatógenos, la combinación de ellos (*Verticillium lecanii* y *Paecilomyces fumosoroseus*), un inhibidor de quitina (Buprofezin), lavado y un testigo sin tratamiento en las plantaciones de olivo (*Olea europea*). Se utilizó un diseño de bloques completos aleatorios con 4 bloques, 5 tratamientos y 1 testigo, para hallar la significación entre los bloques y tratamientos se utilizó la prueba de Duncan al 0.05. Para los resultados de mortalidad se aplicó la fórmula Abbott corregida en la cual se obtuvieron los porcentajes de mortalidad *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 81,16%; *Verticillium lecanii* 78,09%; Buprofezin 74,49%; *Paecilomyces fumosoroseus* 57,19%; Lavado 38,73% y Testigo 0,72%.

Los resultados de adaptabilidad en campo fueron los siguientes: *Verticillium lecanii* 56,93%; *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 18,43%; *Paecilomyces fumosoroseus* 9,04%; Lavado 6,34%; Testigo 0,75% y Buprofezin 0,00 %.

I. INTRODUCCIÓN

La agricultura en la región Tacna atraviesa grandes problemas debido a que diferentes factores afectan su producción; uno de estos factores es la presencia de plagas que provocan pérdidas económicas considerables; las que se tratan de evitar con el uso indiscriminado de agroquímicos. Todo ello provoca el resurgimiento y adquisición de resistencia de las plagas, afectando la salud de los productores y consumidores en general estas prácticas elevan los costos de producción, destruyen los enemigos naturales de las plagas y alteran el recurso suelo.

Durante los últimos años las moscas blancas han pasado de ser plagas secundarias a ser las plagas de mayor importancia en un gran número de cultivos tanto en campo abierto como en cultivos bajo cubierta o invernaderos, al rededor del mundo. La gravedad de los daños ocasionados por esta plaga y la dificultad para controlarla han obligado, a los investigadores y productores, a grandes esfuerzos en la búsqueda de alternativas para su manejo.

El uso de reguladores del crecimiento de los insectos, han sido muy utilizados en las últimas décadas como una de las alternativas más promisorias al uso de insecticidas convencionales, con vistas al control de insectos que constituyen plagas en la agricultura, esto es porque, en lo fundamental, son considerados compuestos biológicamente específicos, no tóxicos al hombre y otros organismos beneficiosos, biodegradables y menos propensos al desarrollo de resistencia por los insectos (Aguilera, 2001).

El control biológico de plagas busca la utilización de nuevas estrategias de control, más sostenibles y que sean técnicamente efectivas, económicamente viables y menos contaminantes en el manejo de cultivos (Valencia, 2000).

Sin embargo desde tiempo antiguo existen reportes de microorganismos como virus, bacterias y hongos que causan enfermedades a los insectos. Más del 80 % de estas enfermedades tienen como agente biológico a los hongos y bacterias. Además, los hongos y bacterias entomopatógenos tienen la ventaja de no ser específicos en su acción sobre los insectos y su acción residual no causa toxicidad en las plantas, animales y

contribuyen enormemente a recuperar el equilibrio ambiental (Rodríguez, 1996).

Estas son las razones para realizar el estudio con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en el control de mosca blanca del fresno en las plantaciones de olivo y con base a las consideraciones anteriores se plantea los objetivos:

Objetivo general

Reducir la incidencia de la mosca blanca del fresno (*Siphoninus phillyreae*) en las plantaciones de olivo.

Objetivo específico

Determinar el nivel de control de la mosca blanca del fresno (*Siphoninus phillyreae*) utilizando hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 MOSCA BLANCA DEL FRESNO (*Siphoninus phillyreae*)

2.1.1 Generalidades

Las moscas blancas son insectos diminutos, raramente de más de 2-3 mm de longitud que se asemejan a pequeñas polillas. Los adultos de ambos sexos son alados y las alas están cubiertas con un polvillo blanco (Borror *et al.* 1992).

La clasificación de estas moscas blancas está basada en las características morfológicas del cuarto ínstar ninfal o pupa como orificio vasiforme, opérculo, língula, surcos traqueales, setas caudales y setas dorsales (Caballero 1992).

Las moscas blancas pertenecen al orden Homoptera, familia Aleyrodidae, que se divide en 2 subfamilias: Aleurodicinae y Aleyrodinae. La subfamilia Aleurodicinae es considerada la más primitiva, sus individuos se caracterizan por la presencia de secreciones de cera en forma de filamentos dorsales o algodonosas, los adultos son grandes, con tres o

cuatro venas en las alas, se alimentan succionando de árboles y arbustos (Caballero 1992).

De familia Aleyrodidae se ha encontrado 1156 especies de los cuales, únicamente unos pocos, son insectos plagas (Anderson, 2005).

Se localiza en el envés de las hojas, especialmente en hojas tiernas donde forman colonias; los estados inmaduros producen bastante cera y melaza que favorece al desarrollo de la fumagina (Cisneros, 1995).

2.1.2 Distribución taxonómica

La mosca blanca del fresno se encuentra ubicado taxonómicamente en:

Reino: Animal

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Familia: Aleyrodidae

Género: *Siphoninus*

Especie: *phillyreae*

2.1.3 Ciclo biológico

Cuadro 1: Duración y ciclo biológico de la mosquita del fresno en días (T°15.7; HR 79.2%)

Estado	Máximo	Promedio	Mínimo
Huevo	25	20	15
Ninfa I	11	8,5	6
Ninfa II	11	8,5	6
Ninfa III	21	19	17
Ninfa IV	18	16	14
Total	86	72	58

Fuente: Larraín, 2007.

El desarrollo de este insecto ocurre entre los 10 y 30°C, con un óptimo de temperatura de entre 20 y 25°C. El adulto alado pone sus huevos en el envés de las hojas; luego aparecen las ninfas, las que se alimentan de la savia de los árboles hasta que pupan sobre las hojas (Gillespie, 2000)

2.1.4 Distribución geográfica

Especie originaria del viejo mundo, identificada desde Marruecos a la India y desde Irlanda hasta África Central. También se encuentra en América (Arnal y Ramos, 2000).

Se han detectado varias poblaciones de *Siphoninus phillyreae* en Fuerteventura y Gran Canaria durante los últimos dos años. Hasta el momento ningún autor se había ocupado de su presencia, por lo que constituye nueva cita para el Archipiélago.

Esta mosca blanca está distribuida por las regiones paleártica, oriental y etiópica; en 1986 apareció en California. En España fue citada por Gómez-Menor desde 1944 para la zona de Madrid y posteriores autores lo hacen para la comunidad valenciana (Peña 1994).

En América fue detectada por primera vez en California, USA, en 1988, esparciéndose rápidamente por 11 condados de ese estado y luego a los estados vecinos de Arizona, Nevada y Nuevo México. En 1994 fue observada en Perú y en Venezuela, atacando fuertemente las plantas de granado (*Punica granatum*).

Siphoninus phillyreae Haliday 1835. En Venezuela fue colectada solamente en plantas de *Punica granatum* desarrollando altas poblaciones y causando defoliación total de las plantas (Arnal et al. 1994).

Se menciona que la distribución geográfica de *Siphoninus phillyreae* Haliday en América del sur es en Chile desde la región de Valparaíso (V) a la del Maule (VII). Se encuentra también en Perú, Argentina, Venezuela, Europa, Marruecos, India, África Central, Siria, Irán, Arabia Saudita, Egipto, Libia, Camerún, Etiopía, Sudán, Pakistán, Suecia, Israel y EE.UU. (Ripa y Rodríguez, 2008).

Siphoninus phillyreae (Haliday), "mosca blanca de los fresnos" se registró por primera vez en Argentina en 1996 en Mendoza, desde donde se dispersó a todo el país (Diez, 2006).

Siphoninus phillyreae (Haliday) fue detectada por primera vez en Chile el año 1994 en la región metropolitana, sobre follaje de fresno, *Fraxinus sp.* En la ciudad de Arica se encontró el año 2004 en un ejemplar de *Fraxinus excelsior*, posteriormente en granados y perales el año 2005. En olivos fue detectada el año 2007 (Larraín, 2007).

Siphoninus phillyreae (Haliday) fue detectada en Perú en Arequipa y Junín (Valencia, 2000)

2.1.5 Descripción morfológica y biológica

Este insecto es muy pequeño, de aproximadamente 2 mm de longitud en estado adulto, vive agrupado en colonias, principalmente en el envés de las hojas en todos sus estados (huevos, ninfas, pupas y adultos). Los huevos son pedicelados, alargados y cubiertos de cera. Las ninfas permanecen adheridas al envés de las hojas, con excepción del primer estado ninfal, el que tiene patas funcionales y se puede mover en la hoja en distancias cortas por un breve período. Las ninfas y pupas tienen 40 a 50 espinas tubiformes que producen una gran cantidad de cera que puede llegar a cubrir el insecto. Las pupas miden 0,7 a 0,8 mm de longitud por 0,5 mm de ancho (Arnal y Ramos, 2003).

Morfológicamente se caracteriza porque sus ninfas tienen sobre el eje antero-posterior una banda negra y por sus largas espinas tubiformes repartidas por las áreas dorsal y submarginal (Peña, 1994).

2.1.6 Daños

Las poblaciones altas de las ninfas en los árboles causan la caída prematura de las hojas y reducen severamente los rendimientos en árboles frutales y en algunos casos, causan la muerte de los árboles jóvenes (Arnal y Ramos, 2003).

Como ya se mencionó las moscas blancas causan pérdidas económicas tanto por daño directo como indirecto. El daño directo es causado por las ninfas y adultos que pican y extraen la savia de las plantas. Altas poblaciones alimentándose en el follaje pueden afectar los procesos fisiológicos de las plantas produciendo debilitamiento, amarillamiento, deformación del follaje y hasta defoliación. Como consecuencia de este daño puede presentarse una reducción seria en los rendimientos de cultivos.

Los daños indirectos son producidos por diferentes causas. En primer lugar la acumulación sobre las diferentes estructuras de las plantas, de las secreciones azucaradas (miel de rocío) producidas tanto por las ninfas como por los adultos, favorece el crecimiento de la fumagina (hollín) que interfiere y reduce la fotosíntesis y otros procesos fisiológicos. En cultivos

de hortalizas y frutales la fumagina ensucia los frutos y daña su calidad (López, 1986).

2.1.7 Plantas hospederas

Vive sobre unas 20 especies de plantas pertenecientes a las Leguminosae, Oleaceae, Punicaceae, Rhamnaceae y Rosaceae. En Canarias sólo ha sido detectada en dos cultivos y con cierta importancia en el granado (*Punica granatum* L.).

En Venezuela *Siphoninus phillyreae* Haliday 1835, fue colectada solamente en plantas de *Punica granatum* desarrollando altas poblaciones y causando defoliación total de las plantas. En la actualidad ha disminuido notablemente sus poblaciones. En el estado Lara, se determinó que esta disminución se debió a factores abióticos principalmente la precipitación y los controladores biológicos, en especial *Encarsia inaron* (Walker) (Arnal y Ramos, 2000).

2.1.8 Métodos de control

2.1.8.1 Control cultural

Se recomienda las siguientes actividades:

- Realizar podas de ramas infestadas y eliminar para evitar reinfestaciones.
- Quemar rastrojos y hojarascas infestadas para eliminar focos de infestación.
- Uso de trampas amarillas pegantes.
- Siembra de maíz como plantas refugio de controladores biológicos como chinches, crisopas, mariquitas, moscas predadores y avispidas parasitas (SENASA – Tacna).

2.1.8.2 Control mecánico

Aplicar aceites agrícolas y jabones en forma localizada para eliminar adultos y ninfas. Cuando las infestaciones son leves, de preferencia por las tardes. Realizar lavados con agua a alta presión para eliminar la melaza y fumagina (SENASA – Tacna).

2.2 Control químico

Menciona que el uso de los siguientes insecticidas para el control de mosca blanca Rescate SP (200 g/ha), Confidor 350 SC + Hook (100 cc/ha + 500 g/ha) y Confidor 350 SC (200 cc/ha) (Villalta, 2000).

2.2.1 Inhibidores de quitina

2.2.1.1 Generalidades

La mayoría de los insecticidas químico-sintéticos actúan como potentes “neurotóxicos” interfiriendo en el sistema nervioso central y periférico de los insectos; muchos de ellos son seguros cuando se aplican según las instrucciones en la etiqueta, sin embargo, las aplicaciones incorrectas o el mal uso de estos plaguicidas, también pueden afectar a otros organismos con sistema nervioso como los peces, aves, reptiles y mamíferos.

La sensibilización creciente de la sociedad por los problemas ambientales ha puesto de manifiesto una preocupación acerca de la calidad en los sistemas productivos y del impacto ambiental de los plaguicidas. Actualmente, la protección de cultivos tiene como objetivos prioritarios disminuir el uso de plaguicidas convencionales no selectivos y aumentar

el empleo de prácticas de manejo integrado de plagas compatibles con el medio ambiente.

El desarrollo de nuevos compuestos que interfieren en los procesos fisiológicos exclusivos de los insectos, dio origen a la tercera generación de insecticidas que agrupa aquéllos compuestos de diseño biorracional basado en un conocimiento biológico del insecto-plaga, a partir del cual se pueden utilizar diversas tácticas de control como el uso de insecticidas que aprovechan la vulnerabilidad de la cutícula durante la formación del exoesqueleto, o aquellos compuestos que perturban el comportamiento condicionado por feromonas ó los procesos regulados por las hormonas naturales que influyen en el crecimiento y desarrollo, causándoles deformidades y la muerte por inanición, asegurando con ello, un alto nivel de selectividad y disminuyendo los riesgos de resistencia; dos de los principales problemas en el desarrollo de nuevas moléculas. El ciclo biológico en los insectos, pasa por diferentes etapas de crecimiento desde huevo hasta adulto; y desde que eclosionan, las ninfas se especializan en alimentarse, por lo tanto, es el estado del insecto-plaga que causa el mayor daño a los cultivos, pero también el más susceptible de control al asociar sus hábitos alimenticios con la necesidad de mudar periódicamente para desprenderse de su cutícula al incrementar de

tamaño, por lo que todo producto que incida sobre ella, alterará sus posibilidades de crecimiento y reproducción.

El desarrollo en los insectos, comprende diferentes etapas de crecimiento y ésta gobernado por la ocurrencia de eventos cerebrales que regulan la secreción de dos hormonas: la hormona de la muda (HM) y la hormona juvenil (HJ). La hormona de la muda (HM) tiene una estructura esteroidea y se produce en las glándulas protorácicas, estructuras de morfología muy variada que se sitúan en el tórax y cuya actividad secretora se halla controlada por el estímulo de una neurosecreción adenotrópica (protoracicotropina). La función de esta hormona es desencadenar el proceso de la muda, inducido por una alta concentración de ecdisona en la hemolinfa que provoca la renovación total del exoesqueleto. La hormona juvenil (HJ) se produce en unas pequeñas glándulas denominadas corpora allata, que muestran una morfología generalmente esférica o codiforme y que conecta con el cerebro en su parte posterior, a través de los nervi corpori. La actividad de estas glándulas está determinada por factores estimuladores (alatotropinas) o inhibidores (alatoestatinas), producidos en el cerebro y transportados a las mismas por vía nerviosa o a través de la hemolinfa. (Quiñones, 2005)

2.2.2 Los reguladores del crecimiento de insectos (RCI)

Los reguladores del crecimiento de insectos (RCI) del tipo I y II, son una de las clases más nuevas de insecticidas; son compuestos análogos o miméticos de las hormonas de la muda y juvenil que actúan desequilibrando la concentración de las hormonas naturales durante los procesos de crecimiento y desarrollo normal entre estadios de las distintas plagas, provocando deformidades y la muerte por hambre; mientras que los inhibidores del desarrollo de insectos (IDI) del tipo III, interfieren con la formación de una nueva cutícula, ocasionando rompimiento o mal formaciones durante la muda, al inhibirse la síntesis de quitina, una sustancia que se encuentra solamente en los artrópodos, hongos y nemátodos. Entre estos compuestos se encuentran los derivados de las benzoilúreas.

Específicamente, los reguladores del crecimiento de insectos (RCI) afectan el crecimiento y desarrollo de los insectos-plaga de tres maneras: como imitadores análogos de la hormona juvenil, incluyendo la ecdisona (hormona de la muda) y como inhibidores de la síntesis de quitina. A los compuestos simuladores de la HJ, el imitador de la HJ, el análogo de la HJ (AHJ), se les conocen por sus sinónimos como; juvenoides y juvenógenos. Ellos alteran el desarrollo inmaduro y la emergencia como

adultos. Los precocenos interfieren con la función normal de las glándulas que producen la HJ; y los inhibidores de la síntesis de quitina, (benzoilúreas convencionales, buprofezin y ciromazina), afectan la formación de nuevos exoesqueletos durante la muda.

Los RCI son efectivos cuando se aplican en cantidades pequeñas y no tienen ningún efecto sobre los humanos y la vida silvestre. Sin embargo, no todos son específicos, ya que afectan no solo a la especie objetivo, sino también a otras especies de artrópodos.

En lugar de matar a los insectos directamente, los RCI interfieren con los mecanismos normales de desarrollo y hacen que los insectos mueran antes de llegar al estado adulto. Una HJ es la clásica juvabiona, que se encuentra en la madera del abeto balsámico. Su efecto fue descubierto accidentalmente cuando toallas de papel hechas de celulosa de esta planta fueron usadas para cubrir por dentro los recipientes en los cuales se criaban insectos, y se detuvo el desarrollo de los insectos. Algunas de estas sustancias derivadas de plantas realmente sirven para inhibir el desarrollo de insectos que se alimentan con ellas, protegiendo de tal manera las plantas hospederas. Estas son llamadas de manera amplia

como hormonas antijuveniles, más precisamente, antialatotropinas, o precocenos. Aunque aún no es claro el modo de acción de los precocenos, se sabe que reducen el nivel de la hormona juvenil por debajo de lo que normalmente se encuentra en insectos inmaduros. Para fines prácticos, los RCI se usan en los cultivos para abatir las poblaciones de insectos-plaga. Estos productos deberían ser aplicados con el propósito de impedir el desarrollo pupal o la emergencia de los adultos, y de esta manera mantener los insectos en los estados inmaduros, lo cual resultará en su muerte. (Quiñones, 2005)

Los reguladores del crecimiento de los insectos, tanto juvenoides como ecdisoides, han sido muy utilizados en las últimas décadas como una de las alternativas más promisorias al uso de insecticidas convencionales, con vistas al control de insectos que constituyen plagas en la agricultura. Esto es porque, en lo fundamental, son considerados compuestos biológicamente específicos, no tóxicos al hombre y otros organismos beneficiosos, biodegradables y menos propensos al desarrollo de resistencia por los insectos (Aguilera, 2001).

El desarrollo y la morfogénesis de los insectos esta condicionada a mudas sucesivas de parte de su integumento. Las mudas les permiten a los insectos incrementar su tamaño, así como la eliminación y aparición de estructuras. Durante la muda se renueva la cutícula, integrada principalmente por micro fibrillas y mas tarde por laminas de quitina un polímero formado principalmente por unidades de N- acetilglucosaamina. La quitina persiste como tal durante el proceso de madurez de la cutícula. Como consecuencia el insecto completa su estadio pero es incapaz de establecerse en el siguiente (Dale, 2009).

2.2.3 Buprofezin

Insecticida y acaricida regulador de crecimiento, persistente, con actividad por contacto, ingestión e inhalación. No es sistémico pero es moderadamente citotrópico.

Normalmente su acción se deja sentir durante el estadio de ninfa; aun cuando no posee una marcada actividad sobre adultos, sí impide la puesta. Su efecto residual puede durar hasta 30 días. Actúa más lentamente con temperaturas bajas. Perturba a la vez la formación de la quitina y el metabolismo de las prostaglandinas ligadas al proceso de

regulación de la hidroxiecdisona (hormona de muda). No muestra una rápida acción: tarda unos 7 días en controlar las ninfas. La mayoría muere en el cambio de muda. No mata insectos adultos directamente pero elimina la puesta y el desarrollo embrionario. Es más eficaz contra homópteros pero no tiene efecto sobre lepidópteros, dípteros y himenópteros. Es inocuo sobre diversos parásitos y depredadores de plagas tales con *Cales*, *Encarsia* y fitoseidos por lo que es adecuado para programas de lucha integrada.

2.3 Control biológico

2.3.1 Insectos benéficos

Durante 1994 elevadas poblaciones del fitófago dañaron los fresnos en Santiago de Chile y dado el bajo efecto de control con insecticidas, en 1995 se internó desde California dos enemigos naturales: el parasitoide de ninfas *Encarsia inaron* (Hymenoptera: Aphelinidae) y el depredador de huevos y ninfas *Clitostethus arcuatus* (Coleoptera: Coccinellidae) (Holgado y Rodríguez, 2009).

Prospecciones realizadas por personal del área de Entomología del INIA Intihuasi en huertos olivícolas del valle de Azapa, región de Arica y Parinacota, detectaron la presencia de los siguientes enemigos naturales, según Larrain (2007):

- *Chrysoperla sp.* (Neuróptera:Chrysopidae)
- *Syrphus sp.* (Díptera:Syrphidae)
- *Clitostethus arcuatus* (Coleóptera:Coccinellidae)
- *Encarsia sp.* (Hymenóptera:Aphelinidae)

Informan acerca del hallazgo de *Clitostethus arcuatus* (Rossi) (Coleptera: Coccinellidae, Scymninae) en plantas de olivo infestados con *Siphoninus phillyreae* (Haliday) (Hemiptera: Aleyrodidae). El material se recolectó en plantaciones de olivo de los departamentos Junín, San Martín, Rivadavia y Maipú (Mendoza, Argentina) durante los monitoreos de identificación de enemigos naturales de la «mosca blanca del fresno», *Siphoninus phillyreae* (Gasparini et. al., 2007).

La introducción del parasitoide *Encarsia inaron* (Walker) (Hymenoptera: Aphelinidae) a California, EE.UU., representó un éxito importante en el control biológico clásico de la mosquita blanca del fresno, *Siphoninus phillyreae* (Haliday) (Gould et al., 1992). Este aleyródido es una plaga polífaga, distribuida ampliamente en el viejo mundo y fue descubierta en California, EU, en 1988 (Bellows et al., 1992).

La plaga se encuentra ahora también en México, Venezuela y Argentina. *Siphoninus phillyreae* entró a México desde el sur de los Estados Unidos junto con su parasitoide *Encarsia inaron*, aunque es posible también que hayan ocurrido introducciones no intencionadas desde el viejo mundo (Myartseva, 2006). En México no se ha evaluado aún la eficiencia de este parasitoide. Dicha especie podría ser introducida a los países de Sudamérica que ya tienen la plaga (Ruiz et. al., 2009).

2.3.2 Hongos entomopatógenos

2.3.2.1 Historia

El estudio de los organismos causales de enfermedades en insectos fue preconizado desde siglos atrás por los egipcios y chinos en abejas y

gusano de seda .Se tienen las siguientes contribuciones; citadas por (De Bach, 1968) y (Kuno, 1982).

Recientemente la patología de insectos y el control microbiano esta siendo situada intensamente en diferentes países del mundo .Los grupos que trabajan en el control biológico incluyen una fase de control microbiano en sus programas de investigación y en muchos países se han establecido laboratorios y compañías para la investigación y producción a escala comercial de entomopatógenos. Así en el Perú a partir de 1961 se instalo el Centro de Introducción y Cría de Insectos Útiles (CICIU) .Este centro únicamente ha introducido microorganismos como hongos, bacterias y virus para el control de plagas agrícolas.

2.3.2.2 Generalidades de los hongos entomopatógenos

Los primeros microorganismos que se encontraron causando enfermedad en insectos, fueron los hongos por su crecimiento macroscópico sobre la superficie de sus hospederos. Algunos hongos entomopatógenos sin embargo no producen crecimiento superficial o producen muy poco. La mayoría son patógenos obligados o facultativos y algunos son simbióticos. Su crecimiento y desarrollo están limitados principalmente por

las condiciones ambientales externas en particular, alta humedad y temperatura adecuada para la esporulación y germinación de esporas. Las enfermedades causadas por estos hongos son denominadas "micosis" (Tanada y Kaya 1993).

Numerosos hongos afectan al complejo mosca blanca, siendo los más importantes los géneros *Verticillium*, *Paecilomyces* y *Aschersonia*. Asimismo, se ha determinado que los hongos entomopatógenos, en especial los deuteromicetos, pueden infectar y matar todos los estadios de mosca blanca, por lo que podrían ser usados como agentes de control biológico. Los deuteromicetos se caracterizan por reproducirse principalmente por esporas asexuales (conidios o conidias). Una de las grandes ventajas de los deuteromicetos es que se cultivan con gran facilidad en medios artificiales, incluso en medios oligídicos de fácil obtención y bajo costo, lo cual los hace un grupo con mayor potencial como agente de control biológico en programas de manejo integrado de plagas (Nuñez, 2007).

En el género *Aschersonia* se citan 23 especies que han sido encontradas en las regiones tropicales y subtropicales con tres especies promisorias

en el control de las moscas blancas. En el segundo grupo se encuentran 19 especies en varios géneros, entre las que sobresalen *Lecanicillium (Verticillium) lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus* y *Beauveria bassiana* (Fransen, 1990).

2.3.2.2 Clasificación taxonómica de los hongos entomopatógenos

Según la clasificación taxonómica hecha por Ainsworth (1973), la cual separa los hongos en dos divisiones: Myxomycota por formar plasmodios y Eumycota por no formarlos y ser frecuentemente miceliales. Los hongos entomopatógenos se encuentran en la división Eumycota y en las subdivisiones: Mastigomycotina, Zygomycotina, Ascomycotina, Basidiomycotina y Deuteromycotina (Tanada y Kaya 1993).

Los hongos entomopatógenos infectan individuos en todos los órdenes de insectos; la mayoría comúnmente son hemiptera, diptera, coleoptera, lepidoptera, hymenoptera y orthoptera. En algunos órdenes de insectos los estados inmaduros (ninfas o larvas) son más a menudo infectados que los maduros o estado adulto, en otros puede suceder lo contrario. Los estados de huevo y pupa no son frecuentemente infectados por los hongos (Tanada y Kaya 1993).

La especificidad del hospedero varía considerablemente, algunos hongos infectan un amplio rango de hospederos y otros están restringidos a unos pocos o a una sola especie de insectos. *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* infectan cerca de 100 especies diferentes de insectos en varios ordenes, pero aislamientos de estos dos hongos tienen un alto grado de especificidad (Fargues 1976).

2.3.2.4 Características de los hongos de la subdivisión

Deuteromycotina

Los Deuteromycotina u hongos imperfectos son imperfectos porque la mayoría de los hongos carecen de fase sexual, o bien ésta no se conoce. Al tener reproducción asexual, son formadores de conidias (Tanada y Kaya 1993).

En una clasificación jerárquica, estos hongos no son iguales a los Ascomycotina y Basidiomycotina pero ambos son complementarios taxonómicamente y por nomenclatura (Ainsworth 1973).

Los Deuteromycotina entomopatógenos son encontrados en dos clases, Hyphomycetes y Coleomycetes. Muchos son patógenos altamente

virulentos y han sido aplicados en el control de insectos plaga (Samson et al. 1988).

2.3.2.5 Características morfológicas de la clase Hyphomycetes

La descripción hecha por Valiela (1979) sugiere que en esta clase las conidias no se forman ni en acérvulos ni en picnidios, sino que se originan en conidióforos libres o directamente en las hifas somáticas.

2.3.2.6 Mecanismo de acción de los hongos entomopatógenos

Se considera que el mecanismo de acción de los hongos entomopatógenos se distinguen de dos fases: una saprofita, en la cual el hongo vive en materia orgánica en descomposición, lo cual facilita su desarrollo en laboratorio, para su incremento masal con técnicas de bajo costo .La segunda fase de su ciclo de vida es parasita en la cual se activa y causa enfermedad a mas de 100 especies de insectos de diferentes ordenes (De Bach ,1968 y Ferron, 1978).

El modo de invasión es a través de la cutícula produciendo 95% de mortalidad y por vía bucal .Siendo otra vía de infección los espiráculos (Ferron ,1978); por otro lado indica que el tegumento por estar compuesto

esencialmente por proteína y quitina asociados con lípidos y componentes fenolíticos, los entomopatógenos poseen enzimas lipolíticas que actúan sobre los componentes del tegumento de los insectos.

El desarrollo de micosis puede estar dividido en tres fases:

1. Adhesión y germinación de la espora en la cutícula del insecto,
2. Penetración en el hemocele y
3. Desarrollo del hongo. Lo cual generalmente resulta en la muerte del insecto.

2.3.2.6.1 Adhesión de la espora a la cutícula del hospedero

El primer contacto que hace la espora con la superficie del hospedero es por la cutícula. Las características físicas y químicas de las superficies de la cutícula del insecto y la espora son las responsables de esta unión. En algunos hongos la adhesión es un fenómeno no específico, mientras en otros esto es un proceso específico. Algunas glicoproteínas pueden servir como un receptor específico para las esporas (Tanada y Kaya 1993).

2.3.2.6.2 Germinación de la espora

Se entiende por germinación el proceso mediante el cual una espora emite uno o varios pequeños tubos germinales, los cuales por crecimiento y alargamiento dan origen a las hifas (Volcy y Pardo 1994).

La germinación de las esporas en gran parte depende de la humedad ambiental y temperatura. Y en menor grado de las condiciones de luz y nutricionales (Tanada y Kaya 1993).

El nivel de agua es determinante en el crecimiento de los hongos y pequeñas diferencias en los niveles de humedad relativa después de la aplicación de conidias, pueden determinar de un modo u otro el éxito del hongo en el control de insectos plaga (Guillespie 1988).

El resultado de la germinación y la penetración no depende necesariamente del porcentaje total de germinación sino del tiempo de duración de la germinación, modo de germinación, agresividad del hongo, el tipo de espora y la susceptibilidad del hospedero (Samson et al. 1988).

2.3.2.6.2 Penetración del integumento

La penetración de la cutícula del insecto por conidias germinadas, ocurre como resultado de una combinación entre la degradación enzimática de la cutícula y la presión mecánica por el tubo germinal (Gillespie 1988).

El modo de penetración principalmente depende de las propiedades de la cutícula, grosor, esclerotización y la presencia de sustancias antifúngicas y nutricionales (Charnley 1984).

La fuerza mecánica es notable en el extremo de una hifa invasiva donde la capa cuticular es deformada por presión (Tanada y Kaya 1993).

Se produce un tubo germinativo y un apresorio, con éste se fija en la cutícula y con el tubo germinativo o haustorio (hifa de penetración) se da la penetración al interior del cuerpo del insecto. En la penetración participa un mecanismo físico y uno químico, el primero consiste en la presión ejercida por la estructura de penetración, la cual rompe las áreas esclerosadas y membranosas de la cutícula. El mecanismo químico consiste en la acción enzimática, principalmente proteasas, lipasas y

quitinasas, las cuales causan degradación del tejido en la zona de penetración, lo que facilita la penetración física (Monzón 2001).

Las enzimas descubiertas en el tubo germinativo son proteasas, aminopeptidasas, lipasas, esterases, y N-acetil-glucosamidasa (quitinasas). Estudios in vitro indican que en la digestión del integumento sigue una secuencia de lipasa-proteasa-quitinasa (Tanada y Kaya 1993).

Los hongos *Paecilomyces spp.* y *Verticillium lecanii*, producen grandes cantidades de proteasas y quitinasas en medios de cultivo líquido (Gillespie, 1988).

2.3.2.6.4 Penetración a través de cuerpos abiertos

Los hongos pueden infectar insectos a través de la cavidad bucal, espiráculos y otras aberturas externas de un insecto. Puesto que la humedad no es un problema en el tracto alimenticio, la espora puede germinar rápido en este ambiente; por otra parte, los fluidos digestivos pueden destruir la espora o la hifa germinativa. En algunos casos, la digestión de estructuras fúngicas puede causar la muerte por toxicidad más que por micosis (Charnley, 1984).

2.3.2.6.5 Replicación en el hemocele

Después de llegar al hemocele, la mayoría de los hongos convierten el crecimiento micelial en una fase de levadura o sea crecimiento por gemación. Se producen toxinas y enzimas, aunque algunos hongos aparentemente no poseen toxinas, matan el insecto al consumir todos los nutrientes o por física destrucción (Bustillo 2001).

Los hongos pueden evitar la defensa inmune de un insecto por:

1. Desarrollo de protoplastos que no son reconocidos por la población de hemocitos del insecto (Dunphy and Nolan 1982b; Latgé et al. 1986 citado por Tanada y Kaya 1993).
2. Formando cuerpos hifales multiplicándose y dispersándose rápidamente (Samson et al. 1988).
3. Produciendo micotoxinas (Tanada y Kaya 1993).

Las toxinas causan la muerte del insecto debido a la degeneración de los tejidos, producto de la pérdida de la integridad estructural de las membranas seguido de la deshidratación de las células por pérdida de fluido (Ferrón 1981).

Posterior al crecimiento del hongo en el hemocele, la micosis induce a síntomas fisiológicos anormales en el insecto tales como convulsiones, carencia de coordinación y comportamientos alterados. Ocurre una competencia entre el hongo y la flora intestinal. En la mayoría de los casos los hongos producen sustancias antibacteriales y cambio de color del cadáver (Ferrón 1978).

Después de muerto el insecto, si la disponibilidad de agua es alta los hongos emergen al exterior a través de la cutícula y esporulan sobre el cadáver produciendo inóculo para infectar a otros insectos. Si las condiciones no son favorables, queda dentro del cadáver del insecto, donde puede sobrevivir por algunos meses y eventualmente producirá esporas cuando lleguen las condiciones favorables. La esporulación ocurre generalmente en cadáveres pero puede también ocurrir en insectos vivos (Tanada y Kaya 1993).

2.3.2.6.6 Dispersión de las esporas

La dispersión de la espora puede ser un proceso activo o pasivo y depende de las características de la espora y el esporangio. Cada conidia

puede adherirse o pasar de un invertebrado a otro por dispersión (Tanada y Kaya 1993).

2.4 Características de *Verticillium lecanii*

2.4.1 Descripción

Verticillium lecanii presenta micelio tabicado, conidióforos simples o verticilados, mas anchos en la base y adelgazándose hacia los extremos, en donde se encuentran los conidios agrupados en cabezuelas, rodeados de una sustancia mucilaginosa, conidios hialinos unicelulares, cilíndricos a ovoide. Este hongo cubre con un micelio de color blanco a sus hospederos, rodeándolo como con un halo, de allí que se le conoce con el nombre de “hongo blanco de la corona” En nuestro país este hongo se utiliza para controlar “moscas blancas,” *Bemisia tabaci*, *Paraleyrodes citri*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Aleurodicucs cocois*, pulgones y arañas rojas (Gómez, 1999).

Por otra parte, *Verticillium lecanii* es un hongo entomopatógeno de amplio espectro (Rodríguez Dos Santos y Del Pozo Nuñez, 2003).

Se puede apreciar en ninfas y adultos adheridos al envés, mediante un micelio blanco que es filamentoso y algo cristalino (Shannon, 1996).

V. lecanii es un hongo de amplia distribución que puede ocasionar epizotias de gran magnitud en regiones de clima tropical y subtropical, así como en ambientes cálidos y húmedos (García y López, 1997).

2.4.2 Ubicación taxonómica

Según Alexopoulos & Mins (1979) citado por Romero (1995), ubica a este hongo de la siguiente manera:

Súper Reino: Eucariota

Reino: Mycetozoa (fung)

División: Amastigomycota

Sub-división: Deuteromycotina

Clase: Deuteromycetes

Sub-clase: Hyphomycetidae

Orden: Moniliales

Familia: Moniliaceae

Género: *Verticillium*

Especie: *Verticillium lecanii*

Zimmerman & Wilson

2.4.3 Control

Verticillium lecanii infecta a pulgón (*Aphis gossypi*) y moscas blancas (Cisneros ,1995).

Verticillium lecanii es comúnmente encontrado en afidos, escamas y mosca blanca (Torres ,1995).

En afidos el deuteromiceto *V. lecanii* es el mas efectivo patógeno en condiciones de campo e invernadero y que además infecta queresas .Asimismo *Verticillium lecanii* se ha encontrado infectando a *Bemisia tabaci* en su estado ninfal y adulto se observa que están fijados al sustrato por un micelio que forma una especie de halo alrededor del insecto, sin presentar desarrollo vertical, observándose al insecto micosado con relación al sustrato (Gomes 1999).

2.4.4 Modo de acción del hongo sobre el insecto

El ciclo biológico del *Verticillium lecanii* comprende dos fases: una patogénica y otra saprofítica. La fase de patogénesis ocurre cuando el hongo entra en contacto con el tejido vivo del huésped y la saprofítica

cuando el hongo completa su ciclo aprovechando los nutrientes del cadáver del insecto.

El *V. lecanii* es parásito facultativo, el cual posee conidias que constituyen la unidad infectiva del hongo.

El proceso infectivo que lleva al insecto atacado por el hongo a morir se cumple en tres etapas: La primera es de germinación de esporas y penetración de hifas al cuerpo del hospedero dura de 3 a 4 días. La penetración del hongo al hospedero ocurre a través de la cutícula o por vía oral. La segunda etapa es la invasión de los tejidos por parte del micelio del hongo hasta causar la muerte del insecto, dura de 2 a 3 días. Durante el proceso de invasión del hongo se producen una gran variedad de metabolitos tóxicos. El *Verticillium lecanii* produce metabolitos secundarios, como son: ácidos hidroxicarboxílicos, ácido dipicolínico, fenilalanina anhidra, 2,6 Dimetoxi-P-benzoquinona, aphidicolina, ácido picolínico. Los síntomas de la enfermedad en el insecto son la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos y parálisis. Cuando el insecto muere queda momificado. Finalmente sigue la tercera etapa, la esporulación y el inicio de un nuevo ciclo. El micelio del hongo se observa

primero en las articulaciones y partes blandas de los insectos y en días posteriores se incrementa a todo el cuerpo hasta finalmente cubrirlo. Tras la muerte del insecto y bajo unas condiciones de humedad relativa alta las conidiosporas pueden extenderse a través del cuerpo cubriéndolo con material fungoso característico. En mosca blanca *Verticillium lecanii* infecta principalmente a las ninfas. Con alta humedad relativa, el hongo además mata pupas y adultos, pero nunca son infectados los huevos. En el caso de los Trips, mata principalmente larvas, pero además pupas y adultos. Las condiciones favorables para el crecimiento y multiplicación de *Verticillium lecanii* son temperaturas entre 15 y 28 °C y una humedad relativa del 80 % o superior. Cuando se encuentran estas condiciones la aplicación del hongo alcanzará su máxima efectividad. El *Verticillium lecanii* no es capaz de diseminarse rápida y efectivamente dentro de una población de insectos plaga puesto que las esporas están cubiertas de una mucosidad que no les permite ser volátiles. Claro está que cualquier insecto sano que entre en contacto con insectos conidiados serán infectados. (Gómez, 1999)

2.5 Características de *Paecilomyces fumosoroseus*

2.5.1 Descripción

Presenta micelio tabicado, conidióforos verticilados, células conidiógenas o fialides subglobosas con un cuello estrecho donde nacen las conidias ovoides a subglobosas, hialinas unicelulares, desarrollándose en sucesión basipétala. En medio de cultivo presentan micelio levantado de color blanco, tornándose rosado liláceo cuando madura.

En nuestro país este hongo se utiliza para controlar principalmente las “moscas blancas” *Bemisia tabaci* y *Bemisia argentifolii*. (Gómez, 1999)

Paecilomyces fumosoroseus ha sido reconocido por mas de 20 años como uno de los mas importantes agentes biocontroladores contra plagas de aleyrodidos en cultivos de campo y de invernadero (Valencia, 2000).

Los hongos cubren levemente el cadáver con trazas de micelio y lo adhieren al envés. Las ninfas muestran un aspecto plumoso y están rodeadas por brotes de micelio y conidias (Shannon, 1996). El género *Paecilomyces* tienen un gran potencial para el control de mosca blanca,

produciéndoles la enfermedad denominada “muscardine amarillo” (Núñez, 1995).

2.5.2 Ubicación taxonómica

Según Alexopoulos & Mins (1979) citado por Romero (1995), ubica a este hongo de la siguiente manera:

Súper Reino: Eucariota

Reino: Mycetozoa (fung)

División: Amastigomycota

Sub-división: Deuteromycotina

Clase: Deuteromycetes

Sub-clase: Hyphomycetidae

Orden: Moniliales

Familia: Moniliaceae

Género: *Paecilomyces*

Especie: *Paecilomyces fumosoroseus*

Brown & Smith

2.5.3 Control

Entre las especies de hongos que se han identificado con capacidad de infectar a *B.tabaci* y *B.argentifolii* están *Aschersonia aleyrodes*, *B. bassiana*, *Paecilomyces farinosus*, *P. fumosoroseus* y *Verticillium lecanii*. Sin embargo, las poblaciones mas espectaculares epizootias naturales ocurridas en poblaciones de *B.tabaci* han sido causadas por *P. fumosoroseus* (Vidal et al.1996, citado por Torres-Sanches y Cardenas – Cota 1996).

2.5.4 Modo de acción del hongo sobre el insecto

El ciclo biológico del hongo comprende dos fases, una patogénica que ocurre cuando las conidias del hongo entran en contacto con el huésped y germinan, desarrollándose el tubo germinativo, el cual rompe la cutícula del insecto y penetra a su interior, la segunda fase o saprofítica ocurre dentro del hemocele, donde el hongo coloniza el interior del insecto liberando metabolitos secundarios, que le causan la muerte, la cual ocurre 2 a 7 días dependiendo de la especie y el estadio del insecto. Si las condiciones de humedad son las apropiadas, el hongo esporula de nuevo, cubriendo el cadáver con una masa algodonosa. (Gómez, 1999).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación para la fase de laboratorio

La fase de laboratorio se llevo a cabo en el laboratorio de Biotecnología Vegetal de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann ubicado en el CEA III Los Pichones, administrado por la Facultad de Ciencias Agrícolas.

Cuadro 2: Ubicación política y geográfica del CEA III Los Pichones (Laboratorio de Biotecnología)

Ubicación política		Ubicación geográfica	
Latitud sur	: 17°01'50.29"	Distrito	: Tacna
Longitud oeste	: 70° 15'28.27"	Provincia	: Tacna
Altitud	: 527 m.s.n.m.	Departamento	: Tacna

Fuente: Elaboración propia

3.2 Material experimental

Como material experimental se utilizaron:

- a. Hojas de olivo var. Sevillana infestadas con ninfas de mosca blanca

- b. Hongos entomopatógenos
 - *Verticillium lecanii*
 - *Paecilomyces fumosoroseus*

- c. Inhibidor de quitina (químico)
 - Buprofezin

Cuadro 3: Descripción de tratamientos. Tacna 2010

Tratamientos	Identificación
T1	<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁸
T2	<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁷
T3	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁸
T4	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁷
T5	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁸
T6	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁷
T7	Buprofezin
T8	Testigo

Fuente: Elaboración propia

3.3. Diseño experimental para fase de laboratorio

Se utilizó la técnica de análisis de varianza bajo el diseño completamente aleatorio (DCA) con 7 tratamientos, 1 testigo y 5 repeticiones, para hallar la significación entre tratamientos se utilizó la prueba de Duncan al 0,05

En este diseño el valor de cada unidad experimental Y_{ij} se explica según el siguiente modelo estadístico lineal:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

3.4 Procedimiento para la fase de laboratorio

3.4.1 Conteo de esporas en el sustrato, para determinar la concentración

1. Se peso 10 g de muestra de sustrato (arroz con esporas) y se le colocó en 90 ml de agua destilada, posteriormente se aplicó 2 gotas de Tween 20 para romper la tensión superficial.
2. Seguidamente se extrajo unas gotas para colocarlas en la cámara de Neubauer y realizar el conteo.
3. Para el conteo se tomaron los cuadrantes de los extremos y del medio y con ello se pudo obtener la concentración de conidias por gramos
4. Para el conteo se tuvieron que realizar diluciones decimales debido a que la cantidad de esporas era muy alta.

5. El promedio de esporas obtenidas en la cámara de Neubauer fue de :

- *Verticillium lecanii*: 49
- *Paecilomyces fumosoroseus*: 41

6. A través de la cantidad de conidias promedio de cada hongo se obtuvo la concentración que fue de :

- *Verticillium lecanii*: $1,96 \times 10^9$
- *Paecilomyces fumosoroseus* : $1,64 \times 10^9$

3.4.2 Determinación de esporas viables

Elaboración del agar papa dextrosa (PDA) pH 5,5

- 200 g de papa / L
- 20 g de glucosa / L
- 15 g de agar / L
- Gotas de ac. láctico

3.4.3 Procedimiento para la elaboración de 250 ml de agar papa dextrosa

- Primero se debe colocar 250 ml de agua destilada en un recipiente
- Seguidamente se debe de pelar y pesar 50 g de papa en la balanza analítica.
- Posteriormente se hizo hervir los 250 ml de agua destilada con 50 g de papa, hasta el punto de hervor.
- Luego se separo la solución de la papa y se hizo enfriar, para luego aplicarle 5 g de agar.
- Después se le agrego 5 g de sacarosa y se homogenizó para posteriormente llevarlo al microondas para disolver el agar.
- Luego se paso a otro recipiente para esterilizarlo en el autoclave.

3.4.4 Cultivo de los hongos en PDA

- Se colocaron 12 tubos de ensayo con 5 ml de agua destilada tapados con papel aluminio para hacer las diluciones de las esporas de los hongos.
- Se colocó 90 ml de agua destilada con 0,1% de Tween 20 y 10 g de arroz.

- Esta solución se agito para separar las esporas del sustrato (arroz) y se dejo hidratar las esporas por un tiempo de 16 horas
- Posteriormente se realizaron las diluciones y se cultivaron en las placas contenidas de agar papa dextrosa, para lo cual se obtuvieron la concentración de esporas viales que fueron de :

– *Verticillium lecanii*: $1,8 \times 10^9$

– *Paecilomyces fumosoroseus*: $1,5 \times 10^9$

3.4.5 Inoculación de los hongos

- Se tomaron muestras de hojas de olivo infestadas con mosca blanca
- Se uniformizó la cantidad de ninfas por hoja para partir de una población inicial, para este procedimiento se utilizaron agujas hipodérmicas.
- Para la aplicación se realizaron diluciones ya que se trabajaran con 2 concentraciones.
- Las concentraciones a trabajar son :

- 10^7 esporas

- 10^8 esporas

- Para que la aplicación sea uniforme se utilizó un atomizador al cual se le aforo la cantidad de agua que emite en una asperjada la cual fue de 0,115 ml
- Las evaluaciones se realizaron al 1, 3, 5 día después de la aplicación, para lo cual se contaron las ninfas vivas y porcentaje de mortalidad para realizar los correspondientes análisis de varianza.

3.5 Ubicación para la fase de campo

Cuadro 4: El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de Formación Agrícola Tacna (CFAT) tendiendo la siguiente ubicación:

UTM WSG 84 SUR 19		Ubicación geográfica	
Norte	: 7980058	Distrito	: Los Palos
Este	: 352487	Provincia	: Tacna
Altitud	: 54 m.s.n.m.	Departamento	: Tacna

Fuente: SENASA

3.6 Material experimental

Como material experimental se utilizaron:

- a. Olivo var. Sevillana
- b. Hongos entomopatógenos
 - *Paecilomyces fumosoroseus*
 - *Verticillium lecanii*
- c. Inhibidor de quitina
 - Buprofezin
- d. Adherente acidificante ablandador y penetrante

Cuadro 5: Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Identificación
T1	<i>Verticillium lecanii</i>
T2	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>
T3	<i>V. lecanii + P. fumosoroseus</i>
T4	Buprofezin
T5	Lavado
T6	Testigo

Fuente: Elaboración propia

3.7 Datos meteorológicos

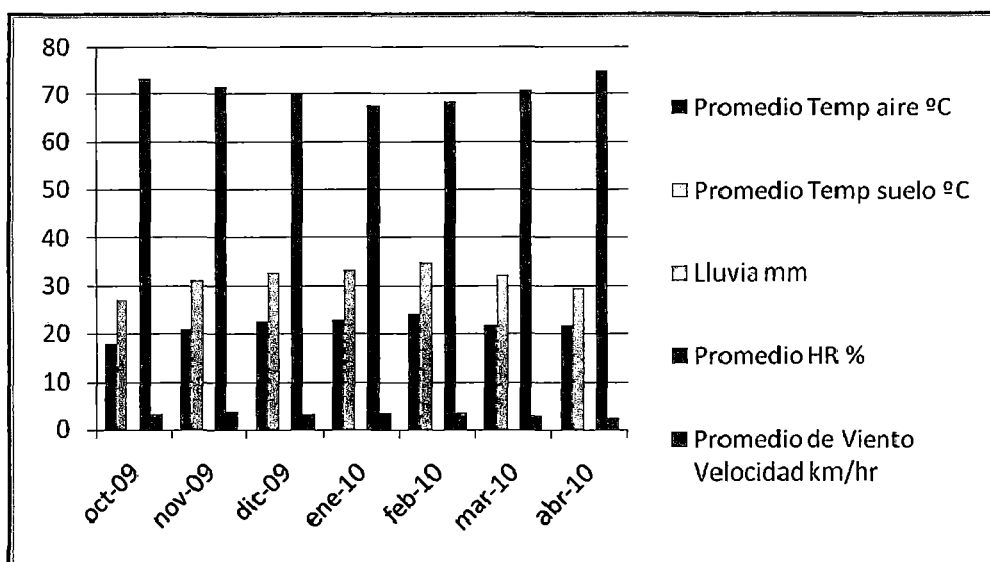
Los datos meteorológicos fueron obtenidos de la estación meteorológica de la Yarada. Los parámetros tomados de esta estación según meses durante la prueba del experimento se observa en el cuadro 6.

Cuadro 6: Datos meteorológicos de la estación de la Yarada Tacna 2010

Fecha	Promedio Temp aire °C	Temp suelo °C	Lluvia mm	Promedio HR %	Promedio de Viento Velocidad km/hr
oct-09	17,96	26,99	0,03	73,13	3,14
nov-09	20,95	31,03	0,02	71,57	3,5
dic-09	22,22	32,43	0,06	69,77	3,16
ene-10	22,66	32,95	0	67,44	3,28
feb-10	23,96	34,63	0	68,1	3,2
mar-10	21,65	32,06	0	70,68	2,63
abr-10	21,66	29,51	0,01	74,69	2,24

Fuente: Estación meteorológica de la Yarada

Figura 1: Datos meteorológicos de la estación de la Yarada Tacna.2010



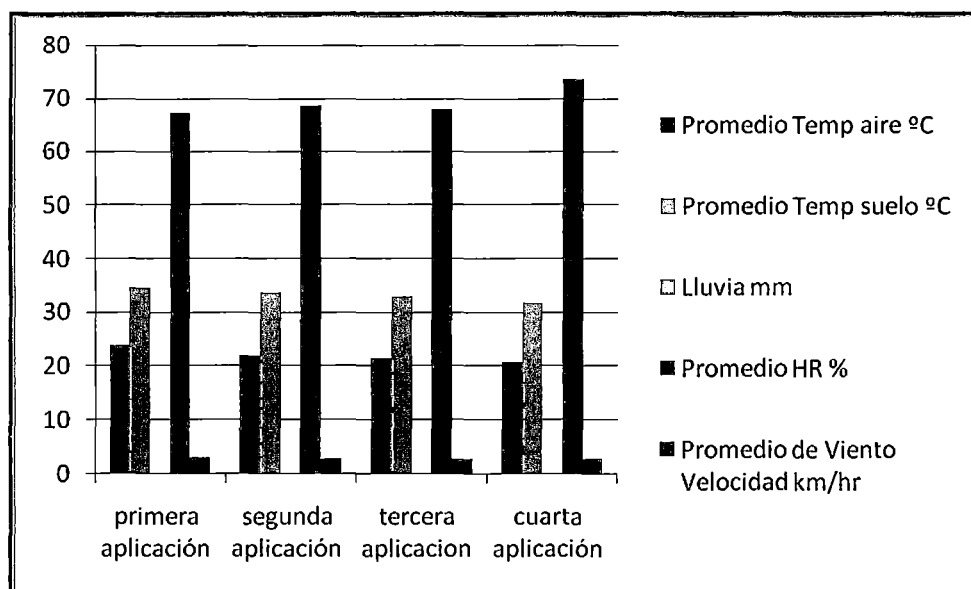
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 7: Datos meteorológicos en las fechas de aplicación en la estación de la Yarada – Tacna, 2010

Fecha de aplicación	Promedio	Promedio	Lluvia	Promedio HR	Promedio de Viento
22/02/2010	23,86	34,58	0	67,11	3,07
01/03/2010	22,06	33,58	0	68,47	2,98
08/03/2010	21,52	33,05	0	67,9	2,76
15/03/2010	20,86	31,69	0	73,61	2,9

Fuente: Elaboración propia

Figura 2: Datos meteorológicos en las fechas de aplicación en la estación de la Yarada. Tacna, 2010



Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Diseño experimental para fase de campo

Se utilizó la técnica de análisis de varianza bajo el diseño de bloques completamente aleatorio (DBCA) con 5 tratamientos, 1 testigo y 4 bloques, para hallar la significación entre tratamientos se utilizó la prueba de Duncan al 0,05.

En este diseño el valor de cada unidad experimental Y_{ij} se explica según el siguiente modelo estadístico lineal:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + e_{ij}$$

Área experimental

- Largo del campo experimental 208 m
- Ancho del campo experimental 48 m
- Área del campo experimental 9984 m² (1 ha)
- Densidad de plantación 8 * 8
- Número de plantas del campo experimental 150

Unidad experimental

- Número de unidades experimentales 20
- Largo de unidad experimental 5 m
- Ancho de la unidad experimental 5 m
- Área de la unidad experimental 9 m²

3.4 Conducción del experimento

3.4.1 Instalación

Para la distribución de las unidades experimentales se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

Que las unidades experimentales deberían contar con el mismo grado de infestación, para lo cual se realizó la evaluación de los 150 olivos.

Que se debería tener en cuenta el efecto borde, que consiste en que cada unidad experimental se encuentre distanciada una de otra para que de tal manera no exista interacción entre tratamientos.

Después de la determinación de las unidades experimentales se procedió codificar 3 ramas por unidad experimental para llevarles el monitoreo correspondiente para las evaluaciones, dichas ramas fueron marcadas con cinta de color anaranjado.

Se trabajo con los grados 4 y 5 que son los que mas se asemejaban en este campo experimental.

Cuadro 8: Determinación de los grados de infestación por hoja

Grado	Número de ninfas / hoja
0	0 ninfas
1	1 - 30 ninfas
2	31- 60 ninfas
3	61 -90 ninfas
4	91 - 120 ninfas
5	Mayor a 120

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 9: Determinación de los grados de infestación por árbol

Grados	Área foliar
0	0%
1	1 - 20 %
2	21 - 40%
3	41 - 60%
4	61 - 80%
5	80 - 100 %

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 10: Determinación en porcentaje de árbol atacado

Derecha		Izquierda		rango
6 %	6 %	6 %	6 %	24 %
8 %	8 %	8 %	8 %	32 %
11 %	11 %	11 %	11 %	44 %
				100 %

Fuente: Elaboración propia

3.4.2 Procedimiento para la preparación de hongos entomopatógenos

Primeramente se debe de realizar un análisis de la calidad del agua debido a que los hongos entomopatógenos no soportan pH mayores a 7 y debido a que también su óptimo desarrollo es a un pH ácido para lo cual se debe realizar la corrección correspondiente.

Preparar el agua para aplicar el hongo entomopatógeno., utilizar ablandadores para disminuir la dureza y por consiguiente el pH. , usar un corrector de acidez Abrir la bolsa por un costado y agregar 110 ml de

aceite agrícola vegetal .En cada una de las bolsas y agregar aproximadamente un litro de agua. Frotar con la mano para desprender las esporas de arroz. Verter el contenido de la bolsa en un recipiente (balde) con la ayuda de un colador. Nuevamente colocar medio litro de agua en la bolsa y verter. Repetir este proceso hasta separar por completo las esporas de arroz. Aproximadamente con 2,5 litros de agua, se logra separar las esporas del arroz. A esta solución podemos llamarle caldo de entomopatógenos para fines prácticos.

Colocar el caldo de entomopatógeno en una botella o balde y dejarlo a temperatura ambiente, en un lugar sombreado por un periodo 16 horas, tiempo suficiente para hidratar las esporas secas de los hongos. Agitar la mezcla y verterla en el cilindro. Llenar el equipo de aspersión y seguir agitando cada vez que se repita esta acción.

Dirigir la aspersión en los lugares donde se encuentran los insectos. El arroz que queda después del lavado, echarlo debajo de los árboles, debido a que aún conservan esporas adheridas, servirán para matar insectos que se encuentran en el suelo.

Variables de estudio

Para evaluar el efecto de los tratamientos se considero las siguientes variables:

Promedio de ninfas

Se realizaron evaluaciones previas a la aplicación con la finalidad de conocer el nivel poblacional de mosca blanca (*Siphoninus phillyreae*). Una vez obtenido el nivel población la de la plaga se procedió a las aplicaciones de los tratamientos; las evaluaciones fueron previas y posteriores a la aspersion de los respectivos tratamientos con el fin de evaluar el efecto del hongo, inhibidor y lavado.

Mortalidad

Efecto de hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina

Se evaluaron las ninfas vivas y ninfas muertas, para verificar el error con el testigo la efectividad de los hongos entomopatógenos e inhibidor se hallara mediante la fórmula Abbott corregida:

$$E = \frac{MT - Mt}{100 - Mt} * 100$$

En donde

E = % de efectividad

MT = % de mortalidad promedio de ninfas tratadas

Mt = % de mortalidad promedio de insectos testigo

Adaptabilidad:

Después de 45 y 60 días de la última aplicación se realizaron evaluaciones de adaptabilidad de los hongos, para lo cual se tomo el promedio de formación de hongo en las hojas atacadas por ninfas de mosca blanca.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Promedio de ninfas (fase de laboratorio)

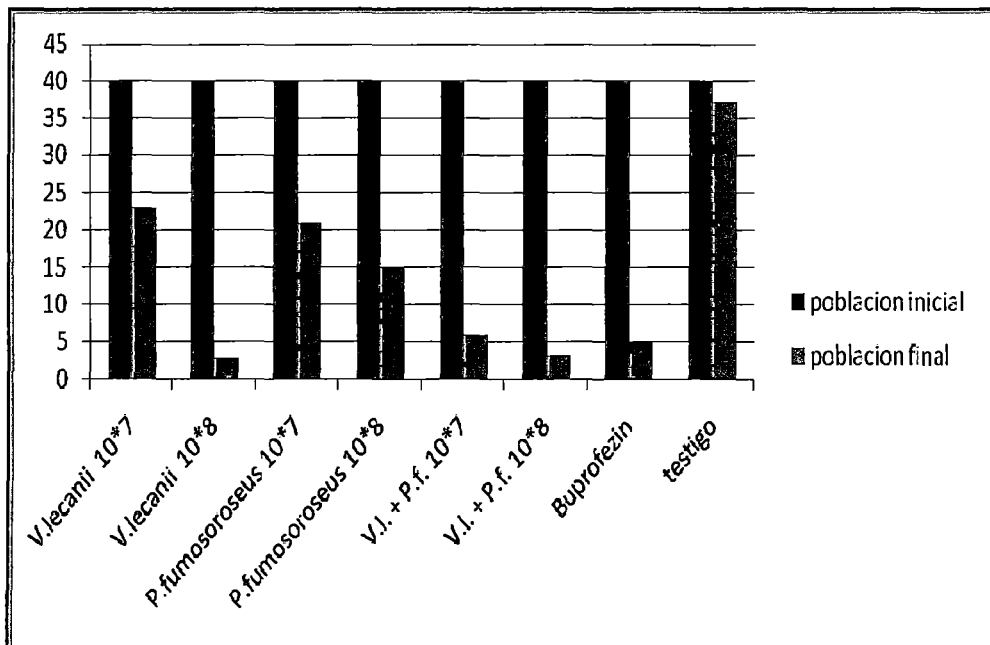
La evaluación del número de ninfas de mosca blanca después de la aplicación de los tratamientos se observa en el cuadro 12 y en la grafico 4 se registran resultados post aplicación observándose una disminución de ninfas de mosca blanca después de la primera evaluación.

Cuadro 11: Promedio de la población final de ninfas de mosca blanca (*Siphoninus phillyreae*) en condiciones de laboratorio. Tacna, 2010

Tratamientos	población inicial	Promedio población final
<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁷	40	23
<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁸	40	2,8
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁷	40	21
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁸	40	15
<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁷	40	6
<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁸	40	3,2
Buprofezin	40	5
Testigo	40	37

Fuente: Elaboración propia

Figura 3: Promedio de la población final de ninfas de mosca blanca (*Siphoninus phillyreae*) en condiciones de laboratorio. Tacna, 2010



Fuente: Elaboración propia

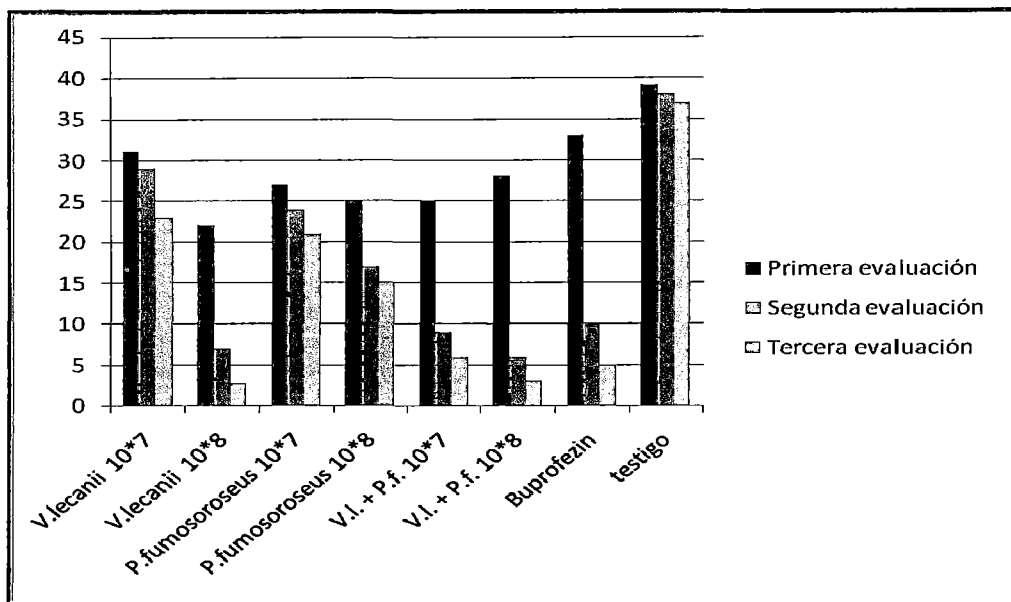
Cuadro 12: Número promedio de ninfas de mosca blanca (*Siphoninus phillyreae*) en hojas de olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de laboratorio. Tacna, 2010

Tratamientos	Primera al 1 *	Segunda a los 3 *	Tercera a los 5 *	Promedio general
<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁷	31	29	23	27,67
<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁸	22	7	2,8	10,6
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁷	27	24	21	24
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁸	25	17	15	19
<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁷	25	9	6	13,33
<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁸	28	6	3,2	12,4
Buprofezin	33	10	5	16
Testigo	39	38	37	38

(*)Días después de la aplicación

Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Número promedio de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en hojas de olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de laboratorio. Tacna, 2010



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 13: Primera evaluación del número de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en hojas de olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de laboratorio. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 1, anexo) se encontró diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 17,05%.

OM	Tratamientos	Yi. Promd	Sign
1	<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁸	21,6	a
2	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁸	25	ab
3	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁷	25	ab
4	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁷	26,6	abc
5	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁸	27,6	abc
6	<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁷	30,6	bc
7	Buprofezin	32,6	c
8	Testigo	39	d

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan, indica que no existe diferencia estadística entre *Verticillium lecanii* 10⁸, *Paecilomyces fumosoroseus* 10⁸, *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10⁷, *Paecilomyces fumosoroseus* 10⁷, *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10⁸ siendo *Verticillium lecanii* 10⁸ superior en promedio con un 21.6 y los tratamientos *Verticillium lecanii* 10⁷, Buprofezin y Testigo son estadísticamente diferentes e inferiores a los demás tratamientos. El

testigo presento un promedio de 39 ninfas vivas teniendo en cuenta que la población inicial es de 40 ninfas.

Cuadro 14: Segunda evaluación del número de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en hojas de olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de laboratorio. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 2, anexo) se encontró diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 25.11%.

OM	Tratamientos	Yi. Promd	Sign
1	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁸	6	a
2	<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁸	7	a
3	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁷	9	a
4	Buprofezin	10,2	a
5	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁸	17,2	b
6	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁷	23,6	c
7	<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁷	28,8	c
8	Testigo	37,6	d

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan, indica que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos; *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10^8 , *Verticillium lecanii* 10^8 , *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10^7 y Buprofezin. El tratamiento con *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10^8 es superior en promedio ya que presentó un menor número de ninfas vivas con un promedio de 6. Pero si existe diferencias significativas entre los tratamientos *Paecilomyces fumosoroseus* 10^8 , *Paecilomyces fumosoroseus* 10^7 ; *Verticillium lecanii* 10^7 y el testigo presento un promedio de 37,6 ninfas vivas teniendo en cuenta que la población inicial es de 40 ninfas.

Cuadro 15: Tercera evaluación del número de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en hojas de olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de laboratorio. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 3, anexo) se encontró diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 22,46%.

OM	Tratamientos	Yi. Promd	Sign
1	<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁸	2,8	a
2	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁸	3,2	a
3	Buprofezin	5	a
4	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁷	6	a
5	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁸	15	b
6	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁷	21	c
7	<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁷	23,4	c
8	Testigo	36,6	d

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan, indica que no hay diferencia estadística entre los tratamientos; *Verticillium lecanii* 10⁸; *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10⁸; Buprofezin; *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10⁷. El tratamiento *Verticillium lecanii* 10⁸ es superior en promedio ya que presento menor número de ninfas vivas con un promedio de 2.8. El tratamiento *P.fumosoroseus*10⁸ es estadísticamente diferente a los demás tratamientos. Los tratamientos *Paecilomyces .fumosoroseus* 10⁷; *Verticillium lecanii* 10⁷ son estadísticamente similares e inferiores a los demás tratamientos y el

testigo presentó un promedio de 36,6 ninfas vivas, teniendo en cuenta que la población inicial es de 40 ninfas.

4.2 Mortalidad de ninfas (fase de laboratorio)

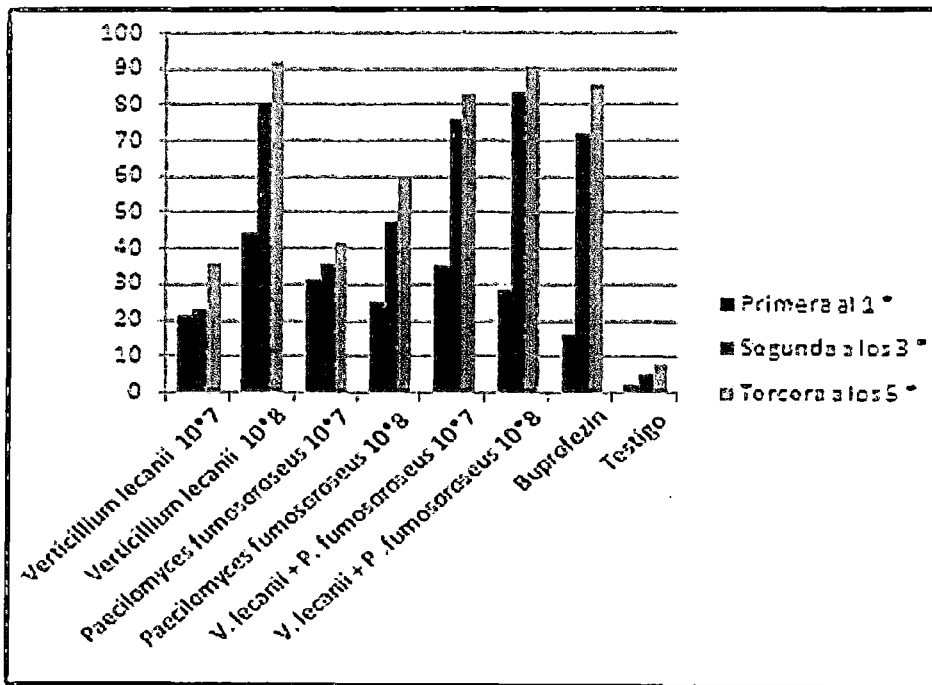
Cuadro 16: Porcentaje de mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en hojas de olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de laboratorio .Tacna, 2010

Tratamientos	Primera al 1 *	Segunda a los 3 *	Tercera a los 5 *	promedio general
<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁷	21,42	23,53	36,25	27,07
<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁸	44,46	81,04	92,21	72,57
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁷	32,1	36,51	42,22	36,94
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁸	25,29	47,73	60,68	44,57
<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁷	35,87	76,28	83,73	65,29
<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁸	29,17	84,29	91,39	68,28
Buprofezin	16,39	72,64	86,22	58,42
Testigo	2,5	6	8,5	5,67

Fuente: Elaboración propia

(*) Días después de la aplicación

Figura 5: Porcentaje de mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en hojas de olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de laboratorio. Tacna, 2010



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 17: Primera evaluación de la mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en hojas de olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de laboratorio. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 4, anexo) se encontró diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 50,30%.

OM	Tratamientos	Yi. Promd	Sign
1	<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁸	44,46	a
2	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁷	35,87	ab
3	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁷	32,1	abc
4	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁸	29,17	abcd
5	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁸	25,29	bcde
6	<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁷	21,42	bcef
7	Buprofezin	16,39	cdef
8	Testigo	2,5	f

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan, indica que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos *Verticillium lecanii* 10⁸, *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10⁷, *Paecilomyces fumosoroseus* 10⁷ y *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10⁸, siendo *Verticillium lecanii* 10⁸ superior en promedio con 44,46%. Los tratamientos *Paecilomyces fumosoroseus* 10⁸ y *Verticillium lecanii* 10⁷;

son estadísticamente similares , los tratamientos Buprofezin y testigo son estadísticamente diferentes e inferiores a los demás tratamientos . El testigo alcanzo un porcentaje de 2,5% de mortalidad.

Cuadro 18: Segunda evaluación de la mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en hojas de olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de laboratorio. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 5, anexo) se encontró diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 24,36%.

OM	Tratamientos	Yi. Promd	Sign
1	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁸	84,29	a
2	<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁸	81,04	a
3	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁷	76,28	a
4	Buprofezin	72,64	a
5	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁸	47,73	b
6	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁷	36,51	bc
7	<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁷	23,53	cd
8	Testigo	6	d

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan, indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10⁸; *Verticillium lecanii* 10⁸; *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10⁷; Buprofezin; siendo *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10⁸ superior en promedio con 84.29 %. Los tratamientos *Paecilomyces fumosoroseus* 10⁸ *Paecilomyces fumosoroseus* 10⁷ son estadísticamente similares y los tratamientos *Verticillium lecanii* 10⁷ y testigo son estadísticamente diferentes e inferiores a los demás tratamientos. El testigo alcanzo un porcentaje de mortalidad de 6 %.

Cuadro 19: Tercera evaluación de la mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en hojas de olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de laboratorio. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 6, anexo) se encontró diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 14,11%.

OM	Tratamiento	Yi. Promd	Sign
1	<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁸	92,21	a
2	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁸	91,39	a
3	Buprofezin	86,22	a
4	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i> 10 ⁷	83,73	a
5	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁸	60,68	b
6	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> 10 ⁷	42,22	c
7	<i>Verticillium lecanii</i> 10 ⁷	36,25	c
8	Testigo	8,5	d

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan, indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos *Verticillium lecanii* 10^8 ; *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10^8 ; Buprofezin; *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10^7 , siendo el tratamiento *Verticillium lecanii* 10^8 superior en promedio con un 92,21%. El tratamiento *Paecilomyces fumosoroseus* 10^8 es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, los tratamientos *Paecilomyces fumosoroseus* 10^7 ; *Verticillium lecanii* 10^7 son estadísticamente similares y testigo alcanzó un promedio de 8,5 %.

Promedio de ninfas (fase campo)

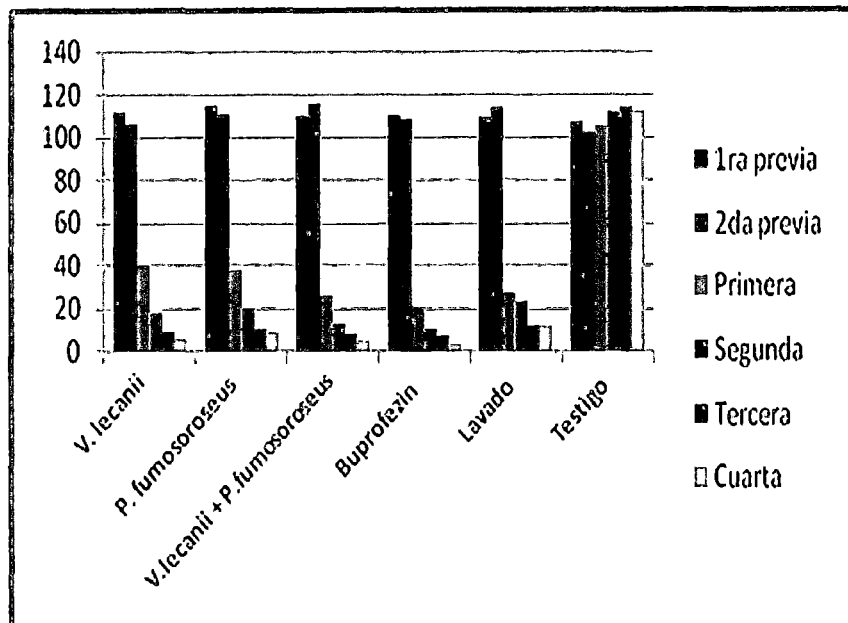
La evaluación del número de ninfas de mosca blanca (*Siphoninus phillyreae*). Para la previa y post aplicación de los tratamientos se observa en el cuadro 20 y figura 6, se registran resultados previos a la aplicación y post aplicación observándose de tal manera una disminución progresiva de ninfas de mosca blanca para los tratamientos de *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus*, Buprofezin y Lavado.

Cuadro 20: Número promedio de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en el cultivo de olivo antes y después de ser tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo. Tacna, 2010

Tratamientos	Aplicación de hongos e inhibidor de quitina						Promedio general
	1ra previa	2da previa	1ra	2da	3ra	4ta	
<i>V. lecanii</i>	111,8	106,3	40,25	18,13	8,94	5,38	48,47
<i>P. fumosoroseus</i>	114,5	111	37,5	19,38	10,31	8,31	50,17
<i>V.lecanii</i> + <i>P.fumosoroseus</i>	110	115,5	25,75	12,25	8,19	4,44	46,02
Buprofezin	109,8	108,8	20,75	10	7,25	3,31	43,32
Lavado	109,3	114,3	26,75	22,5	12,19	11,67	49,45
Testigo	106,75	102,3	105,75	111,5	114,25	112,25	108,8

Fuente: Elaboración propia

Figura 6: Número promedio de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en el cultivo de olivo antes y después de ser tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo. Tacna, 2010



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 21: Promedio de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en la primera evaluación previa a la aplicación de hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 7, anexo) no se encontró diferencia significativa entre bloques, pero se encontró diferencia estadística entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 8,12%.

O.M.	Tratamiento	Yi.	Sing
1	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i>	102,75	a
2	<i>Verticillium lecanii</i>	103	a
3	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	107	a
4	Lavado	111	a
5	Testigo	112,25	a
6	Buprofezin	113,25	a

Fuente: Elaboracion propia

La prueba de significacion de Duncan, indica que no hay diferencia significativa entre los tratamientos *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus*, *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus*, lavado, testigo y Buprofezin. Los que alcanzaron promedios de 102,75, 103, 107, 111, 112,25 y 113,25 ninfas respectivamente.

Cuadro 22: Promedio de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en la segunda evaluación previa a la aplicación de hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 8, anexo) no se encontró diferencia significativa entre bloques asimismo no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 11.22%.

O.M.	Tratamientos	Yi.	Sing
1	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i>	102,25	a
2	Lavado	106,25	a
3	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	108,75	a
4	Buprofezin	111	a
5	<i>Verticillium lecanii</i>	114,25	a
6	Testigo	115,5	a

Fuente: Elaboracion propia

La prueba de significacion de Duncan, indica que no hay diferencia significativa entre los tratamientos *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus*, *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus*, Lavado, Testigo y Buprofezin los que alcanzaron promedios de: 102,25, 106,25, 108,75, 111, 114,25 y 115,5 ninfas respectivamente.

Cuadro 23: Primera evaluación del número de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 9, anexo) no se encontró diferencias significativas entre bloques, pero se encontró diferencias estadística altamente significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 25,20%.

O.M.	Tratamientos	Yi.	Sing
1	Buprofezin	20,75	a
2	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i>	25,75	ab
3	Lavado	26,75	ab
4	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	37,5	ab
5	<i>Verticillium lecanii</i>	40,25	b
6	Testigo	105,75	c

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan, indica que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos Buprofezin *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus*, lavado, *Paecilomyces fumosoroseus*, siendo el tratamiento con Buprofezin superior alcanzando un promedio de 20,75 ninfas vivas, los tratamientos *Verticillium lecanii* y testigo son estadísticamente diferentes e inferiores a los demás tratamientos.

Cuadro 24: Segunda evaluación del número de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 10, anexo) se encontró diferencias altamente significativas entre bloques y se encontró diferencias estadísticas altamente significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 11,05 %.

O.M.	Tratamientos	Yi.	Sing
1	Buprofezin	10	a
2	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i>	12,25	ab
3	<i>Verticillium lecanii</i>	18,13	bc
4	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	19,38	c
5	Lavado	22,5	c
6	Testigo	111,5	d

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan indica que los tratamientos Buprofezin y *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* son estadísticamente similares, siendo Buprofezin superior en promedio con 10 ninfas vivas. El tratamiento de *Verticillium lecanii* es estadísticamente diferente a los demás tratamientos y los tratamientos *Paecilomyces fumosoroseus* y lavado son estadísticamente similares entre si y el testigo es estadísticamente diferente e inferior a los demás tratamientos alcanzando un promedio de 111,5 ninfas vivas.

Cuadro 25: Tercera evaluación del número de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 11, anexo) no se encontró diferencias estadísticas entre bloques pero no se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 15,83 %.

O.M.	Tratamientos	Yi.	Sing
1	Buprofezin	7,25	a
2	<i>V lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i>	8,19	a
3	<i>Verticillium lecanii</i>	8,94	a
4	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	10,31	a
5	Lavado	12,19	a
6	Testigo	114,25	b

Fuente : Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan indica que no hay diferencia significativa entre los tratamientos Buprofezin, *Verticillium lecanii* +

Paecilomyces fumosoroseus, *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus*, lavado, siendo el tratamiento Buprofezin superior con un promedio de 7,25 ninfas vivas pero se encontró diferencia significativa en el testigo el que obtuvo un promedio de 114,25 ninfas vivas.

Cuadro 26: Cuarta evaluación del número de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 12, anexo) no se encontró diferencias estadísticas entre bloques, pero no se encontró diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 12,72%.

O.M.	Tratamientos	Yi.	Sing
1	Buprofezin	3,31	a
2	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i>	4,44	a
3	<i>Verticillium lecanii</i>	5,38	a
4	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	8,31	ab
5	Lavado	11,67	b
6	Testigo	112,25	c

Fuente : Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan indica que no hay diferencias significativas entre los tratamientos Buprofezin, *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus*, *Verticillium lecanii* y *Paecilomyces fumosoroseus* siendo el tratamiento Buprofezin superior alcanzando un promedio de 3,31 ninfas vivas. Los tratamientos lavado y testigo son estadísticamente diferentes e inferiores a los demás tratamientos. El testigo alcanzó un promedio de 112,25 ninfas vivas.

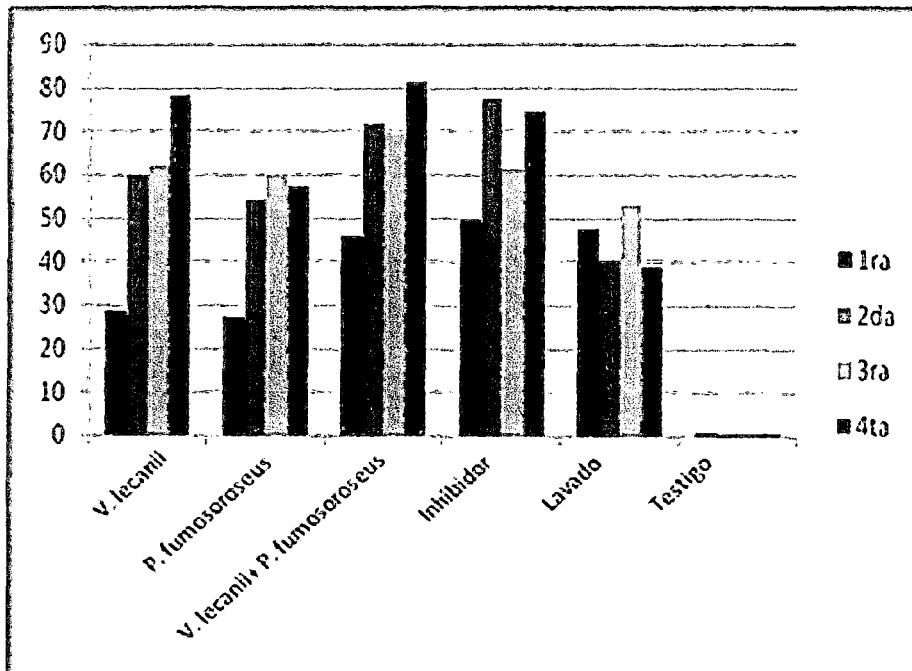
4.5 Mortalidad de ninfas (fase de campo)

Cuadro 27: Porcentaje de mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en el cultivo de olivo después de ser tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo. Tacna, 2010

Tratamientos	Aplicación de hongos e inhibidor de quitina				
	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Promedio general
<i>V. lecanii</i>	28,64	59,56	61,99	78,09	57,07
<i>P. fumosoroseus</i>	27,18	54,42	60,05	57,19	49,71
<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i>	45,72	71,81	69,38	81,16	67,02
Inhibidor	49,71	77,61	61,23	74,49	65,76
Lavado	47,55	40,53	52,9	38,73	44,93
Testigo	1,05	0,79	0,79	0,71	0,84

Fuente: Elaboración propia

Figura 7: Porcentaje de mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en el cultivo de olivo despues de ser tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo. Tacna, 2010



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 28: Primera evaluación de la mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 13, anexo) se encontró diferencias estadísticas altamente significativas entre bloques asimismo se encontró diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 30,44%.

O.M.	Tratamientos	Yi.	Sing
1	Buprofezin	49,71	a
2	Lavado	47,55	a
3	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i>	45,72	a
4	<i>Verticillium lecanii</i>	28,64	b
5	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	27,18	b
6	Testigo	1,06	c

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan indica que no hay diferencia estadísticas entre los tratamientos Buprofezin, Lavado, *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus*. Siendo el tratamiento con Buprofezin superior en promedio a los tratamientos con un 49,71% de mortalidad de ninfas. Los tratamientos *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus* son estadísticamente similares e inferiores a los tratamientos ya mencionados. El testigo es estadísticamente diferente e inferior a los demás tratamientos alcanzando un porcentaje de mortalidad de 1,06%.

Cuadro 29: Segunda evaluación de la mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 14, anexo) no se encontraron diferencias significativas estadísticas entre bloques pero se encontró diferencia estadística altamente significativas entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 13,61%.

O.M.	Tratamientos	Yi.	Sing
1	Buprofezin	77,61	a
2	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i>	71,81	a
3	<i>Verticillium lecanii</i>	59,56	b
4	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	54,42	b
5	Lavado	40,53	c
6	Testigo	0,79	d

Fuente : Elaboracion propia

La prueba de significacion de Duncan indica que no hay diferencias estadísticas entre los trataminetos Buprofezin, *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus*. Siendo el tratamiento con Buprofezin superior en promedio con un porcentaje de mortalidad de 77,61% Los tratamientos *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus*, son similares e inferiores a los tratamientos ya mencionados. Los tratamientos lavado y testigo presentan diferencias estadísticas entre si y entre los demás tratamientos .El lavado es el método de control que presentó menor mortalidad de ninfas con un porcentaje de 40,53%.

Cuadro 30: Tercera evaluación de la mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 15, anexo) no se encontraron diferencias significativas entre bloques pero se encontró diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 16,66%.

O.M.	Tratamientos	Yi.	Sing
1	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i>	69,39	a
2	<i>Verticillium lecanii</i>	61,99	ab
3	Buprofezin	61,23	ab
4	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	60,05	ab
5	Lavado	52,9	b
6	Testigo	0,8	c

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan indica que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces*

fumosoroseus, *Verticillium lecanii*, Buprofezin, *Paecilomyces fumosoroseus*, siendo el tratamiento *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* superior en promedio a los demás tratamientos con un 69,39% en la mortalidad de ninfas. Los tratamientos lavado y testigo son estadísticamente diferentes e inferiores a los demás tratamientos. El testigo alcanzó un promedio de 0,8% de mortalidad de ninfas.

Cuadro 31: Cuarta evaluación de la mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 16, anexo) no se encontró diferencias significativas entre bloques pero se encontró diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 16,25%.

O.M.	Tratamientos	Yi.	Sing
1	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i>	81,16	a
2	<i>Verticillium lecanii</i>	78,09	a
3	Buprofezin	74,49	a
4	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	57,19	b
5	Lavado	38,73	c
6	Testigo	0,72	d

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan indica que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus*, *Verticillium lecanii*, Buprofezin. Siendo el tratamiento *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* superior en promedio a los tratamientos ya mencionados con un 81,16 % de mortalidad de ninfas. Los tratamientos *Paecilomyces fumosoroseus*, lavado y testigo son estadísticamente diferentes e inferiores a los demás tratamientos. El testigo alcanzo un promedio de 0,72% de mortalidad de ninfas de mosca.

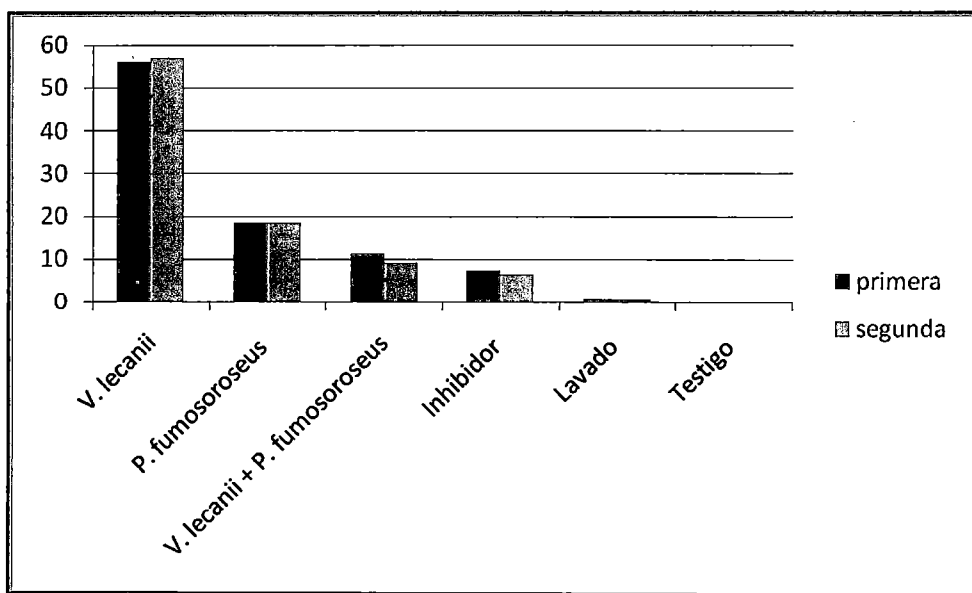
Adaptabilidad

Cuadro 32: Porcentaje de adaptabilidad en campo de los hongos entomopatógenos sobre las ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en el olivo. Tacna, 2010

Tratamientos	Adaptabilidad en campo		
	Primera	Segunda	Promedio general
<i>V. lecanii</i>	56,15	56,93	56,54
<i>P. fumosoroseus</i>	18,26	18,43	18,345
<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i>	11,14	9,04	10,09
Inhibidor	7,31	6,34	6,825
Lavado	0,58	0,75	0,665
Testigo	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Figura 8: Promedio de adaptabilidad en campo de los hongos entomopatógenos sobre las ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en el olivo. Tacna, 2010



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 33: Primera evaluación del promedio de la adaptabilidad en campo de los hongos entomopatógenos sobre las ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en el olivo. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 17, anexo) no se encontró diferencias significativas entre bloques pero se encontró diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 55,87%.

O.M.	Tratamientos	Yi.	Sing
1	<i>Verticillium lecanii</i>	56,15	a
2	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i>	18,26	b
3	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	11,14	bc
4	Lavado	7,31	bc
5	Testigo	0,58	c
6	Buprofezin	0	c

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación múltiple de Duncan indica que existe diferencia significativa entre tratamientos. El tratamiento *Verticillium lecanii* es estadísticamente superior a los demás tratamiento logrando un porcentaje de adaptabilidad del 56,15% seguido del tratamiento *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* con 18,26%. Los tratamientos *Paecilomyces fumosoroseus*, Lavado son estadísticamente similares. Los tratamientos Testigo y Buprofezin son estadísticamente similares e inferiores a los demás tratamientos

Cuadro 34: Segunda evaluación del promedio de la adaptabilidad en campo de los hongos entomopatógenos sobre las ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en el olivo. Tacna, 2010

En el cuadro ANVA (cuadro 18, anexo) no se encontró diferencias significativas entre bloques pero se encontró diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 45,98 %.

O.M.	Tratamientos	Yi.	Sing
1	<i>Verticillium lecanii</i>	56,93	a
2	<i>V. lecanii</i> + <i>P. fumosoroseus</i>	18,43	b
3	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	9,04	bc
4	Lavado	6,34	c
5	Testigo	0,75	c
6	Buprofezin	0	c

Fuente: Elaboración propia

La prueba de significación múltiple de Duncan indica que existe diferencia significativa entre tratamientos. El tratamiento con *Verticillium lecanii* superó estadísticamente a los demás tratamientos con un porcentaje de adaptabilidad del 56,93%. Los tratamientos *Verticillium*

lecanii + *Paecilomyces fumosoroseus*, *Paecilomyces fumosoroseus* presentaron diferencias significativas en promedio. Los tratamientos lavado, testigo y Buprofezin son estadísticamente similares e inferiores a los demás tratamientos.

Una amplia revisión de la literatura existente en este campo establece desde el punto de vista de su especificidad frente a las moscas blancas, dos grupos: las especies del género *Aschersonia* que son específicos y otro grupo de hongos donde existen varios géneros que atacan insectos de diferentes órdenes.

En el segundo grupo se encuentran 19 especies en varios géneros, entre las que sobresalen *Lecanicillium (Verticillium) lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus* (Fransen 1990).

Las referencias según (Wayne et. al 1984) menciona que *Verticillium lecanii* es reportado como un excelente entomopatógeno principalmente para el control de mosca blanca en tomate esto se reafirma con los resultados obtenidos con un 78,09 % de mortalidad y un 56,93% de adaptabilidad en campo en el cultivo de olivo.

Alean (2003), evaluó la patogenicidad de seis aislamientos nativos de hongos entomopatógenos *B. bassiana*, *V. lecanii* y *Paecilomyces fumosoroseus* sobre los diferentes estados de desarrollo de *A. socialis*. El aislamiento CIAT 215 de *V. lecanii* presentó porcentajes de mortalidad superiores al 50% sobre todos los estados de desarrollo del insecto y una mortalidad de 67,3% en promedio, seguido por el aislamiento CIAT 212 de *P. fumosoroseus* y CIAT 217 de *B. bassiana* con 48,5% y 47,2% de mortalidad, respectivamente.

Según las revisiones citadas se entiende que el hongo *Verticillium lecanii* presenta mayor patogenicidad de otros hongos lo que se corrobora con los resultados de la última evaluación en laboratorio que fue de 92,21 % de mortalidad

Otros factores determinantes en el efecto producido por los hongos entomopatógenos en condiciones de campo son la virulencia de la cepa, las condiciones ambientales, humedad relativa y la radiación solar (Lezama, 1995).

Según los datos meteorológicos de la estación de la Yarada en las fechas de aplicación los datos meteorológicos correspondientes a la humedad relativa eran fluctuantes siendo en los tres primeros 67,11 %, 68,47 y 67,90 % y para la cuarta aplicación un 73,61 % , los porcentajes de mortalidad fueron incrementándose progresivamente ya que también aumento el porcentaje de humedad relativa colocándose muy cercano al de la humedad relativa requerida por los hongos entomopatógenos que es de 75 a 80 %

Lo cual se observó en los resultados de adaptabilidad ya que en la primera evaluación se obtuvo promedios de 56,15% en el caso *Verticillium lecanii* y 18,26% en el de *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* los cuales fueron incrementándose para la segunda evaluación de adaptabilidad, esto debido a que las condiciones de humedad relativa también fueron aumentando ya que en los meses de aplicación estuvieron en 68,1% y en los meses de la evaluación de adaptabilidad alcanzó un promedio de 74,69% el cual se aproxima a las condiciones de desarrollo del hongo .

El Buprofezín (Applaud®) clasificado como un RCI del grupo de las tiadiazinas. A dado excelentes resultados en el control del complejo mosca blanca, los inhibidores de la síntesis de quitina, (benzoilúreas convencionales, Buprofezin), afectan la formación de nuevos exoesqueletos durante la muda (Quiñones, 2005)

Lo cual se corrobora con los resultados obtenidos en campo ya que este inhibidor de la síntesis de quitina obtuvo en las dos primeras aplicaciones obtuvo promedios de 49,71% y 77,61% en la mortalidad de ninfas que fue superior a la de los demás tratamientos. Así como también se observó el menor número de ninfas de mosca blanca en las 4 evaluaciones. Con promedios de 20,75, 10, 7,25 y 3,31 respectivamente.

Buprofezin demostró producir elevada mortalidad sobre los primeros estados inmaduros de *A. floccosus*, a la dosis de 62,5 y 125 ppm de materia activa. Solo el 4.º estado larvario y la ninfa del homóptero son bastante resistentes al producto, debido a la cubierta cérea que les protege (Beitia y Garrido, 1990).

V. CONCLUSIONES

1. En condiciones de laboratorio el número promedio de la última evaluación de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* con los tratamientos utilizados fue: *Verticillium lecanii* 10^8 2,8; *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10^8 3,2; Buprofezin 5; *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10^7 6; *Paecilomyces fumosoroseus* 10^8 15; *Paecilomyces fumosoroseus* 10^7 21; *Verticillium lecanii* 10^7 23,4 y testigo 36,6.
2. En condiciones de laboratorio el porcentaje de la última evaluación de mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* con los tratamientos utilizados fue: *Verticillium lecanii* 10^8 92,21%; *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 10^8 91,39%; Buprofezin 86,22%; *Verticillium lecanii* 10^7 83,73%; *Paecilomyces fumosoroseus* 10^8 60,68%; *Paecilomyces fumosoroseus* 10^7 42,22%; *Verticillium lecanii* 10^7 36,25% y testigo 8,5%.
3. La concentración óptima de conidias en los tratamientos para el control de mosca blanca fue de 10^8 conidias.

4. En condiciones de campo el número promedio de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* tratados con hongos entomopatógenos, inhibidor, lavado y testigo fueron las siguientes: Buprofezin 3,31; *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 4,44; *Verticillium lecanii* 5,38; *Paecilomyces fumosoroseus* 8,31; lavado 11,67; testigo 112,25.

5. En condiciones de campo el porcentaje de la mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* tratados con hongos entomopatógenos, inhibidor, lavado y testigo fueron los siguientes: *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 81,16%; *Verticillium lecanii* 78,09%; Buprofezin 74,49%; *Paecilomyces fumosoroseus* 57,19%; lavado 38,73% y testigo 0,72%.

6. En condiciones de campo el porcentaje de adaptabilidad fueron los siguientes: *Verticillium lecanii* 56,93%; *Verticillium lecanii* + *Paecilomyces fumosoroseus* 18,43%; *Paecilomyces fumosoroseus* 9,04%; lavado 6,34%; testigo 0,75% y Buprofezin 0,00 %.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar trabajos de investigación a concentraciones más altas de los hongos entomopatógenos. Ya que estos presentan mejor efectividad en el control a mayores concentraciones lo cual no será contraproducente ya que los hongos no causan fitotoxicidad en las plantas.
2. Realizar trabajos de investigación para experimentar el comportamiento y adaptabilidad del hongo en diferentes estaciones del año, ya que el presente trabajo fue ejecutado en los meses de verano; pero los hongos presentan una mejor patogenicidad a una alta HR por lo cual considero que sería conveniente conocer el comportamiento de dichos hongos en otras estaciones.
3. Realizar trabajos de investigación con otros hongos entomopatógenos y químicos de alta especificidad.
4. Se recomienda el uso de Buprofezin cuando las poblaciones de mosca blanca estén en grados 4 y 5. Ya que el inhibidor presentó

menores promedios en relación al número de ninfas vivas de mosca blanca.

5. Entre los hongos utilizados se recomienda el uso del hongo *Verticillium lecanii* a una concentración de 10^8 debido a que presenta una mayor efectividad en el control de mosca blanca así como también una mayor adaptabilidad a las condiciones de campo.
6. Teniendo en cuenta que en la zona de los Palos el pH del agua se encuentra entre los 8 y 8,2 se recomienda utilizar acidificantes y ablandadores para preparar el caldo de hongos entomopatógenos debido a que estos tienen un desarrollo óptimo a un pH de 5,5 a 7.
7. Se recomienda que las aplicaciones se realicen en las tardes para evitar pérdidas por evaporación y en el momento de aplicación se recomienda una buena regulación de la boquilla de la pistola de fumigación para lograr una mejor cobertura de preferencia gotas más finas.

8. Se recomienda el uso de hongos entomopatógenos como una alternativa ecológica para el control de mosca blanca en las condiciones de esta experimentación.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilera, L. Marquetti M. y Navarro A. 2001. Actividad biológica del diflubenzuron sobre *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae) REVISTA CUBANA MEDICINA TROPICAL 53 (1): 48-52 p.
2. Ainsworth, G. 1973. Introduction and keys to higher taxa. In: "The Fungi: An Advanced Treatise". Ainsworth, G.; Sparrow, F. and Sussman, A. Academic Press, New York. (IVA): 1-7 p.
3. Alean, I. 2003. Evaluación de la patogenicidad de diferentes hongos entomopatógenos en el control de *Aleurotrachelus socialis* Bondar (Homoptera: Aleyrodidae) bajo condiciones de invernadero. Tesis (Microbiología Agrícola y Veterinaria). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. CO. 112 p.

4. Anderson, P. K. 2005. Whiteflies as vectors of plant viruses in cassava and sweetpotato in Africa, En: Whitefly and Whitefly-Borne Viruses in the Tropics: Building a Knowledge Base for Global Action, CIAT, and Cali.38 p.

5. Arnal E, Ramos F, Debrot E, Pacheco W. 1994. Detección de la mosca blanca del granado *Siphoninus phillyreae* (Haliday) (Homoptera: Aleyrodidae). Bol Entomol Venez NS 9(2):199-201 p.

6. Arnal, E., F. Ramos. 2000. Incorporación de registros de interés a la lista de moscas blancas (Homóptera: Aleyrodidae) de Venezuela. Boletín de Entomología Venezolana 15(1): 97-107 p.

7. Beitia F. y Garrido A. 1990. Mortalidad producida por Buprofezin sobre estados inmaduros de *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) en laboratorio Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Departamento de Protección

Vegetal. Apartado Oficial. Moneada (Valencia). Bol. San. Veg. Plagas, 16:523-527 p.

8. Bellows TS, Paine T D, Gould J R, Bezark LG, Ball J. 1992. Biological control of ash whitefly: a success in progress. California Agric (1):24-28 p.
9. Borror, D.; Triplehorn, C.; Johnson, N. 1992. An Introduction to the study of insects. Harcourt Brace College Publishers. Philadelphia, (USA) 875 p.
10. Bustillo, A. 2001. Hongos en insectos y posibilidades de uso en el control biológico de plagas en Colombia. En: seminario Uso de entomopatógenos en Colombia. Sociedad Colombiana de entomología. Bogotá.30-53 p.
11. Caballero, R. 1992. Whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) from Central America and Colombia including slid –

mounted pupal and field keys for identification, natural enemies, and economic importance. Tesis maestría. Kansas State University. Manhattan. USA. 200 p.

12. Charnley, A. 1984. Physiological aspects of destructive pathogenesis in insects by fungi: A speculative review. In: Invertebrate-microbial Interactions. Anderson, J.; Rayner, A. and Walton, D. Cambridge University Press. Cambridge. 229-270 p.

13. Castañer M. y Garrido A. 1995. Incidencia del regulador de crecimiento buprofezin sobre adultos y ninfas de *Cotesia noacki* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). Apartado oficial, 46113 Moneada (Valencia). Bol. San. Veg. Plagas, 21: 111-115 p.

14. Cisneros .V. Faustos. 1995 .control de plagas .Edición II. Lima – Perú. 313p.

15. De Bach P. 1968. Control biológico de las plagas de insectos de malas hiervas. Compañía Editorial Continental .Primera edición México. 36, 607 p.

16. Diez, P.A. Y P. Fidalgo. 2006 I Congreso Nacional de Olivicultura. 2006. Perspectivas para el Control de "Mosca blanca de los fresnos", *Siphoninus phillyreae* (Haliday) (Homoptera: Aleyrodidae) sobre olivo. La Rioja – Argentina. 45 p.

17. Fargues, J. 1976. "Spécificité des champignons entomopathogènes imparfaits (Hyphomycètes) pour les larves de coléoptères (Scarabaeidae et Chrysomelidae)." *Entomophaga*. (21): 313-323 p.

18. Ferron, P. 1978. Biological control of insects pest by entomogenous fungi *Ann.Rev.Entomol*. 23. 409-442 p.

19. Ferron, P. 1981. Pest Control by the fungi *Beauveria* and *Metarhizium*. In: Burges, H. ed. Microbial control of pests and plant diseases 1970-1980. P.465-482. Academic Press, New York, 949 p.

20. Fransen, J. J. 1990. Natural Enemies of white flies: Fungi chapter 8, pp. 187-210 in: Gerling, D. (ed.) Whiteflies their Bionomics, Pest status and management. 348 p.

21. Garcia, J y A. Lopez 1997. Evaluacion de cepas nativas de *Verticillium lecanii* (Zimm) Vieggas en el control de mosca blanca de invernaderos *Trialeurodes vaporarium* (Westwood). Rev. Colomb. Entomol. 23:25-30 p.

22. Gasparini, María L. Holgado Miriam G y Rodríguez F. 2007. Presencia de *Clitostethus arcuatus* (Coleoptera: Coccinellidae) sobre olivos infestados con *Siphoninus phillyreae* (Hemiptera: Aleyrodidae) en Argentina

Revista de la Sociedad Entomológica
Argentina. v.66 n.1-2 p .

23. Gillespie, A. 1988. Use of fungi to control pest of agricultural importance. In: Burge, M. (Ed) Fungi in biological control systems. Manchester University Press, Manchester, England. 269 p.
24. Gómez H. 1999. aislamiento e identificación de hongos entomopatógenos de la mosca blanca Bemisia tabaci (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) en Lima , Perú .Revista peruana de entomología 41 : 83-86-113 p.
25. Gómez Ramirez H. y Zapata Granja A. 2004 Manual de producción y uso de hongos entomopatógenos (SENASA- Lima).30 p.

26. Kuno, G. y J. Mylett. 1982. Patología de insectos con énfasis en las enfermedades infecciosas y sus aplicaciones en el control biológico." 2da Ediccion.Universidad de Valle Cali –Colombia 195p.

27. Lezama, R. 1995.Epizootiología por hongos entomopatógenos. En: separata del curso de Biotecnología en manejo integrado de plagas.Lima-Peru.159p

28. López-Ávila, A. 1986. Natural enemies. Chapter 4, pp. 27-36 in: Cock, M.J.W. (Ed). Bemisia tabaci. a literature Survey on the cotton whitefly with an annotated bibliography. CAB International institute of Biological Control, Ascot, UK. 121 p.

29. Monzon, A. 2001. Producción, uso y control de calidad de hongos entomopatógenos en Nicaragua. Manejo Integrado de Plagas. Costa Rica. (63): 95-103 p.

30. Nuñez, E. 1995. Reporte de Peru In R. Caballero and A Pitty (eds.) In Memoria, IV Taller Latinoamericano sobre moscas blancas y geminivirus, Zambrano 16-18 Octubre, 1995. Zambrano, Honduras. CEIBA 36, 157-162 p.

31. Nuñez del Prado E. Lannacone J. Gomez H. 2007. Efecto de dos hongos entomopatógenos en el control de *Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846) (Hemiptera: Aleyrodidae) Universidad Nacional Federico Villareal Lima-Perú 12 p.

32. Peña, M. A. 1994. *Siphoninus phillyreae* (Haliday, 1835), una nueva mosca blanca para la fauna canaria (Homoptera, Aleyrodidae). Bol. San. Veg. Plagas 20: 601-604.p

33. Perera S. y Rodríguez M. 2008. Ensayo de eficacia de productos fitosanitarios en el control de la cochinilla algodonosa (*Dysmicoccus grassii* Leonardi) en el cultivo de la

platanera. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.12 p.

34. Quiñones Luna S. 2005 Uso de insecticidas reguladores del crecimiento de insectos (RCI) Departamento de Investigación y Desarrollo. México. 9 p.
35. Ripa, R. y Rodríguez, F. 2008. Mosquita del fresno, mosquita blanca del granado (Venezuela). R. Ripa y P. Narral. Editores. Manejo de Plagas en Paltos y Cítricos. Valparaíso, Chile. INIA. 121 – 122.p.
36. Rodriguez Dos Santos,A. y E. Del Pozo Nuñez .2003 Aislamiento de hongos entomopatógenos en Uruguay y su virulencia sobre *Trialeurodes vaporarum* West.Agrociencia (Cuba) 2: 71-78 p.
37. Romero G. 1995.Control de *Ruselliana solanicola* Tuthill (Homoptera:Psyllidae) con hongos entomopatógenos

en laboratorio e invernadero .Tesis para optar el titulo e profesional Biologo, Universidad de San Agustin de Areguipa –Peru Pag. 15,26-28, 37,38-103 p

38. Samson, R.; Evans, H.; Latgé, J. 1988. "Atlas of Entomopathogenic Fungi". Springer-Verlag, Berlin. 300 p.

39. Sanchez, D. & Bellotti, A. 1997. Evaluación de la patogenicidad de hongos Hyphomycetes sobre la mosca blanca de la yuca *Aleurotrachelus socialis*. Informe: Convenio Cooperativo CIAT-COLCIENCIAS. Programa Colciencias-BID para jóvenes Investigadores. CIAT, Palmira, CO. 21 p.

40. Shanon, P. 1996. Hongos entomopatógenos. P. 60-68 In L. Hilje(ed) Metodologías para el estudio del manejo de moscas blancas y Geminivirus. Serie de Materiales N° 37. Centro Agronomico de Investigacion y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 38p.

41. Tanada, Y.; Kaya, H. 1993. Insect Pathology. Academic Press. San Diego, California. (USA). 666 p.

42. Torres Sanchez, E. y Cardenas-Cota, H. 1996 .*Paecilomyces fumosoroseus* (Wise) Brown & Smith en el control microbiano de la mosquita blanca *Bemisia argentifolii* Symposium de control biológico de Mosquita Blanca (editado por Arredonde-Bernal, H.C., Jones, W. A. y Alatorre -Rosas, R.) XIX Congreso Nacional de control biológico Culiacán, Sinaloa, México. 14-15 de noviembre de 1996. 110 p

43. Valencia, L. (2000) La Mosca Blanca en la Agricultura Peruana Lima, Perú .133p

44. Valiela, M. 1979. Introducción a la fitopatología. Instituto Nacional Tecnológico Agropecuario. Buenos Aires (Argentina). Colección Científica. Tomo VII. Vol 4. 47p.

45. Vargas, S. M.; Rodríguez, D. A.; Sanabria, R. J.; López-Ávila, A. 1995. Ensayo de diferentes dosis de *Aschersonia aleyrodis* Webber y parasitismo de *Encarsia formosa* Gahan en ninfas de tercer y cuarto instar de la mosca blanca de los invernaderos. *Revista Colombiana de Entomología (Colombia)* v. 21 no. 3 p. 159-170p.
46. Volcy. C.; Pardo, V. 1994. *Principios de Micología*. Centro de Publicaciones, Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. 141 p.
47. Wayne A. G. ; Ronald ,D. O. and S. Gregory .1984. Shedulins of *Verticillium lecanii* (Zimm& Will) and Benomyl, applications to maintain Aphid (Homoptera:Aphidae) control on Chysanthemus in oreenhouses. *Journal of economic entomology U.S.A* 77(2):750 p

Páginas Web:

48. Arnal, E. y Ramos, F. 2003. La mosca blanca del granado [en línea] <<http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/fdivul/fd67/texto/earnal.htm>>
49. Dale William E. Toxicología insecticidas .Estudio de los efectos de un inhibidor de la síntesis de la quitina en orugas. versión 01.P04A. [en línea] http://www.lamolina.edu.pe/profesores/wdale/tox_insect/TOXICOLOG%20INSECTICIDAS.%20EFFECTO%20DE%20UN%20INHIBIDOR%20DE%20LA%20S%20NTESIS%20DE%20LA%20QUITINA%20EN%20ORUGAS.%20VERSI%2093N.pdf.
50. Gillespie, P. 2000. A new whitefly for NSW - The ash whitefly [en línea] NSW Agriculture, Australia. Document 8491. 09 October 2000 [en línea] <<http://www.agric.nsw.gov.au/Hort/ascu/insects/ashwf>.

51. Holgado Miriam y Fernando Rodríguez A. Control Biológico de la Mosquita blanca *Siphoninus phillyreae* (Haliday) (Hemiptera: Aleyrodidae) en olivares de Chile y Argentina. [en línea]
http://www.inia.cl/ururi/docs/taller_plagas_olivos/frodriguez_mosca_del_fresno_azapa_2009.pdf
52. Larraín Sanhueza, Patricia 2007. Mosquita blanca del fresno *Siphoninus phillyreae* (hall.) [en línea]
<http://www.inia.cl/medios/intihuasi/documentos/seminariolivos09/ManejointegradoplagasOvalle09.pdf>
53. Ruíz Cancino Enrique, Coronado Blanco Juana M. y Svetlana N. Myartseva, Universidad Autónoma de Tamaulipas, México Control de plagas y malezas por enemigos naturales. Aspectos sobre en el control biológico de plagas en América Latina pag 547 557 [en línea].
http://www.avocadosource.com/books/VanDriescheRG2007/VanDriescheRG2007_SEC11_Chapter30.pdf

54. Villalta Jumbo, E. 2000 Ensayo preliminar de control químico contra mosca blanca *Bemisia tabaci* (gennadius) en frijol caupi (*Vigna unguiculata*) en el valle de tumbes. Resumen de Tesis (Ingeniero Agrónomo) Tumbes Centro de Investigación y Extensión Agraria. Universidad Nacional de Tumbes. [en línea]. <http://www.untumbes.edu.pe/inv/alumnos/fca/ea/tesis/pdf/rt0143.pdf>

VII. ANEXOS

ANEXO 1

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA FASE DE LABORATORIO

Evaluación de ninfas vivas en laboratorio

Cuadro 1: Análisis de varianza para la primera evaluación del número de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en hojas de olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de laboratorio. Tacna, 2010

ANVA	g.l.	SC	CM	Fc	F alfa	
					0,05	0,01
F de var						
Tratamientos	7	1040	148,57	6,29 **	2,32	3,25
Error	32	756	23,63			
Total	39	1796				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2: Análisis de varianza para la segunda evaluación del número de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en hojas de olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de laboratorio. Tacna, 2010

ANVA	g.l.	SC	CM	Fc	F alfa	
					0,05	0,01
F de var						
Tratamientos	7	4684,975	669,28	34,95 **	2,32	3,25
Error	32	612,8	19,15			
Total	39	5297,78				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3: Análisis de varianza para la tercera evaluación del número de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en hojas de olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de laboratorio. Tacna, 2010

ANVA	g.l.	SC	CM	Fc	F alfa	
					0,05	0,01
F de var						
Tratamientos	7	5180,375	740,05	73,55 **	2,32	3,25
Error	32	322	10,06			
Total	39	5502,38				

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de ninfas muertas en laboratorio

Cuadro 4: Análisis de Varianza para la primera evaluación de la mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en hojas de

olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de laboratorio. Tacna, 2010

ANVA					F alfa	
F de var	g.l.	SC	CM	Fc	0,05	0,01
Tratamientos	7	5756,033	822,29	4,85 **	2,32	3,25
Error	32	5430,29	169,7			
Total	39	11186,32				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5: Análisis de varianza para la segunda evaluación de la mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en hojas de olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de laboratorio. Tacna, 2010

ANVA					F alfa	
F de var	g.l.	SC	CM	Fc	0,05	0,01
Tratamientos	7	30343,39	4334,77	25,51 **	2,32	3,25
Error	32	5437,31	169,92			
Total	39	35780,7				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6: Análisis de varianza para la tercera evaluación de la mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en hojas de olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de laboratorio. Tacna, 2010

ANVA	g.l.	SC	CM	Fc	F alfa	
					0,05	0,01
F de var						
Tratamientos	7	33752,14	4821,73	61,65 **	2,32	3,25
Error	32	2502,85	78,21			
Total	39	36254,99				

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA FASE DE CAMPO

Evaluación de ninfas vivas en campo

Cuadro 7: Análisis de varianza para el promedio de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en la primera evaluación previa para la aplicación de hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo. Tacna, 2010

ANVA	g.l.	SC	CM	Fc	F alfa	
					0,05	0,01
F de var						
Tratamientos	5	431,708	86,3417	1,12	2,9	4,56
Bloques	3	1282,13	427,38	5,54 **	3,29	5,42
Error	15	1158,13	77,21			
Total	23	2871,96				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 8: Análisis de varianza para el promedio de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en la segunda evaluación previa para la aplicación de hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo. Tacna, 2010

ANVA	g.l.	SC	CM	Fc	F alfa	
					0,05	0,01
F de var						
Tratamientos	5	497,333	99,4667	0,66	2,9	4,56
Bloques	3	345,67	115,22	0,76	3,29	5,42
Error	15	2270,33	151,36			
Total	23	3113,33				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 9: Análisis de varianza para la primera evaluación del número de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en el olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo.

Tacna, 2010

ANVA	g.l.	SC	CM	Fc	F alfa	
					0,05	0,01
F de var						
Tratamientos	5	20127,2	4025,44	34,62 **	2,9	4,56
Bloques	3	30,79	10,26	0,09	3,29	5,42
Error	15	1743,96	116,26			
Total	23	21901,96				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 10: Análisis de varianza para la segunda evaluación del número de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en el olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo.

Tacna, 2010

ANVA	g.l.	SC	CM	Fc	F alfa	
					0,05	0,01
F de var						
Tratamientos	5	30543,8	6108,77	479,5 **	2,9	4,56
Bloques	3	223,54	74,51	5,85 **	3,29	5,42
Error	15	191,08	12,74			
Total	23	30958,46				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 11: Análisis de varianza para la tercera evaluación del número de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en el olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo.

Tacna, 2010

ANVA	g.l.	SC	CM	Fc	F alfa	
					0,05	0,01
F de var						
Tratamientos	5	36722,2	7344,44	406,4 **	2,9	4,56
Bloques	3	136,51	45,5	2,52	3,29	5,42
Error	15	271,05	18,07			
Total	23	37129,74				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 12: Análisis de varianza para la cuarta evaluación del número de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en el olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo.

Tacna, 2010

ANVA	g.l.	SC	CM	Fc	F alfa	
					0,05	0,01
F de var						
Tratamientos	5	37374,2	7474,85	787,1 **	2,9	4,56
Bloques	3	42,07	14,02	1,48	3,29	5,42
Error	15	142,46	9,5			
Total	23	37558,78				

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de ninfas muertas en campo

Cuadro 13: Análisis de varianza para primera evaluación de la mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo.

Tacna, 2010

ANVA	g.l.	SC	CM	Fc	F alfa	
					0,05	0,01
F de var						
Tratamientos	5	6901,52	1380,3	13,43 **	2,9	4,56
Bloques	3	1548,26	516,09	5,02 *	3,29	5,42
Error	15	1542,09	102,81			
Total	23	9991,87				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 14: Análisis de varianza para segunda evaluación de la mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo. Tacna, 2010

ANVA	g.l.	SC	CM	Fc	F alfa	
					0,05	0,01
F de var						
Tratamientos	5	15426,8	3085,37	64,54 **	2,9	4,56
Bloques	3	428,27	142,76	2,99	3,29	5,42
Error	15	717,05	47,8			
Total	23	16572,17				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 15: Análisis de varianza para tercera evaluación de la mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo.

Tacna, 2010

ANVA	g.l.	SC	CM	Fc	F alfa	
					0,05	0,01
F de var						
Tratamiento	5	12677,6	2535,51	35,03 **	2,9	4,56
Bloques	3	173,22	57,74	0,8	3,29	5,42
Error	15	1085,65	72,38			
Total	23	13936,44				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 16: Análisis de varianza para cuarta evaluación de la mortalidad de ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en olivo tratados con hongos entomopatógenos e inhibidor de quitina en condiciones de campo.

Tacna, 2010

ANVA					F alfa	
F de var	g.l.	SC	CM	Fc	0,05	0,01
Tratamientos	5	19255,8	3851,16	48,1 **	2,9	4,56
Bloques	3	51,41	17,14	0,21	3,29	5,42
Error	15	1200,99	80,07			
Total	23	20508,21				

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de adaptabilidad en campo

Cuadro 17: Análisis de varianza para la primera evaluación de la adaptabilidad en campo de los hongos entomopatógenos sobre las ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en el olivo. Tacna, 2010

ANVA					F alfa	
F de var	g.l.	SC	CM	Fc	0,05	0,01
Tratamientos	5	8836,78	1767,36	23,35 **	2,9	4,56
Bloques	3	160,02	53,34	0,7	3,29	5,42
Error	15	1135,51	75,7			
Total	23	10132,32				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 18: Análisis de varianza para la segunda evaluación de la adaptabilidad en campo de los hongos entomopatógenos sobre las ninfas de mosca blanca *Siphoninus phillyreae* en el olivo. Tacna, 2010.

ANVA	g.l.	SC	CM	Fc	F alfa	
					0,05	0,01
F de var						
Tratamientos	5	9230,43	1846,09	37,55 **	2,9	4,56
Bloques	3	179,11	59,7	1,21	3,29	5,42
Error	15	737,35	49,16			
Total	23	10146,89				

Fuente: Elaboración propia