

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

**EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE *Lycoriella mali*
(DIPTERA: SCIARIDAE) PLAGA DEL CHAMPIÑÓN *Agaricus bisporus*
EN FASE DE LABORATORIO**

JOHN PATRICIO NARVÁEZ ABAD

INFORME TÉCNICO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS – ECUADOR

2008

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE *Lycoriella mali*

(DIPTERA: SCIARIDAE) PLAGA DEL CHAMPIÑÓN *Agaricus bisporus*

EN FASE DE LABORATORIO

JOHN PATRICIO NARVÁEZ ABAD

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO

REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO

AGROPECUARIO

SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS – ECUADOR

2008

TEMA

**EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE *Lycoriella mali*
(DIPTERA: SCIARIDAE) PLAGA DEL CHAMPIÑÓN *Agaricus bisporus*
EN FASE DE LABORATORIO**

AUTOR:

JOHN PATRICIO NARVÁEZ ABAD

REVISADO Y APROBADO:

MAYO. ESP. ING. RENÉ GONZÁLEZ

**COORDINADOR CARRERA DE INGENIERÍA
EN CIENCIAS AGROPECUARIAS SANTO DOMINGO**

ING. MARCELO PATIÑO

DOCENTE DIRECTOR

ING. ROBERTO FLORES

DOCENTE CODIRECTOR

ING. GABRIEL SUÁREZ

DOCENTE BIOMETRISTA

TEMA:

**EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE *Lycoriella mali*
(DIPTERA: SCIARIDAE) PLAGA DEL CHAMPIÑÓN *Agaricus bisporus*
EN FASE DE LABORATORIO.**

AUTOR:

JOHN PATRICIO NARVÁEZ ABAD

**APROBADO POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACIÓN DEL INFORME TÉCNICO.**

CALIFICACIÓN FECHA

ING. MARCELO PATIÑO

DIRECTOR

20

ING. ROBERTO FLORES

CODIRECTOR

20

**CERTIFICO QUE ESTAS CALIFICACIONES FUERON PRESENTADAS EN
LA DIRECCIÓN UNIDAD DE ADMISIÓN Y REGISTRO.**

DEDICATORIA

Con mucho amor y aprecio a mi familia y amistades las cuales me ayudaron con su apoyo incondicional a ampliar mis conocimientos y estar más cerca de mis metas profesionales. Esto fue posible primero que nada con la ayuda de Dios, gracias por otorgarme la sabiduría y la salud para lograrlo. También especialmente a Andrea que es mi motivo para luchar día a día y a cinco personajes nuevos en mi vida mis sobrinas Diana Valentina, María Paz, Naizhet Alejandra, Doménica Anahí y mi primer sobrino varón que está por nacer y todos los demás no mencionados ... Dios los bendiga!!!

AGRADECIMIENTO

A mis padres Wilson Narváez Vicuña y Mercedes Salinas Abad gracias: por la oportunidad de existir, por su sacrificio en algún tiempo incomprendido, por su ejemplo de superación incansable, por su comprensión y confianza, por su amor y amistad incondicional, porque sin su apoyo no hubiera sido posible la culminación de mi carrera profesional. Por lo que ha sido y será... Gracias.

Andreita Llerena Erazo porque eres de esa clase de personas que todo lo comprenden y dan lo mejor de sí mismos sin esperar nada a cambio... porque sabes escuchar y brindar ayuda cuando es necesario... porque te has ganado el cariño, admiración y respeto de todo el que te conoce.

Al Ing. Carlos Ortega, Lcda. Elsa Melo, Ing. Pablo Ortega e Ing. Silvana Vaca como un testimonio de gratitud por haber significado la inspiración que necesitaba para terminar mi carrera profesional, prometiendo superación y éxitos sin fin, para devolver el apoyo brindado, y la mejor de las ayudas que pude haber recibido.

A todos mis compañeros y amigos, el personal docente y administrativo de la carrera de Ciencias Agropecuarias de la ESPE como una muestra de mi cariño y agradecimiento, por toda la paciencia y el apoyo brindado y porque hoy veo llegar a su fin una de las metas de mi vida, les agradezco la orientación que siempre me han otorgado.

ÍNDICE

Contenido	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
A. OBJETIVO GENERAL	4
B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
II. REVISIÓN DE LITERATURA	5
A. CULTIVO DEL CHAMPIÑÓN	5
1. <u>Origen e Historia</u>	5
2. <u>Composición y valor nutritivo</u>	7
3. <u>Clasificación taxonómica</u>	7
B. PLAGAS DEL CULTIVO DE CHAMPIÑÓN	8
1. <u>Dípteros Esciáridos</u>	8
a. Generalidades	8
b. Morfología	10
c. Sistemática	11
d. Ciclo de vida	11
e. Daño	12
C. ENFERMEDADES	13
D. PRODUCTOS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE INSECTOS	14
1. <u>Acetamiprid</u>	14
2. <u>Actara</u>	14
3. <u>Basudin 600 Ec</u>	15
4. <u>Cekufon</u>	16
5. <u>Confidor SL</u>	16
6. <u>Courage</u>	16
7. <u>Decis 2.5</u>	17
8. <u>Golpe</u>	17

9.	<u>Match 50 EC</u>	18
10.	<u>Mitac 20</u>	18
11.	<u>Nakar 20 EC</u>	19
12.	<u>Ninja</u>	19
13.	<u>Orthene 75</u>	20
14.	<u>Perfeckthion</u>	20
15.	<u>Puñete</u>	21
E.	PRODUCTO BIOLÓGICO	21
1.	<u>Nemaplus <i>Steinernema feltiae</i></u>	21
a.	Características generales	21
b.	Especies	22
c.	Mecanismos y formas de acción	22
d.	Métodos y formas de obtención	23
e.	Métodos y formas de aplicación	24
	1) Aplicación preventiva	24
	2) Aplicación curativa	24
	3) Riego mediante regadera	25
	4) Riego gota a gota	25
	5) Por pulverización	25
f.	Compatibilidad con otros productos	26
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	27
A.	UBICACIÓN	27
B.	CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL	27
1.	<u>Fase 1 Identificación y selección de insecticidas</u>	27
2.	<u>Fase 2 Evaluación del efecto de los insecticidas sobre los tres estadios del blanco</u>	28
a.	Adultos	28
b.	Larvas	28

c. Huevos	29
3. <u>Fase 3 Evaluación de la interacción entre larvicidas y el entomopatógeno <i>Steinernema feltiae</i></u>	29
C. MATERIALES	29
1. <u>De laboratorio</u>	29
2. <u>Insumos</u>	31
3. <u>Equipos</u>	32
4. <u>Infraestructura</u>	33
5. <u>Otros</u>	33
D. FACTORES EN ESTUDIO	34
1. <u>Fase 1</u>	34
2. <u>Fase 2</u>	34
3. <u>Fase 3</u>	34
E. TRATAMIENTOS	34
1. <u>Fase 1</u>	34
2. <u>Fase 2</u>	36
3. <u>Fase 3</u>	37
F. DISEÑO EXPERIMENTAL	38
G. VARIABLES EVALUADAS Y MÉTODOS UTILIZADOS	38
1. <u>Fase 1</u>	38
a. Número y porcentaje de adultos vivos y muertos	38
2. <u>Fase 2</u>	39
a. Número y porcentaje de huevos sanos, lesionados y no eclosionados	39
b. Número y porcentaje de larvas móviles e inmóviles	39
c. Número y porcentaje de adultos vivos y muertos	39
3. <u>Fase 3</u>	39
a. Número y porcentaje de larvas móviles, inmóviles y sin presencia de nematodos	39

H. MANEJO DEL EXPERIMENTO	40
1. <u>Elaboración de la base de insecticidas y su adquisición</u>	40
2. <u>Acondicionamiento del laboratorio</u>	41
3. <u>Obtención de los individuos en sus diferentes estadios</u>	41
a. Adultos	41
b. Huevos	41
c. Larvas	42
4. <u>Preparación de las unidades experimentales</u>	43
5. <u>Preparación de soluciones madre</u>	44
6. <u>Aplicación de los tratamientos</u>	45
7. <u>Evaluación de los insecticidas</u>	47
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	48
A. IDENTIFICACIÓN DE INSECTICIDAS	48
1. <u>Identificación y selección por características</u>	48
a. Acción de los insecticidas	48
b. Precio en el mercado	48
c. Categoría toxicológica	49
d. Residualidad	49
2. <u>Selección por efecto de los insecticidas con base al porcentaje de mortalidad de los dípteros (adultos)</u>	50
B. SELECCIÓN DE LOS INSECTICIDAS CON BASE AL EFECTO SOBRE LOS ESTADIOS DEL BLANCO	54
1. <u>Porcentaje de huevos lesionados y no eclosionados</u>	54
2. <u>Porcentaje de mortalidad de adultos</u>	57
3. <u>Porcentaje de larvas inmóviles</u>	60
C. EVALUACIÓN DE LOS MEJORES LARVICIDAS DE LA SEGUNDA FASE, SOLOS Y EN COMBINACIÓN CON EL ENTOMOPATÓGENO <i>Steinernema feltiae</i> EN LAS LARVAS DEL INSECTO DÍPTERO.	62
1. <u>Porcentaje de larvas inmóviles</u>	62
2. <u>Porcentaje de larvas sin presencia de nematodos</u>	67
D. ANÁLISIS ECONÓMICO	67

V. CONCLUSIONES	69
VI. RECOMENDACIONES	71
VII. RESUMEN	72
VIII. SUMMARY	75
IX. BIBLIOGRAFÍA	77
X. ANEXOS	81

INDICE DE FOTOS

Contenido	Pág.
Foto 1. Adulto alado de <i>Lycoriella mali</i> tomada de Navarro, 2000.	10
Foto 2. Buco-succionador para atrapar adultos alados de <i>L. mali</i>	31
Foto 3. Trampa de luz ultravioleta con extractor de aire para captura de adultos de <i>Lycoriella mali</i>	32
Foto 4. Bandeja plástica de 60 cm largo x 39 cm de ancho y 28 cm de alto para transportar cajas petri.	33
Foto 5. Cajas petri de 2.5 cm alto x 14.0 cm de diámetro con 10 g de sustrato para cultivar champiñón (foto autor).	42
Foto 6. Colocación de adultos en cajas petri de 2.5 cm de alto x 14.0 cm de ancho con la ayuda del buco-succionador (foto autor).	43
Foto 7. Soluciones madre ya preparada y tapadas.	45
Foto 8. Unidades experimentales ubicadas en las mesas del laboratorio por repeticiones (foto autor).	46
Foto 9. Aplicación de un volumen de 0.3mL de las soluciones insecticidas en el papel filtro de las unidades experimentales.	46
Foto 10. Evaluación con la ayuda del estéreo microscopio para larvas y huevos del díptero (foto autor).	47

INDICE DE CUADROS

Contenido	Pág.
Cuadro 1.	
Tratamientos aplicados en el barrido de la primera fase.	35
Cuadro 2.	
Tratamientos aplicados en la segunda fase.	36
Cuadro 3.	
Tratamientos aplicados en la tercera fase.	37
Cuadro 4.	
Análisis de variancia del porcentaje de mortalidad de los insectos dípteros en laboratorio. Dos Evaluaciones. Pintag, Rumiñahui, Pichincha, 2008.	51
Cuadro 5.	
Porcentajes del promedio de la mortalidad de adultos del díptero bajo la acción de productos químicos. Duncan 5%.	53
Cuadro 6.	
Análisis de variancia del porcentaje de huevos lesionados de insectos dípteros a las 24 horas y 96 horas y del porcentaje de huevos no eclosionados a los siete días.	55
Cuadro 7.	
Porcentaje de huevos lesionados de insectos dípteros a las 24 horas y 96 horas, y porcentaje de huevos no eclosionados a los siete días, bajo el efecto de 15 productos.	56

Cuadro 8.	
Análisis de variancia del porcentaje de mortalidad de adultos de insectos dípteros a las 24 horas y 96 horas.	58
Cuadro 9.	
Porcentaje de mortalidad de adultos de insectos dípteros a las 24 horas y 96 horas, bajo el efecto de 15 productos.	59
Cuadro 10.	
Análisis de variancia del porcentaje de larvas inmóviles de insectos dípteros a las 4 horas, 24 horas y 96 horas bajo el efecto de 15 insecticidas.	60
Cuadro 11.	
Porcentaje de larvas inmóviles de insectos dípteros a las 4 horas, 24 horas y 96 horas, bajo el efecto de 15 productos.	61
Cuadro 12.	
Análisis de variancia del porcentaje de larvas inmóviles de insectos dípteros a las 4 horas, 24 horas y 96 horas.	62
Cuadro 13.	
Efecto de los productos químicos sobre las larvas de dípteros a las 4 horas, 24 horas, y 96 horas.	64
Cuadro 14.	
Efecto del <i>Steinernema feltiae</i> sobre la inmovilidad de las larvas de dípteros a las 4 horas, 24 horas, y 96 horas.	65
Cuadro 15.	
Porcentaje de inmovilidad de las larvas de insectos dípteros a las 4 horas, 24 horas y 96 horas.	66

Cuadro 16.

Porcentaje de larvas sin presencia de nematodos a los seis días de la aplicación de los productos químicos con el entomopatógeno. 67

Cuadro 17.

Costos de aplicación de productos con respecto a su dosis y precio para un volumen de 200 litros de agua. 68

INDICE DE GRÁFICOS

Contenido	Pág.
Gráfico 1. Porcentaje de huevos lesionados y no eclosionados de insectos dípteros bajo el control de 15 productos.	57
Gráfico 2. Porcentaje de mortalidad de adultos de insectos dípteros bajo el control de 15 productos.	59
Gráfico 3. Porcentaje de larvas inmóviles de insectos dípteros bajo el control de 15 productos.	62
Gráfico 4. Porcentaje de larvas inmóviles de insectos dípteros bajo el control de larvicidas solos y en asociación con el entomopatógeno.	66

INDICE DE ANEXOS

Contenido	Pág.
Anexo 1.	
Base de datos de 105 insecticidas obtenida en la primera fase de la Investigación	82
Anexo 2.	
Insecticidas resultantes de la selección estadística ($X \pm DS$)	89
Anexo 3.	
Insecticidas resultantes de la selección en base a criterios técnicos	91

I. INTRODUCCIÓN

El efecto de la globalización en la agricultura ha impulsado la generación de nuevas actividades productivas llamadas “no tradicionales”. Dentro de este contexto, la producción de hongos comestibles se ha desarrollado crecientemente en muchos países de América Latina. Entre ellos el Ecuador, donde tres empresas se disputan el mercado nacional: Invedelca, acaparando el 70% del mercado ecuatoriano y llegando con su producto a 27 ciudades; seguido por Kennet con el 27% y Chaval con el 3% (González, 2005).

El abasto deficiente de alimentos de alta calidad nutritiva y sensorial al alcance de la población es un problema de principal importancia en países en desarrollo. En vista de los problemas económicos, políticos, sociales y técnicos que existen para satisfacer los requerimientos de nutrientes vitales, las investigaciones de los últimos años se han enfocado a la diversificación de fuentes nutritivas, poniendo especial atención a la proteína de origen fúngico (Paredes, 2000).

Los hongos comestibles poseen un sabor exquisito y el contenido de proteínas, vitaminas y minerales los hace un excelente alimento. Existe una gran cantidad de hongos comestibles; entre los más importantes se encuentran: *Agaricus bisporus* (champiñón), *Pleurotus ostreatus* (seta) y *Lentinus edodes* (shii-take) (Paredes, 2000).

El champiñón es rico en proteínas, minerales y vitaminas necesarias para el desarrollo saludable del hombre como es la tiamina (B1), riboflavina (B2), ácido ascórbico (vitamina C), ergosterina (pro-vitamina D2) y la biotina (vitamina H). También contiene un importante nivel de ácido fólico, escaso en las hortalizas, y que puede estimular la curación de la anemia. Un kilogramo de hongos secos contiene tanta proteína como un kilogramo de carne de vacuno según Muñoz (2007).

La producción de champiñones en el Ecuador alcanza los 1,6 millones de kilogramos al año y el consumo promedio por persona es de 160 gramos cada 12 meses, siendo en comparación con los promedios correspondientes a los vecinos de la región, donde llega a los 400 gramos *per capita* anuales. Eso explica, según Gonzáles (2005), por qué en el país la carne y el pollo son más económicos que los hongos. Un kilo de carne cuesta \$2,60 (para ocho personas) mientras que una bandeja de 454 gramos de champiñón se expende en \$2,58 (para seis personas). "El champiñón tiene los mismos nutrientes de la carne", concluyó Gonzáles (2005).

Debido a la demanda creciente de hongos comestibles tanto a nivel nacional como internacional es necesario que las empresas dedicadas a este cultivo busquen nuevas y mejores oportunidades para competir, una de ellas, es el de aumentar su calidad y rendimientos aplicando mejores controles contra las plagas del cultivo en especial sobre los dípteros esciáridos que son los principales limitantes de estos factores, por su daño directo e indirecto sobre el cultivo.

Ya que en la actualidad estos insectos plaga son los causantes de un 30 a 40 % de pérdidas en la producción según el comentario personal del Gerente Técnico de CHAVAL (Ortega, 2007) ¹ es necesario investigar eficientes productos para el control de plagas en el cultivo de *A. bisporus* y dotar a los pequeños, medianos, y grandes productores de efectivas alternativas para el control de dípteros, reduciendo así la incidencia de la plaga en el cultivo, y propendiendo a obtener un producto más sano y de mejores rendimientos por unidad de superficie.

Es por ello también que CHAVAL en su afán de reducir las pérdidas de calidad y producción del cultivo en su Biofábrica de hongos comestibles CHAMPIÑONES DEL VALLE, decidió emprender, con la colaboración de estudiantes de carreras agropecuarias, la investigación para el control de dípteros en sus cámaras de producción, principal problema del cultivo en la actualidad, ya que las casas comerciales presentes en el Ecuador no tienen un producto definido para el control de los mismos y, por ende, no existe un claro conocimiento de cuales son los ingredientes activos más eficientes y efectivos para reducir los daños causados por estos insectos en el cultivo, ya sean de origen químico o biológico, a la par que no afecten al normal desarrollo del cultivo.

Para ello se plantearon los siguientes objetivos:

¹ Ortega O., P. 2007. Daños causados por el esciárido del champiñón. I.A. Gerente Técnico de Champiñones del Valle – CHAVAL. (Comentario personal).

A. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la eficacia de la aplicación de el o los productos insecticidas para el control de *Lycoriella mali* (Diptera: Sciaridae) plaga del champiñón *Agaricus bisporus* en la fase de laboratorio.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.** Evaluar el efecto biocida de los insecticidas en estudio sobre los huevos, larvas y adultos de los esciáridos plaga del champiñón.
- 2.** Seleccionar el ingrediente activo más adecuado para el combate de los diferentes estadios de los esciáridos plaga del champiñón.
- 3.** Seleccionar la mejor sinergia entre el biocontrolador *Steinernema feltiae* y los larvicidas más efectivos para el control del esciárido.
- 4.** Seleccionar el o los tratamientos más económicos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. CULTIVO DEL CHAMPIÑÓN

1. Origen e Historia

Leal en 1993, manifiesta que *Agaricus bisporus* comenzó a cultivarse en el siglo XVII en Francia; Sin embargo, Crespo, en 1994, sostiene que el gran desarrollo comercial del cultivo de champiñón empieza después de la segunda guerra mundial, señalando que 1950 se construye en Holanda la primera instalación permanente, dotada de modernos sistemas de ventilación y calefacción, para controlar el crecimiento del hongo.

Según este autor, antiguamente los cultivadores utilizaban como inóculo (semilla), porciones de estiércol de caballo fermentado espontáneamente, donde se observaba crecimiento miceliar. Menciona también, que con el desarrollo de técnicas de producción de cultivos puros de micelio fue posible obtener inóculos libres de contaminación, así como mantener y conservar cepas de este hongo. Además manifiesta que Sinden, en 1935, desarrolló el proceso de producción de inóculos utilizando granos de cereal cocido como portadores de micelio.

Griensven (1988), manifiesta que la semilla se puso a la venta en botellas que contenían un cultivo puro de micelio de champiñón. Para este autor, el gran avance obtenido por esta técnica, fue que el cultivador podía tener una idea más exacta de la calidad y cantidad de su cosecha; afirma también, que la siembra con

semilla libre de enfermedades significa menos riesgo para el negocio. Añade además, que las variedades puestas en el mercado a principios del siglo XX eran de color pardo, tamaño grande y muy escamosas.

Kligman, en Griensven (1988), describe como en 1927 se encontraron un grupo de champiñones blancos con un sombrero liso en un cultivo de champiñón crema, siendo esta la única vez que apareció espontáneamente una variante blanca, y asevera que este grupo se usó para la preparación de semilla, de manera que todos los champiñones blancos producidos hoy en día proceden de ellos.

Pacioni (1995), asegura que actualmente la fungicultura se practica en mas de 70 países y, junto al clásico cultivo de champiñón, se han multiplicado las investigaciones para potenciar cultivos no tradicionales en los países orientales, a fin de producir, directa o indirectamente, otras especies de hongos gastronómicamente muy apreciados.

Además que este cultivo es tipo ‘ecológico y reciclable’, ya que aprovecha desechos provenientes de otras actividades como: estiércol de diferentes especies, las pajas, bagazos, cascarillas, pupas y subproductos de la industria, que el hongo transforma en alimento proteico. Al final del cultivo, el residuo se usa para otras actividades como el mejoramiento de los suelos agrícolas.

2. Composición y valor nutritivo

Chang y Miles (1977), mencionan que *A. bisporus* contiene aproximadamente 82 a 85 % de humedad valor muy similar a la mayoría de vegetales; 7.75% de proteína en peso fresco, encontrándose en ésta todos los aminoácidos esenciales, siendo particularmente rica en lisina y leucina, las cuales son deficientes en la mayoría de los granos básicos. Sin embargo, la metionina y sisteína presentes en las proteínas de la carne se encuentran en cantidades bajas en este hongo. Esto sitúa al champiñón en una situación intermedia entre los vegetales y los productos de origen animal.

Según Vedder (1986), el contenido de carbohidratos del champiñón oscila entre 3.5 y 5.0%; indica también que es pobre en materias grasas pero rico en potasio, fósforo, hierro y manganeso; encontrándose altos contenidos de vitaminas del complejo B, principalmente ácido fólico, muy raro de encontrar en las hortalizas y que puede estimular la curación de algunos casos de anemia. Así mismo, están presentes la vitamina C (ácido ascórbico), H (Biotina) y provitamina D2 (ergosterina).

3. Clasificación taxonómica

Ulloa (1979), explica que se puede considerar a *A. bisporus* como una variedad de *A. campestris*; sin embargo, Pacioni (1995), describe a *A. bisporus* como una especie con tres diferentes variedades: imbach, aldibus y avellaneus.

Según Agrios (1995), la clasificación taxonómica de *A. bisporus* es como sigue:

Reino:	Fungi
División:	Eumycota
Subdivisión:	Basidiomycotina
Clase:	Hymenomycetes
Orden:	Agaricales
Familia:	Agaricaceae
Género:	<i>Agaricus</i>
Especie	<i>bisporus</i>
Variedades:	Imbach, aldibus, avellaneus.

B. PLAGAS DEL CULTIVO DE CHAMPIÑÓN

1. Dípteros Esciáridos

a. Generalidades

Entre las principales plagas del cultivo de champiñón, *Agaricus bisporus* (Lange) Imbach, se encuentran los dípteros, especialmente los fóridos y los esciáridos (familias Phoridae y Sciaridae, respectivamente), debido a los importantes daños directos e indirectos que ocasionan (Navarro, 2000). Las especies más conocidas son: *Megaselia nigra*, *Megaselia halterata*, *Megaselia agarici* y *Megaselia sandhui*.

No obstante, otro de los aspectos más importantes de estos dípteros es que se consideran vectores de plagas y enfermedades, como es el caso del ácaro miceliófago *Brennandania Iambi* (Krczal) (Acari: Pygmephoroidae) (Navarro, 2000) o de la mole seca, enfermedad ocasionada por el hongo *Verticillium fungicola* (Preuss) Hassebrauk según White en Navarro (2000).

Hasta el momento, no se han realizado estudios sobre las poblaciones de dípteros presentes en los cultivos de champiñón ecuatorianos, por tanto se desconoce la identidad de las especies y la importancia relativa de cada una de ellas en el interior de las explotaciones, así como su relación con la época del año en la que se desarrolla el ciclo de cultivo.

Entre los sistemas utilizados para el control de estos dípteros se incluyen medidas preventivas, como las recomendadas por el Grupo de Trabajo Fitosanitario del Champiñón (1997) que incluye la colocación de mallas antitrips, instalación de tubos de luz negra sobre una superficie impermeable tratada con bendiocarb, etc., así como métodos de control mediante la aplicación de productos fitosanitarios (insecticidas) como lo indican Keil, y White en Navarro (2000) y de sistemas de lucha biológica (nematodos y bacterias). En España, las medidas habitualmente utilizadas en la lucha contra los dípteros son la instalación de mallas antitrips en las aberturas de ventilación y la aplicación de diazinón y diflubenzurón en los sustratos de cultivo.

b. Morfología

El aspecto externo de *L. mali* recuerda al de un pequeño mosquito de 2.5 a 3.0 mm de longitud, con el cuerpo esbelto y las patas largas y frágiles. Presenta en estado adulto una coloración marrón oscura y un par de antenas largas, filiformes y con un flagelo compuesto por 14 segmentos. Los huevos son de forma oval, lisa, blanquecina y translúcida.



Foto 1. Adulto alado de *Lycoriella mali* tomada de Navarro, 2000.

Las larvas, que llegan a alcanzar casi 1 cm de longitud, se distinguen con facilidad por tener una cápsula cefálica bien formada y de color negro, y por su cuerpo largo y blanquecino formado por 12 segmentos abdominales cubiertos por un tegumento translúcido que deja ver su interior. La pupa de esta especie es de color blanco.

c. Sistemática

Reino:	Animal
Phylum:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Díptera
Suborden:	Nematocera
Familia:	Sciaridae
Género:	<i>Lycorella</i>
Especie:	<i>mali</i>

d. Ciclo de vida

Esta mosca usualmente invade al cultivo una vez terminada la esterilización del composteo en las cámaras, cuando la temperatura ha descendido de los 30°C, cerca del momento de la siembra y comienza a depositar huevos en el primer sitio disponible. Las larvas nacen a los cuatro días, y permanecen durante 14 días, período en el cual se pueden alimentar de la semilla, del compost, del micelio en crecimiento y de los champiñones. Pasa al estado de pupa o crisálida y siete días después emerge el adulto. Dependiendo de lo largo del ciclo de cultivo pueden haber dos o más generaciones completas antes de que el compost sea removido (Agarizak, 2007).

e. Daño

Los fóridos son normalmente atraídos por el olor del micelio activo, es decir, a partir de la primera semana tras la siembra (incubación) y durante la etapa de colonización de la cobertura por el micelio de acuerdo a Richardson y Heshing, en Navarro (2000), y realizan las puestas de huevos en las proximidades de hifas en desarrollo. El daño directo ocasionado por estas moscas se debe al hecho de que las larvas se alimentan exclusivamente de micelio de champiñón, causando descensos en la producción. Adicionalmente, las larvas de algunas especies (*M. nigra*, *M. agarici*, *M. sandhui*) se alimentan también de los esporóforos ya formados, por lo que afectan de forma importante a la calidad del champiñón (Navarro, 2000).

En cuanto a los esciáridos, las hembras son atraídas por el olor del compost recién pasteurizado (Navarro, 2000), por lo que preferentemente realizan la puesta en este momento o inmediatamente después de la siembra, aunque también pueden realizarla tras la cobertura.

Las larvas de estas especies se alimentan de las hifas de *Agaricus*, destruyendo los primordios, haciendo que oscurezcan o mueran; por otra parte, también pueden excavar galerías en los champiñones ya desarrollados, favoreciendo la putrefacción, por lo que afectan a la calidad del producto. Al igual que los fóridos, también causan un daño indirecto como vectores de plagas y enfermedades (Navarro, 2000).

Las cécidas (*Mycophila* spp.), son pequeñas, raramente observadas, de aproximadamente 1.5 mm de largo. Sin embargo, cuando las poblaciones son altas sus larvas son observadas formando montones sobre el suelo.

Las larvas son blancas o naranja dependiendo de la especie y tienen aproximadamente 2 mm de largo. Estas moscas pueden reproducirse sin llegar al estado adulto. Una larva madura puede dar nacimiento de 12 a 20 hijas en unos 7 días.

Las larvas se alimentan en el exterior del tallo o en la unión del tallo con las laminillas. Su presencia puede resultar una gran pérdida de producto fresco. También pueden transportar bacterias (Agarizak, 2007).

C. ENFERMEDADES

Vedder (1986), al referirse a este tema menciona que los agentes causantes se clasifican en hongos, bacterias, parásitos animales, virus y anomalías no parasitarias. Crespo (1994), añade que por acción de estos agentes el cultivo puede ser afectado a tal punto que la rentabilidad de la explotación llegaría a perderse.

1. Moho blanco o podredumbre *Micogone pernicioso* Magn
2. Hongos amarillos *Myceliophthora* spp.; *Sepedonium* spp.
3. Enfermedades de la telaraña; *Dactylium dendroides* Bull (Fr) e *Hyphomisa rosellus*
4. Yeso blanco y yeso rojo *Oospora fimicola* Cub. y Megl.; *Papulaspora byssina* Hotson

5. Hongos verdes *Trichoderma viride*; *Acrostalagmus koning*
6. Hongo verde oliva *Chaetomium* spp.
7. Mole seca; *Verticillium malthousei* Ware y *V. psalliotae* Trecsh
8. Gota Bacteriana *Pseudomonas tolaasi* Paine.
9. Hongo pardo *Botritis crystallina* Sacc.
10. Virus: Lafrance, X- disease, Brown disease

D. PRODUCTOS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE INSECTOS

1. Acetamiprid

El acetamiprid es un insecticida de la familia de las nitroguanidinas (neonicotinoide) que cuando es administrado como tratamiento a la semilla de algunos cultivos es capaz de generar un efecto de repelencia o no preferencia al consumo por ciertas especies de insectos, tanto de la semilla como de las plántulas originadas a partir de ella. Su ingrediente activo es el mismo acetamiprid y posee una categoría III: ligeramente peligroso (Summitagro, 2008).

2. Actara

Según Syngenta (2008), es el primero y único insecticida del grupo de los tianicotinilos, actúa por ingestión y contacto. Está especialmente indicado para el control de un amplio rango de insectos chupadores como pulgones y mosca blanca, y algunos insectos masticadores. Su absorción es rápida; penetra en el interior de la

planta por las hojas (y por las raíces en aplicaciones mediante riego por goteo), se distribuye a través de la savia hacia los órganos en crecimiento, y protege los nuevos desarrollos del cultivo. La formulación de ACTARA está especialmente estudiada para conseguir una eficacia alta y duradera en aplicaciones foliares y a través del riego por goteo. Su ingrediente activo es el Thiamethoxam al 25 % y tiene una categoría toxicológica III: ligeramente peligroso.

3. Basudin 600 Ec

En los cultivos hortícolas, Basudin® 600 EC de acuerdo con Flor Integral (2008), es un órgano fosforado que da un efectivo control contra ácaros, trips, chinches, minadores, lepidópteros y saltahojas. En arroz es marcada su actividad contra taladradores de tallos y minadores tales como *Hydrellia* sp. También da un buen control de otras plagas como: áfidos, chinches, saltahojas y trips. En sorgo Basudin® 600 EC es efectivo contra taladradores del tallo, saltahojas, áfidos y la mosca del ovario. Basudin® 600 EC actúa sobre los insectos por contacto, ingestión y por acción de vapor. En las plantas tiene una acción importante de profundidad, sin ser sistémico, pues a pesar de ser absorbido por el tejido vegetal, no circula en el sistema vascular. Basudin® 600 EC posee relativamente una larga residualidad, la cual depende de las condiciones de temperatura: es más prolongada a bajas que a altas temperaturas. Esto se debe a su alta presión de vapor, su ingrediente activo es el Diazinon al 60% y posee una categoría toxicológica II: moderadamente peligroso.

4. Cekufon

Insecticida órgano fosforado de contacto, ingestión e inhalación para controlar un amplio espectro de plagas de una forma rápida y segura, además tiene una acción de profundidad que extermina no sólo las plagas que están comiendo sobre las hojas sino también las que se encuentran en el interior de los tejidos vegetales. Su ingrediente activo es el Triclorfon y posee una categoría toxicológica III: ligeramente peligroso de acuerdo con India (2008).

5. Confidor SL

Confidor® SL es un neonicotinoide considerado un insecticida sistémico selectivo, de contacto e ingestión recomendado para el control de insectos chupadores en frutales, vides y hortalizas de acuerdo a las recomendaciones del Cuadro de Instrucciones de Uso. Su ingrediente activo es Imidacloprid y posee una categoría toxicológica III: ligeramente peligroso (Bayer Cropscience, 2008).

6. Courage

Órgano fosforado que inhibe en el sistema nervioso la acción de la enzima acetil-colinesterasa, ocasionando disturbios en el insecto, hasta provocarle la

muerte, se recomienda su uso contra gusanos comedores de hoja y trozadores del orden Lepidoptera, minadores (Diptera), pulgilla (Coleoptera) y chinches (Hemiptera). Géneros: *Premnotrypes* sp., *Tecia* sp., *Heliothis* sp., *Alabama* sp., *Spodoptera* sp., *Epitrix* sp., *Agrotis* sp., *Phthorimaea* sp., *Liriomyza* sp., *Hydrellia* sp., y *Nezara* sp. Su ingrediente activo es el Profenofos y tiene una categoría toxicológica II: moderadamente peligroso (Solagro, 2008).

7. Decis 2.5

Bayer Cropscience (2008) lo define como un insecticida piretroide que actúa por contacto e ingestión, controla eficazmente insectos de los órdenes de lepidoptera, coleoptera, homoptera, y otros. Actúa sobre el sistema nervioso central de los insectos, produciendo inactividad de movimientos. Es un producto liposoluble, lo cual permite ser absorbido por la pared vegetal. Esta propiedad le permite tener una excelente resistencia al lavado en caso de lluvias fuertes. Su ingrediente activo es Deltametrina y tiene una categoría toxicológica III: ligeramente peligroso.

8. Golpe

El Diclorvos es para ATSDR (2008) un insecticida órgano fosforado en forma de líquido denso incoloro. Tiene aroma algo dulce y se mezcla fácilmente con agua. Para controlar plagas, el Diclorvos se diluye con otras sustancias químicas

y se usa en forma de aerosol. También puede incorporarse a plástico para liberación lenta. El Diclorvos se usa para controlar insectos en áreas de almacenamiento de alimentos, invernaderos y graneros y para el control de insectos en ganado. Generalmente no se usa en cosechas abiertas. Su ingrediente activo es el Diclorvos y posee una categoría toxicológica I: Altamente peligroso.

9. Match 50 EC

Match 50 EC es un insecticida del grupo de los inhibidores de quitina que actúa principalmente por ingestión para el control de larvas comedoras de hojas del orden Lepidoptera. A las dosis recomendadas es seguro para los estados adultos de insectos y ácaros predadores, por lo que es recomendado en el manejo integrado de plagas (MIP). Su ingrediente activo es el Lufenuron y su categoría toxicológica III: ligeramente peligroso (Ecuaquímica, 2008).

10. Mitac 20

Mitac 20 es un insecticida – acaricida para el control de *Psila* de la pera y arañas en general. Actúa por contacto e ingestión por cualquier estado larvario de dicha plaga es activo contra todos los estadios del acaro: huevos, larvas y adultos, estando dotado de un buen efecto de choque y persistencia. Posee buena acción translaminar pero no es bien translocado a otras partes y su capacidad para inhibir

acetil-colinesterasa no es muy fuerte. Su ingrediente activo es el Amitraz al 20% y posee una categoría toxicológica III: ligeramente peligroso (Bayer Cropscience, 2008).

11. Nakar 20 EC

Es un insecticida nematocida sistémico de la familia de los carbamatos que según Agrocencias (2008) es muy usado a nivel mundial, debido a su gran eficiencia, baja toxicidad y versatilidad. Nakar 20 Ec puede ser usado en aplicaciones al suelo o en aplicaciones aéreas para el control de varias plagas. Actúa sobre el sistema nervioso central del insecto. Presenta acción de contacto estomacal y sistémico. Su ingrediente activo es el Benfuracab y posee una categoría toxicológica II: Moderadamente peligroso.

12. Ninja

Es un insecticida piretroide de tercera generación, que se presenta en formulación líquida. Es muy eficaz contra insectos, larvas y adultos de orugas, pulgones, escarabajos, chinches, minadores, moscas, etc. Tiene un efecto rápido y persistente sobre las plagas. Su ingrediente activo es Lambda cihalotrin y tiene una categoría toxicológica III: ligeramente tóxico (Syngenta, 2008).

13. **Orthene 75**

ORTHENE 75 es un insecticida sistémico, con actividad de contacto y estomacal. Pertenece al grupo químico de los órgano fosforados y su mecanismo de acción es la inhibición de la colinesterasa en los insectos. Controla un amplio rango de insectos masticadores y chupadores, tales como áfidos, trips, larvas de lepidópteros, minadores; en cultivos tales como frutales (incluido cítricos), algodón, soya, papa, arroz, tabaco, ornamentales y forestales. Posee una doble acción contra la plaga: la elimina por contacto y por ingestión (acción estomacal). Pocas horas después de haber sido aplicado, penetra en los tejidos de las hojas, desde donde continúa su acción protectora del cultivo por varios días. Su ingrediente activo es el Orthene y tiene una categoría toxicológica III: ligeramente peligroso (Proficol, 2008).

14. **Perfeckthion**

Para Viveros (2008), este insecticida es de larga resistencia contra pulgón, cochinillas e insectos en general. Alta eficacia, sistémico, que actúa por contacto e ingestión. Su mal olor previene a personas y animales domésticos. Puede mezclarse con el abono y el agua de riego. Su ingrediente activo Dimetoato 40% y su clasificación toxicológica II: moderadamente peligrosa.

15. Puñete

Es un insecticida órgano fosforado de amplio espectro, recomendado para el control de insectos del suelo, chupadores y masticadores en diversos cultivos. De acuerdo con Ecuaquímica (2008), es un insecticida de contacto e ingestión, inhibidor de la acetil-colinesterasa. La acción tóxica de este insecticida reside básicamente por la fosforización de la enzima aceti-colinesterasa en las terminales nerviosas del cerebro, ocasionando disturbios de las funciones sensoriales. La depresión de la respiración es normalmente la causa de muerte por envenenamiento. Su ingrediente activo es el Clorpirifos y tiene una categoría toxicológica II: moderadamente peligroso.

E. PRODUCTO BIOLÓGICO

1. Nemaplus *Steinernema feltiae*

a. Características generales

Nemaplus (E-nema ®) contiene nematodos específicos (*Steinernema feltiae*) que aseguran una lucha biológica eficaz contra las moscas del suelo (Sciaridae) en invernaderos. Generalmente, se utiliza Nemaplus como preventivo o como curativo; no es tóxico para el hombre y es inofensivo para las plantas.

Estos nematodos buscan activamente las larvas de las moscas del suelo (mosca esciárida) guiadas por la liberación del CO₂ en la respiración. Éstos penetran por los orificios anales, espiráculos, o boca, perforando la pared intestinal de la larva, donde liberan las bacterias simbiotas *Xenorhabdus* sp., las cuales al reproducirse causan septicemia provocando la muerte del insecto inmaduro. Los nematodos se reproducen en las larvas hasta que éstas se desintegran (Growspot, 2006); liberándose estados infectivos juveniles resistentes (IJ3) con doble cutícula que, invaden el sustrato en busca de nuevos insectos adultos e inmaduros; por lo que no se requiere normalmente de nuevas aplicaciones del patógeno al entorno.

b. Especies

El género de nematodos *Steinernema* presenta algunas especies entomopatógenas para el biocontrol de insectos plaga en diferentes cultivos y se presentan como una excelente alternativa biológica que ya está siendo aprovechada por muchas casas comerciales como Syngenta con su línea Bioline, Biobest y otras que ya están en el mercado. Según Parada (2002), dentro de las especies entomopatógenas de este nematodo se pueden nombrar: *S. carpocapsae*, *S. feltiae*, *S. glaseri*, *S. riobrave*, *S. scapterisci*.

c. Mecanismos y formas de acción

Desde el momento en que se extienden los nematodos, éstos se ponen activamente a la búsqueda de larvas de las moscas del suelo. A continuación

penetran en las larvas por los orificios naturales del cuerpo de éstas desplazándose hacia el canal intestinal y perforando la pared intestinal de la larva. Una bacteria específica que reside dentro del nematodo se libera entonces y provoca la intoxicación de la sangre, seguida de la muerte del hospedero.

Los nematodos se reproducen dentro de la larva y cuando esta se desintegra, una nueva generación se extiende, saliendo a la búsqueda de una nueva presa (Growspot, 2006).

d. Métodos y formas de obtención

Los nematodos entomopatógenos pueden producirse en serie por métodos *In Vivo* o *In Vitro*. El proceso *In vivo* es muy simple y requiere una baja inversión al inicio, pues el equipo usado también es simple; bandejas, dieta, estantes y larvas de *G. mellonella* o polilla mayor de las colmenas, que es el hospedante por excelencia para criar los nematodos, dada su fácil accesibilidad y disponibilidad comercial.

Con los métodos de infección del nematodo (Parada, 2002) usando el proceso *In vivo*, se logra en promedio 0.5×10^5 juveniles infectivos por larva. Sin embargo, en el proceso *In vivo* falta la labor, equipo y material (el insecto), aumentan los costos a medida que aumenta la capacidad de producción. Pero quizás es aún más importante, la falta de control de calidad al aumentar la escala de producción que

aumentan la sensibilidad biológica y catástrofes, a medida que aumenta la escala productiva (Parada, 2002).

e. Métodos y formas de aplicación

El secreto del éxito radica en los tratamientos preventivos. Esto permite el bloqueo del desarrollo de una población de moscas del suelo y evita los daños a las plantas. El sustrato debería ser tratado lo antes posible después de la siembra (Growspot, 2006).

La eficacia de *Steinernema feltiae* es óptima en suelos cálidos y húmedos (15 a 20°C). Cuando la temperatura del sustrato desciende por debajo de los 10°C o supera los 30°C, los nemátodos no son activos. Los lugares húmedos y el crecimiento de algas pueden facilitar el ataque y deben ser controladas lo antes posible (Growspot, 2006).

1) Aplicación preventiva

Se recomienda aplicar 0.5 millones de nematodos/m² (o 5000 nematodos/litro de sustrato).

2) Aplicación curativa

Lo aconsejable es aplicar un millón de nematodos/m² (o 10 000 nematodos/litro de sustrato). La solución de Nemaplus puede aplicarse

pulverizando todo el cultivo o rociando cada planta con una regadera, o bien en riego por goteo.

3) Riego mediante regadera

Nemaplus puede ser aplicado en riego individual a cada planta. Disolver un envase de 50 millones de nemátodos en 100 litros de agua. Calcular la superficie a tratar y proceder a la aplicación según la dosificación aconsejada (Growspot, 2006).

4) Riego gota a gota

Se puede aplicar en riego por gota en plantas de maceta (por ejemplo: Poinsettia, Cyclamen, etc.). Disolver un envase de Nemaplus de 50 000 000 nematodos en 100 litros de agua. Calcular el volumen de las macetas o superficie a tratar y proceder a la aplicación según la dosificación aconsejada. Después de aplicar el producto, es aconsejable regar con agua para facilitar la penetración de los nematodos en el substrato o tierra (Growspot, 2006).

5) Por pulverización

Disolver un envase de Nemaplus de 50 millones de nematodos en 50 litros de agua. Se puede pulverizar con el material normal (presión máxima: 5 atmósferas = 5 bar). El filtro debe tener un diámetro de 1 mm como mínimo. Cuando

la pulverización haya terminado, hay que regar abundantemente la vegetación con agua, para garantizar una buena penetración de los nematodos en el suelo (Growspot, 2006).

f. Compatibilidad con otros productos

En el suelo se puede combinar los nematodos con la mayoría de los productos químicos, salvo con los que contengan materias nematicidas. A este respecto, Growspot (2006), acota que no se recomienda mezclar los nematodos en el mismo tanque que los pesticidas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. UBICACIÓN

El presente ensayo se realizó en los laboratorios de la Biofábrica de hongos comestibles Champiñones del Valle - CHAVAL, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha, sector Pacaypamba de Santa Teresa, que corresponde a una altitud de 1537 m s.n.m., latitud 00° 20' 11.79 S y longitud 78° 24' 21.94 W (Google Earth, 2007).

B. CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

1. Fase 1 Identificación y selección de insecticidas

Fue una selección estadística y técnica de una base de datos de insecticidas y elaborada para fines de esta investigación con diferentes criterios técnicos y por la factibilidad de obtener los productos insecticidas ofertados en la zona.

Las unidades experimentales consistieron de cajas petri de 1.5 cm de alto por 5.0 cm de diámetro, con un área aproximada de 20 cm². Cada unidad con papel

filtro impregnado con 0.3 mL de la solución evaluada y conteniendo un promedio de 20 individuos adultos; las mismas que ocuparon un área aproximada de 1 740 cm² en el laboratorio.

2. Fase 2 Evaluación del efecto de los insecticidas sobre los tres estadios del blanco

a. Adultos

Los productos seleccionados en la primera fase se aplicaron en unidades experimentales que consistieron de cajas petri con papel filtro impregnado de 0.3 mL de la solución evaluada, una por unidad experimental, de 1.5 cm de alto por 5.0 cm de diámetro, con un área aproximada de 20 cm². Cada unidad contenía un promedio de 20 individuos adultos y en conjunto ocuparon un área aproximada de 960 cm² en el laboratorio.

b. Larvas

Esta evaluación se realizó en idéntica manera que para adultos, con la única variante que se emplearon un promedio de 20 larvas de 2 a 3 días de eclosionados por unidad experimental.

c. Huevos

Con la metodología explicada, los productos esta vez se aplicaron en unidades experimentales conteniendo promedio de 20 huevos cristalinos puestos el día anterior.

3. Fase 3 Evaluación de la interacción entre larvicidas y el entomopatógeno *Steinernema feltiae*

Se realizó la evaluación de los mejores larvicidas que resultaron de la selección de la segunda fase, solos y en asociación con el entomopatógeno, la misma que se efectuó en unidades experimentales que consistieron de una caja petri con papel filtro impregnado de 0.3 mL de la solución evaluada para el primer caso y 0.15mL de solución insecticida + 0.15 mL de la solución con entomopatógeno para el segundo caso. La unidad experimental, fue similar en toda la investigación conteniendo en este caso un promedio de 20 larvas de 2 a 3 días de eclosionadas. Esta fase ocupó un área aproximada de 720 cm² en el laboratorio.

C. MATERIALES

1. De laboratorio

- Cajas petri de 1.5 cm de alto x 5.0 cm de diámetro
- Cajas petri de 2.5 cm de alto x 14.0 cm de diámetro

- Buco-succionador (Foto 2)
- Mandil
- Huevos, larvas, y adultos de esciáridos
- Papel filtro
- Servilletas absorbentes
- Micro pipeta (Ap. 1 μ l)
- Guantes
- Mascarilla
- Placas y porta objetos entomológicos
- Jeringas de 1 mL y 5 mL
- Agitadores
- Instrumental entomológico (pinzas, estilete, pelos, agitadores, etc.)
- Pinceles número 0
- Termómetro ambiental (Ap. 1 centígrado)
- Envases plásticos de 1cm³ con tapas
- Tijeras
- Marcadores punta fina permanentes
- Jarra plástica de 1 cm³
- Libreta de campo
- Esferos
- Franelas

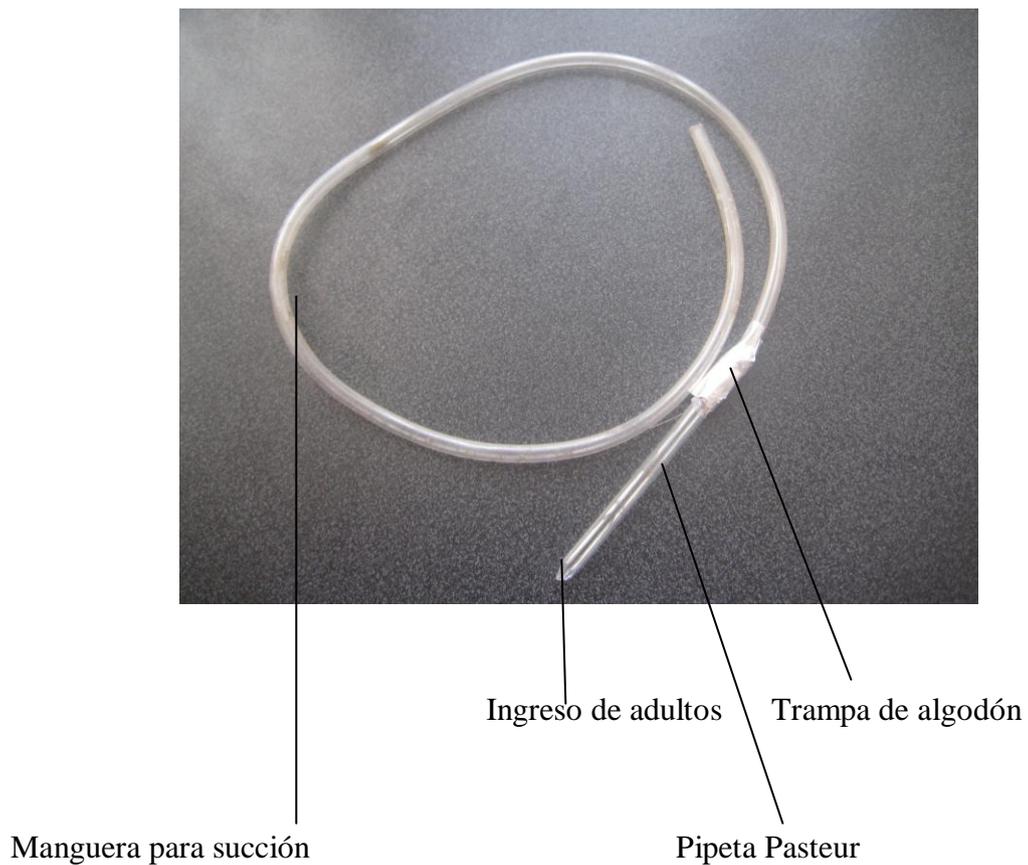


Foto 2. Buco-succionador para atrapar adultos alados de *Lycoriella mali* (Foto autor).

2. Insumos

- Agroquímicos insecticidas (Anexo 1)
- Entomopatógeno comercial *Steinernema feltiae* E- NEMA®
- Alcohol 70%
- Detergente
- Dispersante Break thru (Polyether – Polymethylsiloxane)
- Agua destilada estéril
- Sustrato para cultivar champiñón

3. Equipos

- Estéreo microscopio
- Balanza electrónica (ap. 0.001g)
- Estufa
- Trampas para captura de adultos (Foto 3)
- Cámara digital
- Computador



Ventilador

Lámpara

Funda plástica

Foto 3. Trampa de luz ultravioleta con extractor de aire para captura de adultos de *Lycoriella mali* (Foto autor).

4. Infraestructura

Biofábrica de hongos comestibles Champiñones del Valle – CHAVAL del
Laboratorio de Biotecnología S. A. - LABIOTSA.

5. Otros

- Calefactores
- Plástico negro para cobertura
- Cinta de enmascarar
- Papel periódico
- Fundas plásticas transparentes de 40 cm de alto x 25 cm de ancho
- Bandejas plásticas (Foto 4)



**Foto 4. Bandeja plástica de 60 cm largo x 39 cm de ancho y
28 cm de alto para transportar cajas petri.**

D. FACTORES EN ESTUDIO

1. Fase 1

El único factor en estudio comprendió los insecticidas seleccionados de la base de datos elaborada en esta investigación que fueron aplicados a individuos adultos del díptero.

2. Fase 2

El único factor en estudio comprendió los insecticidas seleccionados en la fase 1 que fueron aplicados a los tres estadios de desarrollo del díptero.

3. Fase 3

Se plantearon dos factores en estudio en esta fase, los que constituyeron los diferentes productos larvicidas sintéticos seleccionados en la segunda fase para el control de los esciáridos y el nematodo entomopatógeno (nep) *S. feltiae*.

E. TRATAMIENTOS

1. Fase 1

En ésta se evaluaron un total de 28 insecticidas (Cuadro1), resultantes del barrido técnico al listado original disponible en el mercado y las consideraciones ya mencionadas anteriormente (Anexo 1).

Cuadro 1. Tratamientos aplicados en el barrido de la primera fase.

Nomenclatura	Tratamientos	Dosis comercial	Volumen de Aplicación (mL)
T1	Padan	0.5 g/L	0.3
T2	Actara	0.5 g/L	0.3
T3	Trigard	1.0 g/L	0.3
T4	Applaud	1.0 g/L	0.3
T5	Match	0.5 g/L	0.3
T6	Spectrun G	3.0 cc/L	0.3
T7	Confidor	2.5 cc/L	0.3
T8	Tracer	0.5 cc/L	0.3
T9	Basudin	2.5 cc/L	0.3
T10	Nakar	1.5 cc/L	0.3
T11	Ninja	0.5 cc/L	0.3
T12	Mitac	3.0 cc/L	0.3
T13	Actellic	0.5 cc/L	0.3
T14	Puñete	1.0 cc/L	0.3
T15	Cekufon	2.0 g/L	0.3
T16	Orthene	5.0 g/L	0.3
T17	Acetamiprid	0.5 g/L	0.3
T18	Capsipus	3.0 cc/L	0.3
T19	Abasac	0.3 cc/L	0.3
T20	Vertimec	0.5 cc/L	0.3
T21	Nemm – knock	5.0 cc/L	0.3
T22	Hovi – pest	7.0 cc/L	0.3
T23	Perfexthion	1.0 cc/L	0.3
T24	Golpe	1.0 cc/L	0.3
T25	Dipel	2.0 g/L	0.3
T26	Alsystin	1.25 cc/L	0.3
T27	Decis	2.0 cc/L	0.3
T28	Courage	2.5 cc/L	0.3
Testigo absolute	Agua destilada	0	0.3

2. Fase 2

En esta etapa los 15 mejores tratamientos resultantes de la fase anterior se aplicaron a los tres estadios: huevos, larvas y adultos del díptero en estudio (Cuadro 2).

Cuadro2. Tratamientos aplicados en la segunda fase.

Nomenclatura	Tratamientos	Dosis comercial	Volumen de aplicación (mL)
T1	Actara	0.5 g/L	0.3
T2	Match	0.5 g/L	0.3
T3	Confidor	2.5 cc/L	0.3
T4	Basudin	2.5 cc/L	0.3
T5	Nakar	1.5 cc/L	0.3
T6	Ninja	0.5 cc/L	0.3
T7	Mitac	3.0 cc/L	0.3
T8	Puñete	1.0 cc/L	0.3
T9	Cekufon	2.0 g/L	0.3
T10	Orthene	5.0 g/L	0.3
T11	Acetamiprid	0.5 g/L	0.3
T12	Perfeccion	1.0 cc/L	0.3
T13	Golpe	1.0cc/L	0.3
T14	Decis	2.0 cc/L	0.3
T15	Courage	2.5 cc/L	0.3
Testigo absoluto	Agua destilada	0	0.3

3. Fase 3

En esta fase se aplicaron los insecticidas evaluados en la fase primera, con efecto significativo sobre larvas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Tratamientos aplicados en la tercera fase.

Nomenclatura	Tratamientos	Dosis comercial	Volumen de aplicación (mL)
T1	Nakar	1.5 cc/L	0.3
T2	Nakar + Nemaplus	1.125 cc/L+1500 nep/mL	0.15 + 0.15
T3	Ninja	0.5 cc/L	0.3
T4	Ninja + Nemaplus	0.375 cc/L+ 1500 nep/mL	0.15 + 0.15
T5	Acetamiprid	0.5 g/L	0.3
T6	Acetamiprid + Nemaplus	0.375 g/L+ 1500 nep/ mL	0.15 +0.15
T7	Perfection	1.0 cc/L	0.3
T8	Perfection + Nemaplus	0.75 cc/L+ 1500 nep/mL	0.15 + 0.15
T9	Golpe	1.0 cc/L	0.3
T10	Golpe + Nemaplus	0.75 cc/L+ 1500 nep/mL	0.15 + 0.15
T11	<i>Stienrenema feltiae</i>	2.5 cc/L	0.3
Testigo absoluto	Agua destilada		0.3

F. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la primera y segunda fase de esta investigación se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), ya que se trabajó en ambiente controlado. Se plantearon tres repeticiones y los datos se analizaron con el paquete estadístico INFOSTAT, determinando las diferencias estadísticas con la prueba de Duncan 5%.

Para la tercera fase se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) en arreglo factorial de $5 \times 2 + 2$ con tres repeticiones. Los datos se analizaron con el paquete estadístico INFOSTAT, determinando las diferencias estadísticas con la prueba de Duncan 5% para tratamientos, larvicidas e interacción y, DMS al 5% para Biológico.

También se realizará la regresión y correlación entre el tiempo de evaluación con cada una de las variables en estudio de las larvas.

G. VARIABLES EVALUADAS Y MÉTODOS UTILIZADOS

1. Fase 1

a. Número y porcentaje de adultos vivos y muertos

A las 24 horas y 96 horas de aplicado el tratamiento se contabilizó el número de adultos muertos y matemáticamente se llevó a porcentaje este valor.

2. Fase 2

a. Número y porcentaje de huevos sanos, lesionados y no eclosionados

A las 24 horas y 96 horas de aplicados los tratamientos se contabilizó el número de huevos lesionados, y a los 7 días o 168 horas se contabilizó los huevos no eclosionados, pasando estos valores matemáticamente a porcentaje.

b. Número y porcentaje de larvas móviles e inmóviles

A las 4 horas, 24 horas y 96 horas de aplicados los tratamientos se contabilizó el número de larvas inmóviles y matemáticamente se llevó a porcentaje este valor.

c. Número y porcentaje de adultos vivos y muertos

A las 24 horas y 96 horas de aplicados los tratamientos se contabilizó el número de adultos muertos, y llevando matemáticamente a porcentaje este valor.

3. Fase 3

a. Número y porcentaje de larvas móviles, inmóviles y sin presencia de nematodos.

A las 4 horas, 24 horas y 96 horas de aplicados los tratamientos se contabilizó el número de larvas inmóviles; por un lado y, por otro, a los 6 días o 144 horas se contabilizó la cantidad de larvas sin presencia de nematodos y matemáticamente se llevó a porcentaje este valor.

H. MANEJO DEL EXPERIMENTO

1. Elaboración de la base de insecticidas y su adquisición

Se recopiló la información sobre productos insecticidas sintéticos y biológicos como: nombre comercial, ingrediente activo, acción, dosis, residualidad, casa comercial, precio de venta al público, presentación, categoría toxicológica y disponibilidad en el comercio cercano, acudiendo a las principales casas comerciales y consultando con sus técnicos. Adicionalmente se recopiló información bibliográfica de las guías comerciales como el Vademécum Agrícola, así como de investigaciones realizadas para el control de dípteros. La información se ordenó en una hoja electrónica, organizada alfabéticamente. De esta base de datos obtenida se realizó una preselección de productos con base a un análisis estadístico de la \bar{X} más menos desviación estándar ($X \pm DS$), criterios técnicos y factibilidad de obtención de los productos.

Posteriormente se adquirieron de los productos preseleccionados en centros agrícolas ubicados en las parroquias de Yaruquí, Quinche, Tumbaco y Guayllabamba.

2. Acondicionamiento del laboratorio

Una vez adquiridos los insecticidas, se procedió al acondicionamiento del laboratorio, mediante una limpieza y desinfección de pisos, paredes y mesas.

Posteriormente se proveyó de las condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo del díptero como son: Temperatura promedio de $14 \pm 1^{\circ} \text{C}$, para lo cual se ubicaron calefactores en dos sitios del laboratorio; y, oscuridad cubriendo las unidades experimentales con plástico negro sobre las mesas.

3. Obtención de los individuos en sus diferentes estadios

a. Adultos

Para la obtención de un número significativo de adultos se contó con la ayuda de trampas de luz ultravioleta caseras que capturaron a los adultos en las cámaras de producción, en fundas plásticas transparentes de 40 cm de alto x 25 cm de ancho colocadas 48 horas antes de la evaluación.

b. Huevos

Para lograr obtener la suficiente cantidad de huevos para las diferentes evaluaciones se procedió a preparar 50 cajas petri de 2.5 cm x 14.0 cm de diámetro en las cuales se colocó un promedio de 10 gramos de sustrato para cultivar champiñón como se muestra en la Foto 5, lo cual se humedeció con 5 mL de agua

destilada medida con una micropipeta, y luego se colocó en ellas con la ayuda de un buco-succionador un promedio de ocho hembras y dos machos adultos. Todo el material armado se ubicó en bandejas plásticas, en pilas, y se llevaron a las cámaras de producción desocupadas para brindarles las condiciones ambientales adecuadas durante un periodo de cuatro días.



Foto 5. Cajas petri de 2.5 cm alto x 14.0 cm de diámetro con 10 g de sustrato para cultivar champiñón (foto autor).

c. Larvas

Para lograr obtener la suficiente cantidad de larvas del esciárido para las diferentes evaluaciones, se procedió a preparar 50 cajas petri de 2.5 cm de alto x 14.0 cm de diámetro, en las cuales se colocó un promedio de 10 gramos de sustrato para cultivar champiñón como se muestra en la Foto 5, el cual se humedeció con 5 mL de agua destilada medida en una micropipeta. Seguidamente se colocó en ellas

con la ayuda de un buco-succionador (Foto 6) un promedio de ocho hembras y dos machos adultos, colocando todo el material, bandejas plásticas en pilas, para llevarlas finalmente a las cámaras de producción desocupadas para brindarles las condiciones ambientales adecuadas durante un periodo de ocho días.



Foto 6. Colocación de adultos en cajas petri de 2.5 cm de alto x 14.0 cm de ancho con la ayuda del buco-succionador (foto autor).

4. Preparación de las unidades experimentales

Una vez listo el material para evaluar, las cajas petri fueron lavadas con agua y detergente, secadas con papel absorbente y ubicado el papel filtro en su interior para posteriormente ser apiladas en número de diez y envueltas con papel periódico para su esterilización en la estufa durante dos horas y media a una temperatura de 90 grados centígrados.

5. Preparación de soluciones madre

Previo a la preparación de las soluciones madre se pesaron las dosis comerciales de los insecticidas en polvo mojable con la ayuda de una balanza electrónica y, se prepararon jeringas de 1 mL y 5 mL con las que se aplicaron las respectivas dosis de los insecticidas líquidos.

También con marcadores permanentes fueron etiquetados los envases con nombres y dosis de los productos de manera que fueron muy visibles.

Luego se llenaron los envases plásticos con capacidad de 1 litro con el agua destilada para la mayoría de los casos y de 1.25 litros para los productos de la tercera fase, que se aplicaban en combinación con el entomopatógeno, a los cuales además se les adicionaron 0.5 cc/L del dispersante Break thru para mejorar la dilución del insecticida en el agua y mejorar su efectividad.

De esta manera se realizaron las mezclas con la ayuda de un agitador, luego se taparon para evitar evaporaciones y, finalmente se cubrieron con plástico negro protegiéndolas de la luz (Foto 7).

Para la preparación de la suspensión de nematodos entomopatógenos (nep) se contó con la ayuda de la experta en nematodos del departamento de entomología del Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT Colombia- Palmira Lcda. Elsa Melo para lo cual se tomó una alícuota de 400 µg del producto comercial, lo que se dispuso en un volumen conocido de agua destilada estéril de 63 mL. Tras agitar la

suspensión se determinaron con el estereoscopio una concentración de 53 000 nep/mL haciendo posteriores diluciones hasta disponer una solución madre a la concentración de 1 500 nep/mL.



Foto 7. Solucione madre ya preparada y tapada (foto autor).

6. Aplicación de los tratamientos

Ya teniendo todos los materiales listos se etiquetaron las unidades experimentales con marcador permanente en la parte inferior de las mismas, indicando el producto comercial y el número de la repetición. A continuación se ordenaron las tres repeticiones en las mesas del laboratorio (Foto 8) y con la ayuda de la micropipeta y de manera ordenada se impregnó con 0.3 mL de cada solución madre el papel filtro de su interior (Foto 9), para el caso de adultos y larvas; y para huevos, se colocó aproximadamente 1g de sustrato para poder aplicar las soluciones madres con mayor facilidad y evaluar el efecto en los huevos, así como para colocar los individuos que se esperaba interactúen con los insecticidas.



Foto 8. Unidades experimentales ubicadas en las mesas del laboratorio por repeticiones (foto autor).



Foto 9. Aplicación de un volumen de 0.3 mL de las soluciones insecticidas en el papel filtro de las unidades experimentales (foto autor).

7. Evaluación de los insecticidas

Para la evaluación de los individuos adultos se dejó transcurrir los periodos determinados de tiempo y se observaron las variables a medir de cada uno y en cada una de sus fases.

Para la evaluación de los estadios de huevos y larvas se contó con la ayuda de un estéreo microscopio a través del cual se pudieron evaluar las variables (Foto 10).

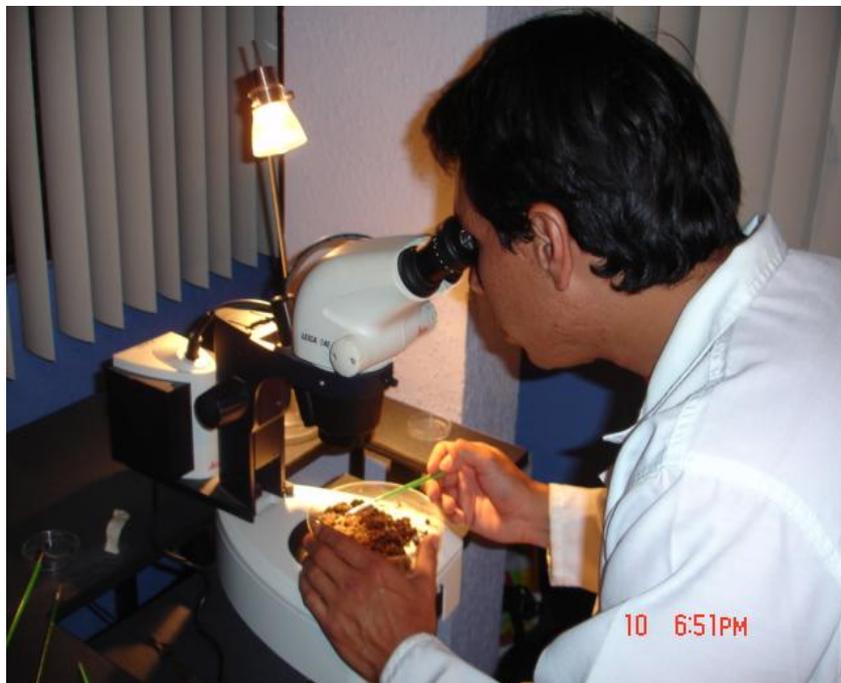


Foto 10. Evaluaciones con la ayuda del estéreo microscopio para larvas y huevos del díptero (foto autor).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. IDENTIFICACIÓN DE INSECTICIDAS

1. Identificación y selección por características

Se identificaron un total de 105 insecticidas ofertados en el mercado cercano utilizando la metodología indicada en el capítulo anterior (Anexo 1).

Con el fin de seleccionar los insecticidas para la investigación se optó por determinar las características más discriminantes, siendo éstas: acción de los insecticidas, precio en el mercado, categoría toxicológica y residualidad.

A cada una de estas variables discriminatorias se les categorizó en cuatro grupos dando su respectiva calificación así:

a. Acción de los insecticidas	Puntuación
○ Insecticida o larvicida	(1)
○ Insecticida / acaricida	(2)
○ Bio insecticida	(3)
○ Larvicida/ insecticida	(4)
b. Precio en el mercado	
○ ≥ 187.64	(1)
○ 125.28-187.63	(2)
○ 62.1-125.27	(3)

- 0.55-62.00 (4)

c. Categoría toxicológica

- Altamente peligroso I (1)
- Moderadamente peligroso II (2)
- Ligeramente peligroso III (3)
- No toxico IV (4)

d. Residualidad

- ≥ 60 días (1)
- 19-59 días (2)
- 4-18 días (3)
- no persistente o de 1 a 3 días (4)

Al sumar los valores de cada una de las categorías se formó una variable sintética, con base a la cual se procedió a seleccionar los mejores productos usando el intervalo $\bar{X} \pm DS$.

Los productos seleccionados fueron un total de 35 cuyo nombre comercial e ingrediente activo se encuentran detallados en el Anexo 2. Algunos de estos productos no se encontraban disponibles a la fecha en el mercado, por lo que fueron reemplazados por productos que tenían el mismo ingrediente activo pero con diferente nombre comercial. Otros productos comerciales fueron eliminados, pues

presentaban el mismo ingrediente activo, quedando finalmente seleccionados 28 (Anexo 3).

Los productos seleccionados con base a las cuatro características discriminantes y a las consideraciones mencionadas anteriormente fueron: Padan (Cartap), Actara (Thiamethoxam 25%), Triglar (Ciromazina), Apllaud (Buprofezin 25%), Match (Lufenuron), Spectrum g (Extracto de ajo), Confidor (Imidacloprid), Tracer (Spinosad), Basudin (Diazinon), Nakar (Benfuracard), Ninja (Lambda cihalotrin 5), Mitac (Amitraz), Actellic (Metil-pirimifos 2%), Puñete (Clorpirifos), Cekufon (Triclorfon), Orthene (Acefato), Acetamiprid (Acetamiprid), Capsipus (Extracto de ajo y ají), Abasac (Abamectina), Vertimec (Avermectina), Neem-knock (Azadirachtina 5%), Hovi-pest (Extracto de higuera), Perfeckthion (Dimetoato), Golpe (Diclorvos), Dipel (*Bacillus thuringiensis*), Alsystin (Triflumuron), Decis (Deltametrina) y Courage (Profenofos).

Con los productos seleccionados se procedió a realizar la selección con base a los efectos de los insecticidas (laboratorio).

2. Selección por efecto de los insecticidas con base al porcentaje de mortalidad de los dípteros (adultos)

Al establecer el análisis de varianza del control de dípteros, se detectaron diferencias estadísticas al nivel del 1% para tratamientos, en cada una de las dos evaluaciones.

Los promedios generales fueron 60.14% y 74.95% de mortalidad para la primera y segunda evaluación, con coeficientes de variación de 38.23% y 21.41% respectivamente (Cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis de variancia del porcentaje de mortalidad de los insectos dípteros en laboratorio. Dos Evaluaciones. Píntag, Rumiñahui, Pichincha, 2008.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	EVALUACIONES	
		PRIMERA	SEGUNDA
TOTAL	86		
TRATAMIENTOS	28	2640.98 **	2493.49 **
ERROR	58	528.64	257.41
\bar{X} (%)		60.14	74.95
CV (%)		38.23	21.41

En el cuadro 5 se presentan los promedios del porcentaje de mortalidad de los insectos dípteros en dos evaluaciones para cada uno de los productos seleccionados anteriormente. Los tratamientos más funcionales en la primera evaluación fueron Puñete, Cekufón, Acetamiprid, Perfeckthion y Golpe, que lograron superar el 92% de mortalidad de insectos. En la segunda evaluación muchos de los tratamientos lograron el control del 100% de los insectos dípteros, sin embargo de no alcanzar el 92% en la primera evaluación.

Para seleccionar los tratamientos más eficientes se tomó en consideración aquellos que alcanzaron la mortalidad de los dípteros en el 100% en la segunda evaluación y aquellos que en la segunda evaluación se encuentran ocupando **únicamente** el primer rango de acuerdo a la prueba de Duncan al 5%; siendo éstos: Actara, Match, Confidor, Basudin, Nakar, Ninja, Mitac, Puñete, Cekufón, Orthene, Acetamiprid, Perfeckthion, Golpe, Decis y Courage. Teniendo ya los primeros resultados positivos para esta investigación al demostrar que fue acertada la primera selección.

Cuadro 5. Porcentajes del promedio de la mortalidad de adultos del díptero bajo la acción de productos químicos. Duncan 5%.

TRATAMIENTOS		EVALUACIONES	
		PRIMERA	SEGUNDA
1	PADAN	69.52 abcd	76.19 ab
2	ACTARA	88.62 abc	100.00 a
3	TRIGAR	48.90 bcdefg	72.46 abc
4	APLLAUD	10.38 g	11.79 g
5	MATCH	69.48 abcd	94.08 a
6	SPECTRUM G	17.06 g	29.24 efg
7	CONFIDOR	90.67 ab	90.67 a
8	TRACER	63.51 abcd	72.60 abc
9	BASUDIN	35.39 defg	100.00 a
10	NAKAR	70.24 abcd	100.00 a
11	NINJA	91.67 ab	94.05 a
12	MITAC	88.33 abc	100.00 a
13	ACTELIC	30.28 defg	53.96 bcde
14	PUNETE	95.24 a	100.00 a
15	CEKUFON	98.55 a	100.00 a
16	ORTHENE	35.76 defg	93.24 a
17	ACETAMIPRID	94.60 a	100.00 a
18	Agua destilada	13.27 g	15.41 fg
19	CAPSIPLUS	31.70 defg	42.76 cdef
20	ABASAC	61.74 abcde	78.14 ab
21	VERTIMEC	18.66 fg	40.02 defg
22	NEEM-KNOCK	35.79 defg	54.07 bcde
23	HOVI-PEST	63.83 abcde	68.37 abcd
24	PERFECKTHION	92.10 ab	100.00 a
25	GOLPE	100.00 a	100.00 a
26	DIPEL	44.45 cdefg	72.30 abc
27	ALSYSTIN	23.98 efg	23.98 fg
28	DECIS	74.73 abc	88.27 a
29	COURAGE	85.72 abc	100.00 a

B. SELECCIÓN DE LOS INSECTICIDAS CON BASE AL EFECTO SOBRE LOS ESTADIOS DEL BLANCO

1. Porcentaje de huevos lesionados y no eclosionados

Al establecer el análisis de varianza para el porcentaje de huevos lesionados de insectos dípteros a las 24 horas, los tratamientos no se diferenciaron estadísticamente, debido a que no se manifestó ninguna lesión; por lo tanto, el promedio general fue cero y lógicamente el coeficiente de variación cero.

A las 96 horas los tratamientos se diferenciaron estadísticamente a nivel del 1%, el promedio general fue de 6.20%, con un coeficiente de variación de 41.91%; coeficiente alto debido a la gran variabilidad dentro de los bajos porcentajes de huevos lesionados.

A los siete días se procedió a evaluar el porcentaje de huevos no eclosionados encontrando diferencias estadísticas al nivel del 1% para tratamientos, el promedio general fue de 23.07% de huevos no eclosionados con un coeficiente de variación de 30.67% (Cuadro 6).

Cuadro 6. Análisis de varianza del porcentaje de huevos lesionados de insectos dípteros a las 24 horas y 96 horas y del porcentaje de huevos no eclosionados a los siete días.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	PORCENTAJE DE HUEVOS LESIONADOS		% HUEVOS NO ECLOSIONADOS
		24 HORAS	96 HORAS	7 DIAS
TOTAL	47			
TRATAMIENTOS	15	0.00 ns	71.75 **	171.08 **
ERROR	32	0	6.75	50.08
\bar{X} (%)		0	6.2	23.07
CV (%)		0	41.91	30.67

Como se manifestó anteriormente a las 24 horas no hubo la presencia de lesiones en los huevos de insectos dípteros, por lo tanto el promedio de cada uno de los tratamientos fue cero. El tratamiento con el cual se logró el mayor número de huevos lesionados de insectos dípteros a las 96 horas correspondió al T6 (Lambda Cihalotrin 5) que con un promedio de 17.99% se encuentra ocupando el primer lugar del primer rango mediante la prueba de Duncan al 5%, seguido del tratamiento T13 (Diclorvos). Los tratamientos menos funcionales fueron T8 (Clorpirifos) con 1.59% y T14 (Deltametrina) que conjuntamente con el testigo solo agua se encuentran ocupando el último lugar del último rango. A los siete días el tratamiento que provocó el mayor número de huevos no eclosionados fue el T2 (Lufenuron) con un porcentaje de 36.13 % y que se encuentra ocupando el primer lugar del primer rango mediante la prueba de Duncan al 5%, lógicamente el testigo presentó el menor porcentaje de huevos no eclosionados seguido del Diazinon que alcanzó un 14.76%

por lo tanto la acción ovicida de los productos en estudio fue muy limitada (Cuadro 7 y Gráfico 1).

Cuadro 7. Porcentaje de huevos lesionados de insectos dípteros a las 24 horas y 96 horas, y porcentaje de huevos no eclosionados a los siete días, bajo el efecto de 15 productos.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE HUEVOS LESIONADOS		HUEVOS NO ECLOSIONADOS (%)
	24 HORAS	96 HORAS	7 DÍAS
T1 Thiamethoxam 25%	0.00	4.48 def	17.79 def
T2 Lufenuron	0.00	4.94 def	36.13 a
T3 Imidacloprid	0.00	6.15 de	30.10 abc
T4 Diazinon	0.00	3.25 def	14.76 ef
T5 Benfuracard	0.00	3.25 def	25.59 acde
T6 Lambda cihalotrin 5	0.00	17.99 a	29.14 abcd
T7 Amitraz	0.00	3.25 def	29.05 abcd
T8 Clorpirifos	0.00	1.59 ef	15.66 def
T9 Triclorfon	0.00	8.13 cd	21.92bcde
T10 Acefato	0.00	7.81 cd	26.40 abcde
T11 Acetamiprid	0.00	11.05 bc	31.87 ab
T12 Dimetoato	0.00	5.93 de	23.71 abcde
T13 Diclorvos	0.00	14.87 ab	15.13 ef
T14 Deltametrina	0.00	1.36 ef	15.49 def
T15 Profenofos	0.00	5.10 de	25.31 abcde
T16 Agua destilada	0.00	0.00 f	8.06 f

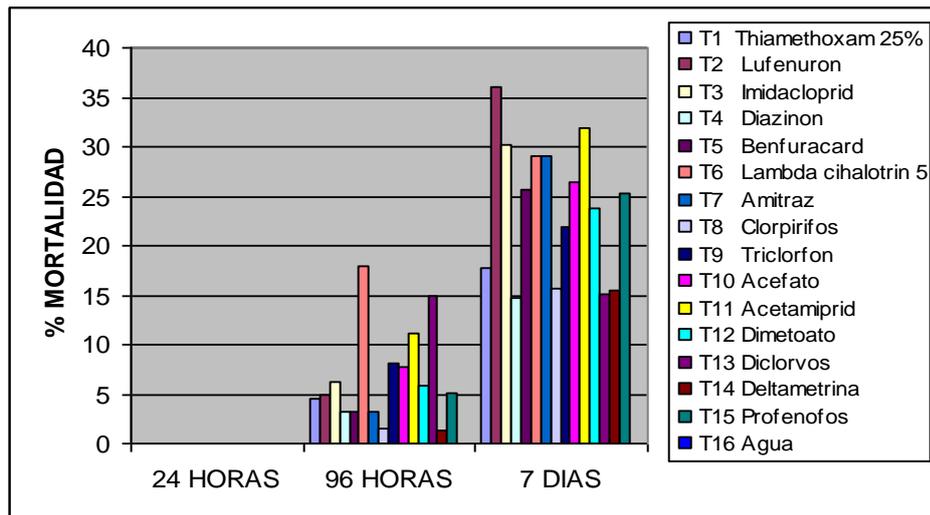


Gráfico 1. Porcentaje de huevos lesionados y no eclosionados de insectos dípteros bajo el control de 15 productos.

2. Porcentaje de mortalidad de adultos

Al establecer los análisis de varianza para el porcentaje de mortalidad de adultos de insectos dípteros, se detectaron diferencias estadísticas entre tratamientos al nivel del 1% en las evaluaciones establecidas a las 4 horas y 24 horas (Cuadro 8).

Los promedios generales de la mortalidad de adultos de insectos dípteros fueron 80.78% y 92.99%, para las evaluaciones a las 4 horas y 24 horas con coeficientes de variación de 15.74% y 7.27% respectivamente.

CUADRO 8. Análisis de variancia del porcentaje de mortalidad de adultos de insectos dípteros a las 24 horas y 96 horas.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE ADULTOS	
		4 HORAS	24 HORAS
TOTAL	47		
TRATAMIENTOS	15	1830.17 **	1163.35 **
ERROR	32	161.64	45.67
\bar{X} (%)		80.78	92.99
CV (%)		15.74	7.27

El tratamiento más funcional se constituyó el T3 (Imidacloprid) pues con su aplicación desde las cuatro horas ya alcanzó el 100% de la mortalidad, anotando que le acompañan nueve tratamientos que lograron superar el 90%. Los tratamientos que alcanzaron el menor porcentaje de mortalidad de los adultos de insectos dípteros fueron T2 (Lufenuron) y T10 (Acefato) que no superaron el 50%; estos tratamientos más el T7 (Amitraz) y el testigo fueron los únicos que en la evaluación a las 24 horas no alcanzaron el 100% de mortalidad de los adultos (Cuadro 9 y Gráfico 2).

CUADRO 9. Porcentaje de mortalidad de adultos de insectos dípteros a las 24 horas y 96 horas, bajo el efecto de 15 productos.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE ADULTOS	
	4 HORAS	24 HORAS
T1 Thiamethoxam 25%	91.90 a	100.00 a
T2 Lufenuron	46.02 b	74.45 b
T3 Imidacloprid	100.00 a	100.00 a
T4 Diazinon	93.65 a	100.00 a
T5 Benfuracard	98.33 a	100.00 a
T6 Lambda cihalotrin 5	90.94 a	100.00 a
T7 Amitraz	58.33 b	91.67 a
T8 Clorpirifos	90.69 a	100.00 a
T9 Triclorfon	85.40 a	100.00 a
T10 Acefato	48.57 b	98.41 a
T11 Acetamiprid	93.94 a	100.00 a
T12 Dimetoato	83.33 a	100.00 a
T13 Diclorvos	94.83 a	100.00 a
T14 Deltametrina	98.41 a	100.00 a
T15 Profenofos	96.67 a	100.00 a
T16 Agua destilada	16.43 c	23.33 c

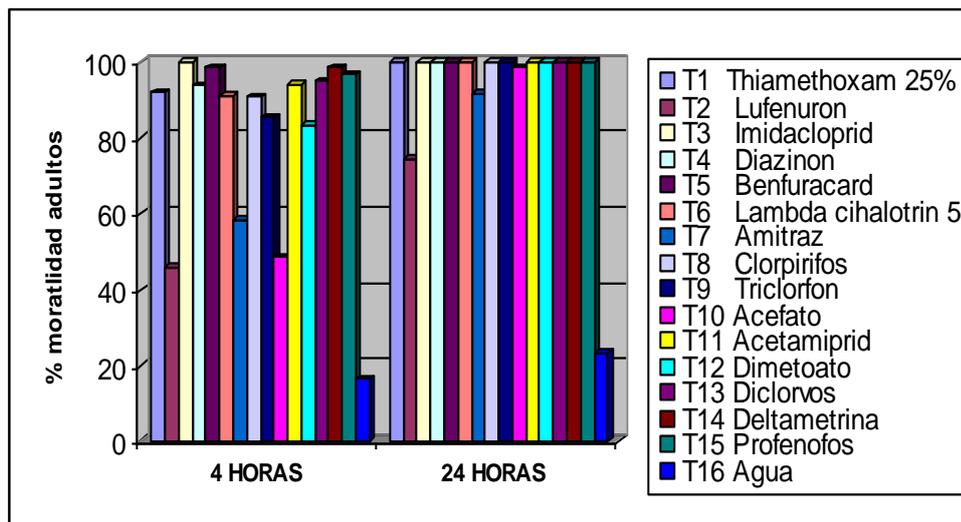


Gráfico 2. Porcentaje de mortalidad de adultos de insectos dípteros bajo el control de 15 productos.

3. Porcentaje de larvas inmóviles

Al establecer los análisis de varianza para el porcentaje de larvas inmóviles de insectos dípteros en cada una de las evaluaciones establecidas a las 4 horas, 24 horas y 96 horas, se detectaron diferencias estadísticas para tratamientos al nivel del 1% (Cuadro 10).

Los promedios generales del porcentaje de larvas inmóviles de los dípteros fueron 52.58%, 55.19% y 70.98% para las evaluaciones a las 4 horas, 24 horas y 96 horas, con coeficientes de variación de 12.89%, 17.03% y 5.74%, respectivamente.

Cuadro 10. Análisis de varianza del porcentaje de larvas inmóviles de insectos dípteros a las 4 horas, 24 horas y 96 horas bajo el efecto de 15 insecticidas.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	PORCENTAJE DE LARVAS INMÓVILES		
		4 HORAS	24 HORAS	96 HORAS
TOTAL	47			
TRATAMIENTOS	15	718.37 **	638.60 **	1399.29 **
ERROR	32	36.65	88.33	16.61
\bar{X} (%)		52.58	55.19	70.98
CV (%)		12.89	17.03	5.74

Los tratamientos más funcionales para la inmovilidad de las larvas de insectos dípteros fueron T5 (Benfuracard), T6 (Lambda cihalotrin 5), T11 (Acetamiprid) y, T12 (Dimetoato), y T13 (Diclorvos) que a las cuatro horas lograron superar el 59%, de inmovilidad de las larvas y a las 96 horas alcanzaron el 100%.

El tratamiento menos funcional fue el T14 (Deltametrina) que apenas a las cuatro horas logró el 38% de inmovilidad de las larvas y a las 96 horas no superó el 50%, conjuntamente con el testigo cuyo componente fue exclusivamente agua destilada, corroborando con la información recolectada de los productos en cuanto a su acción, en la primera fase (Cuadro 11 y Gráfico 3).

Cuadro 11. Porcentaje de larvas inmóviles de insectos dípteros a las 4 horas, 24 horas y 96 horas, bajo el efecto de 15 productos.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE LARVAS INMÓVILES		
	4 HORAS	24 HORAS	96 HORAS
T1 Thiamethoxam 25%	37.43 bc	55.11 b	73.02 b
T2 Lufenuron	32.22 c	52.38 b	62.59 c
T3 Imidacloprid	38.38 bc	42.43 b	52.39 d
T4 Diazinon	45.95 b	49.21 b	52.46 d
T5 Benfuracard	66.68 a	76.15 a	100.00 a
T6 Lambda cihalotrin 5	59.30 a	74.56 a	100.00 a
T7 Amitraz	43.33 bc	55.00 b	68.33 bc
T8 Clorpirifos	45.70 b	50.79 b	60.96 c
T9 Triclorfon	46.83 b	54.84 b	62.93 c
T10 Acefato	46.67 b	48.33 b	62.04 c
T11 Acetamiprid	69.69 a	75.14 a	100.00 a
T12 Dimetoato	61.35 a	79.05 a	100.00 a
T13 Diclorvos	48.24 a	55.56 b	100.00 a
T14 Deltametrina	38.00 bc	42.84 b	49.28 c
T15 Profenofos	41.49 bc	46.58 b	50.00 c
T16 Agua destilada	10.00 d	25.00 c	41.67 d

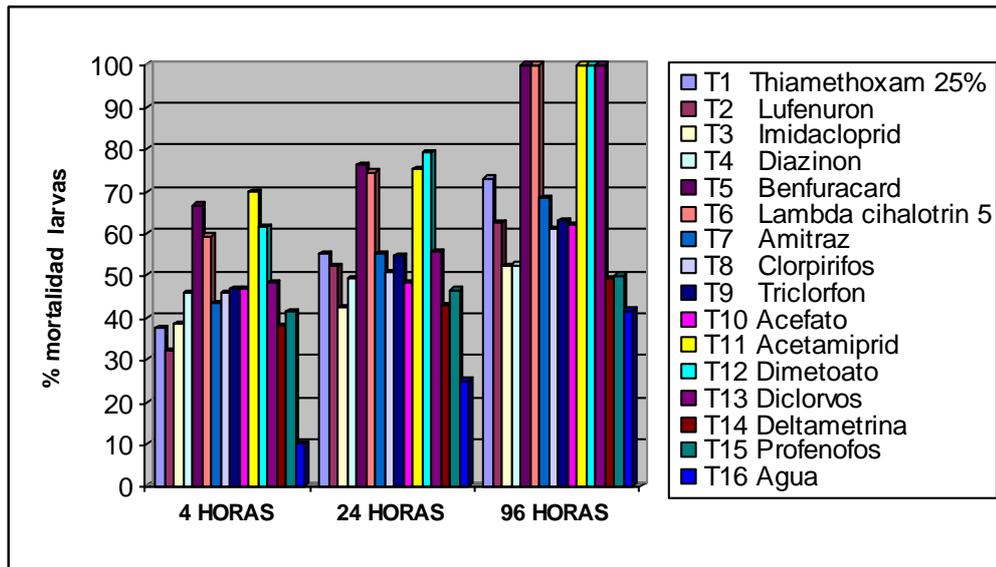


Gráfico 3. Porcentaje de larvas inmóviles de insectos dípteros bajo el control de 15 productos.

C. EVALUACIÓN DE LOS MEJORES LARVICIDAS DE LA SEGUNDA FASE, SOLOS Y EN COMBINACIÓN CON EL ENTOMOPATÓGENO *Steinernema feltiae* EN LAS LARVAS DEL INSECTO DÍPTERO.

1. Porcentaje de larvas inmóviles

Al establecer el análisis de varianza para el porcentaje de larvas inmóviles en las evaluaciones a las 4 horas, 24 horas y 96 horas se encontraron diferencias estadísticas al nivel del 1% para tratamientos en cada una de las evaluaciones establecidas. Al desglosar los grados de libertad se detectaron diferencias estadísticas al 1% entre los productos en estudio a las 4 horas y 24 horas; mientras que a las 96 horas no se detectaron diferencias estadísticas, el producto biológico manifestó diferencias estadísticas al 5% y 1% en las evaluaciones realizadas a las 24 horas y 96 horas, respectivamente. La interacción fue significativa al nivel del 5% a las 4 horas

mientras que a las 24 horas y 96 horas no se manifestó significación estadística; por lo tanto, los dos factores en estudio actuaron independientemente. Finalmente la comparación de los testigos *versus* el resto de tratamientos presentó diferencias estadísticas al nivel del 1% en cada una de las evaluaciones, así como al comparar los dos testigos a las 24 horas y 96 horas (Cuadro 12).

Los promedios generales de la inmovilidad de larvas fueron de 54.24, 65.55 y 94.71 para las evaluaciones a las 4 horas, 24 horas y 96 horas, con coeficientes de variación de 6.74%, 7.97% y 2.64%, respectivamente.

En términos generales la presencia del producto biológico *Steinernema feltiae* en reemplazo del 25% de los productos químicos provocó una disminución en el porcentaje de inmovilidad de las larvas especialmente a las 24 horas y 96 horas, ya que al afectado directamente por la acción de los insecticidas con los cuales se combinaba no tuvo su efecto de control sobre las larvas del díptero.

Cuadro 12. Análisis de varianza del porcentaje de larvas inmóviles de insectos dípteros a las 4 horas, 24 horas y 96 horas.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	PORCENTAJE DE LARVAS INMÓVILES		
		4 horas	24 horas	96 horas
TOTAL	35			
TRATAMIENTOS	11	1997.82 **	830.28 **	448.64 **
PRODUCTOS (P)	4	125.49 **	108.18 **	1.06 ns
ORGÁNICO (O)	1	47.38 ns	77.47 *	118.37 **
P x O	4	61.54 *	10.85 ns	1.06 ns
TESTIGOS vs RESTO	1	1586.20 **	8260.22 **	1960.27 **
TEST1 vs TEST2	1	0	319.30 **	2847.95 **
ERROR	24	13.35	25.68	6.23
\bar{X} (%)		54.24	63.55	94.71
CV (5%)		6.74	7.97	2.64

Con la aplicación del Acetamiprid solo o en asociación se logró un mayor porcentaje de larvas inmóviles y es así que a las 4 horas y 24 horas se encuentra ocupando el primer lugar dentro de la prueba de Duncan al 5%, pero a las 96 horas tienden todos los productos a equipararse alrededor del 97% y 98% (Cuadro 13), demostrando también, que en esta investigación sobre este díptero tiene una acción larvicida eficiente lo que no indica su literatura comercial.

Cuadro 13. Efecto de los productos químicos sobre las larvas de dípteros a las 4 horas, 24 horas, y 96 horas.

PRODUCTOS QUÍMICOS	PORCENTAJE DE LARVAS INMÓVILES		
	4 horas	24 horas	96 horas
P1 Benfuracard	61.25 cd	66.25 c	97.5
P2 Lambda cihalotrin 5	65.40 bc	69.54 bc	97.62
P3 Acetamiprid	71.21 a	75.48 a	98.29
P4 Dimetoato	60.05 d	66.40 c	98.37
P5 Diclorvos	67.53 ab	73.93 ab	98.29

La utilización del producto biológico *Steinernema feltiae* disminuyó el porcentaje de larvas inmóviles de los insectos dípteros en relación a los tratamientos sin la asociación, especialmente en las evaluaciones establecidas a las 24 horas y 96 horas, y es así que la prueba de DMS al 5% presenta al tratamiento sin este al entomopatógeno ocupando el primer rango con el mayor porcentaje de inmovilidad (Cuadro14).

Cuadro 14. Efecto del *Steinernema feltiae* sobre la inmovilidad de las larvas de dípteros a las 4 horas, 24 horas, y 96 horas

ENTOMOPATÓGENO	PORCENTAJE DE LARVAS INMÓVILES		
	4 horas	24 horas	96 horas
N0 Sin <i>Steinernema feltiae</i>	63.02	71.93 a	100.00 a
N1 Con <i>Steinernema feltiae</i>	66.34	68.71b	96.03 b

A las 4 horas el producto que provocó la mayor inmovilidad fue Acetamiprid con un 73.96 %, el menor número de larvas inmóviles correspondió al producto T11 *Steinernema feltiae* y el testigo con el cero por ciento (Cuadro 15).

A las 24 horas el producto que provocó la mayor inmovilidad sigue siendo Acetamiprid con el 79.99 %, mientras que la menor inmovilidad correspondió al testigo con el 22.38% (Cuadro 15).

El producto Acetamiprid a los 96 horas fue uno de los primeros que alcanzó el 100% de mortalidad de las larvas de dípteros, conjuntamente con Benfuracard, Lambda cihalotrin 5, Dimetoato, Diclorvos y *Steinernema feltiae* (Cuadro 15 y Gráfico 4).

Los productos químicos solos a las 96 horas lograron el 100% de la inmovilidad mientras que los productos con el entomopatógeno no lograron superar el 97% a las 96 horas por estar reducidos en su dosis en un 25%, indicando que las dosis comerciales aplicadas en esta investigación fueron suficientes para el control de la larva de este díptero.

Cuadro 15. Porcentaje de inmovilidad de las larvas de insectos dípteros a las 4 horas, 24 horas y 96 horas.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE LARVAS INMÓVILES		
	4 horas	24 horas	96 horas
T1 Benfuracard	61.44 cd	68.12 bc	100.00 a
T2 Benfuracard + <i>Steinernema feltiae</i>	61.05 cd	64.39 c	95.00 b
T3 Lambda cihalotrin 5	59.42 cd	69.37 bc	100.00 a
T4 Lambda cihalotrin 5+ <i>Steinernema f</i>	71.39 ab	69.72 abc	95.23 ab
T5 Acetamiprid	73.96 a	78.99 a	100.00 a
T6 Acetamiprid+ <i>Steinernema feltiae</i>	68.45 ab	71.97 abc	96.58 ab
T7 Dimetoato	58.74 d	68.20 ab	100.00 a
T8 Dimetoato+ <i>Steinernema feltiae</i>	61.35 cd	64.60 c	96.75 ab
T9 Diclorvos	65.58 bc	74.96 ab	100.00 a
T10 Diclorvos+ <i>Steinernema feltiae</i>	69.47 ab	72.89 abc	96.58 ab
T11 <i>Steinernema feltiae</i>	0.00 e	36.97 d	100.00 a
T12 Agua destilada	0.00 e	22.38 e	56.43 c

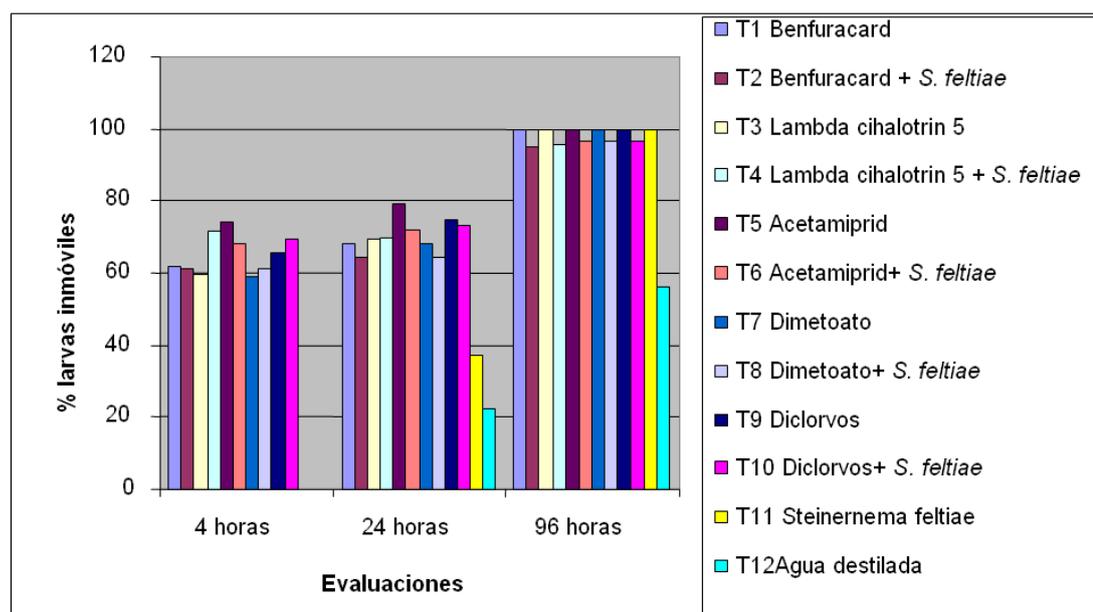


Gráfico 4. Porcentaje de larvas inmóviles de insectos dípteros bajo el control de larvicidas solos y en asociación con el entomopatógeno.

2. Porcentaje de larvas sin presencia de nematodos

A los seis días se procedió a evaluar el número de larvas con la presencia de nematodos, encontrando que en la totalidad de tratamientos en donde se aplicó *Steinernema feltiae* en combinación con los químicos manifestó la ausencia total de éste (Cuadro16). El 100% de las larvas dentro de los tratamientos de los productos químicos más el entomopatógeno no presentaron nemátodos; esto permite indicar que todos los insecticidas en estudio de esta fase son letales para el entomopatógeno, lo que corrobora lo expresado por Bitox.com (2008), quien indicó que en el suelo se pueden combinar con la mayoría de los productos, salvo con los que contengan materiales nematicidas, tampoco se pueden mezclar los nematodos con otros pesticidas en el mismo tanque.

Cuadro 16. Porcentaje de larvas sin presencia de nematodos a los seis días de la aplicación de los productos químicos con el entomopatógeno.

PRODUCTOS QUÍMICOS MÁS ENTOMOPATÓGENO	PORCENTAJE DE LARVAS SIN PRESENCIA DE NEMÁTODOS
	A LOS SEIS DÍAS
Benfuracard + <i>Steinernema feltiae</i>	100
Lambda cihalotrin 5+ <i>Steinernema feltiae</i>	100
Acetamiprid+ <i>Steinernema feltiae</i>	100
Diclorvos+ <i>Steinernema feltiae</i>	100

E. ANÁLISIS ECONÓMICO

Debido a que la investigación fue realizada en laboratorio el análisis económico se lo analizó únicamente sobre los costos del gasto de cada producto en un volumen

conocido de 200 litros de agua que es el ocupado para aspergear una cámara producción con 12 camas (Cuadro 17).

Cuadro 17. Costos de aplicación de productos con respecto a su dosis y precio para un volumen de 200 litros de agua.

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	PVP \$	PRESENTACIÓN	DOSIS	COSTO DE APLICACIÓN \$
ACTARA	Thiamethoxam 25%	19.90	100 g	0.5 g /L	19.90
MATCH	Lufenuron	42.50	1L	0.5 cc/L	4.25
CONFIDOR	Imidacloprid	120	1L	2.5 cc/L	60.00
BASUDIN	Diazinon	24.00	1L	2.5 cc/L	12.00
NAKAR	Benfuracard	7.82	250 cc	1.0cc/L	6.26
NINJA	Lambda cihalotrin 5	28.60	1L	0.5 cc/L	2.86
MITAC	Amitraz	6.00	250 cc	3.0 cc/L	14.40
PUÑETE	Clorpirifos	1.59	100 cc	1.0 cc/L	3.18
CEKUFON	Triclorfon	2.90	250 g	2.0 g /L	3.66
ORTHENE	Acefato	2.10	100 g	5.0 g /L	21.00
ACETAMIPRID	Acetamiprid	7.16	100 g	0.5 g /L	7.16
PERFECKTHION	Dimetoato	9.90	1L	1.0 cc/L	1.98
GOLPE	Diclorvos	3.00	100 cc	1.0 cc/L	6.00
DECIS	Deltametrina	3.98	100cc	2.0 cc/L	15.92
COURAGE	Profenofos	1.05	50 cc	2.5 cc/L	10.50

Como se puede observar, en un rango menor a 10 dólares se encuentran ocho productos: Match, Nakar, Ninja, Puñete, Cekufón, Acetamiprid, Perfeckthion y Golpe, siendo éstos los más económicos, a continuación se encuentran en un rango de 10 a 20 dólares: Actara, Basudin, Mitac, Decis y Courage. Por último, se tienen a Orthene con 21 dólares, y Confidor que se dispara con un costo muy elevado de 60 dólares.

V. CONCLUSIONES

1. Los productos seleccionados con base a las cuatro variables discriminatorias y mediante la información secundaria fueron: Padan, Actara, Triglar, Applaud, Match, Spectrum g, Confidor, Tracer, Basudin, Nakar, Ninja, Mitac, Actellic, Puñete, Cekufon, Orthene, Acetamiprid, Capsipus, Abasac, Vertimec, Neem-knock, Hovi-pest, Perfeckthion, Golpe, Dipel, Alsystin, Decis y Courage.
2. Los tratamientos más eficientes en el control de los dípteros en laboratorio fueron aquellos que causaron una mortalidad del 100% en la segunda evaluación: Actara, Match, Confidor Basudin, Nakar, Ninja, Mitac, Puñete, Cekufon, Orthene, Acetamiprid, Perfeckthion, Golpe, Decis y Courage.
3. Ninguno de los productos fue eficiente para el control de huevos de los insectos dípteros pues no se presentaron porcentajes considerables de huevos lesionados y además existió un bajo porcentaje de huevos no eclosionados en cada una de las unidades experimentales.
4. Sin embargo de lo anterior, cabe indicar que a las 96 horas el tratamiento más funcional en presentar lesiones en los huevos fue Lambda cihalotrin 5% que apenas produjo un 17.99 %.
5. En términos generales los productos en estudio no se pueden emplear como ovicidas del sciarido en estudio.

6. Todos los productos químicos lograron un porcentaje de control de adultos de dípteros sobre el 90% a las 24 horas, a excepción de Lufenuron que no logró superar el 75% de la mortalidad; pero el tratamiento más funcional se consideró a Imidacloprid que fue el único que alcanzó el 100% de mortalidad a las cuatro horas.

7. Los tratamientos más funcionales en el control de las larvas de insectos dípteros fueron T5 (Benfuracard), T6 (Lambda cihalotrin 5), T11 (Acetamiprid), T12 (Dimetoato) y T13 (Diclorvos) que a las cuatro horas lograron superar el 59%, de inmovilidad de las larvas y a las 96 horas alcanzaron el 100%.

8. En la tercera fase el tratamiento Acetamiprid constituyó ser el más funcional, pues presentó la mayor inmovilidad de las larvas en todas las evaluaciones, alcanzando a los 96 días la inmovilidad total (100%) de las larvas conjuntamente con los productos Benfuracard, Lambda cihalotrin 5, Dimetoato, Diclorvos y *Steinernema feltiae*.

9. El efecto combinado del entomopatógeno con el insecticida no satisfizo debido a que como lo menciona Biotox.com (2008), hubo un efecto de los productos sobre los entomopatógenos evitando así que éstos actúen sobre la larva.

10. El efecto de los insecticidas sobre las larvas en los tratamientos combinados fue más lento por encontrarse reducidos en un 25 % de su dosis inicial y, además que fue la única acción larvicida que éstas recibieron ya que el entomopatógeno no actuó sobre las mismas.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda validar en campo la acción larvicida y adulticida de los productos químicos seleccionados en esta investigación, así como determinar el efecto fitotóxico que pueden tener sobre la producción de champiñones.
2. No se recomienda utilizar el entomopatógeno en combinación con los pesticidas estudiados, al menos en mezcla en el mismo tanque de aspersión.
3. Evaluar en laboratorio la concentración total sobre *S. feltiae* de los pesticidas eficientes en el control de *Lycoriella mali* para futuras combinaciones.
4. Debido a que existe la presencia del tratamiento con clasificación toxicológica altamente peligroso I (Diclorvos), es importante que en un estudio de campo se analice la residualidad en los champiñones aún en aplicaciones precultivo o en cámara en “punto arroz”(2 mm de diámetro); no recomendándose a partir de “punto arveja” (6 -7 mm de diámetro).

VII. RESUMEN

Diversos esfuerzos se han realizado para disminuir la incidencia de la principal plaga del champiñón *Lycoriella mali* (DÍPTERA), sin embargo, principalmente el desconocimiento de un producto eficiente, económico, y que permita ser aplicado sobre los diferentes estadios de la plaga en referencia, hizo necesario establecer el presente estudio en búsqueda de una herramienta curativa.

Las unidades experimentales estuvieron conformadas por cajas petri con papel filtro o con sustrato para cultivo de champiñón, con un promedio de 20 individuos por unidad experimental de cada estadio de *Lycoriella mali*, más el tratamiento en estudio.

Por lo anterior, se elaboró una base de datos de productos con información primaria y secundaria a la cual se la categorizó y se le calculó la $\bar{X} \pm DS$ para la primera selección, identificando 28 productos que luego entraron en tres fases donde periódicamente se evaluó el efecto biocida según los estadios de *Lycoriella mali*, así por ejemplo mortalidad de adultos, inmovilidad de larvas y, lesión sobre huevos. Así también se midieron dos variables adicionales en la segunda y tercera etapa que fueron huevos no eclosionados y presencia de nemátodos, respectivamente, necesarias para definir la discusión de los resultados de las primeras variables.

Al establecer el análisis de varianza en la primera fase sobre adultos del díptero, los tratamientos más funcionales (Duncan 5%) fueron: Puñete, Cekufón, Acetamiprid, Perfeckthion y Golpe en la primera evaluación.

Para la segunda fase de esta investigación, se evaluó los insecticidas en los tres estadios del díptero teniendo que, en adultos el tratamiento más funcional constituyó ser el T3 (Imidacloprid), pues con su aplicación a las cuatro horas ya alcanzó el 100% de la mortalidad, notando que le acompañan 9 tratamientos que lograron superar el 90% en el mismo tiempo.

Continuando con la segunda fase en huevos, a las 96 horas los tratamientos presentaron porcentajes muy bajos de huevos lesionados, por lo tanto no se recomiendan los productos como ovicidas, mientras que en las larvas de *L. mali* los tratamientos más funcionales fueron: T5 (Benfuracard), T6 (Lambda cihalotrin 5), T11 (Acetamiprid), y T12 (Dimetoato), que a las cuatro horas lograron superar el 59% de larvas inmóviles y a las 96 horas lograron el 100%.

Para la tercera fase de esta investigación, donde se evaluó únicamente el efecto letal sobre las larvas del díptero con productos solos y en asociación con el *Steinernema feltiae*, los tratamientos funcionales fueron los mismos de la segunda fase para los tratamientos sin asociación, por un lado, mientras que por otro, los que tuvieron asociación disminuyeron el porcentaje de larvas inmóviles de los insectos dípteros, en relación a los tratamientos sin el entomopatógeno.

En las evaluaciones establecidas a las 24 horas, 96 horas y a los seis días se procedió a evaluar el número de larvas con nematodos en su interior encontrándose que en la totalidad de tratamientos en donde se aplicó *Steinernema feltiae* en combinación con los químicos, manifestó la ausencia total del entomopatógeno.

VIII. SUMMARY

Various efforts have been made to reduce the incidence of major pest of mushroom *Lycoriella mali* (Diptera), however, primarily a lack of a product efficiently, economically, and that allows to be applied on the various stages of the pest in reference made necessary to establish the present study in search of a healing tool. The experimental units were shaped by petri boxes with filter paper or a substrate for mushroom cultivation, with an average of 20 individuals per unit of each experimental stage *Lycoriella mali* more treatment under study.

Therefore, it developed a database of products with primary and secondary information to which it will be categorized and calculated the $X_{\pm DS}$ for the first screening, identifying 28 products that later came between regularly stages where the effect biocide according to the stadiums of *Lycoriella mali*, for example adult mortality, and immobility of larvae, lesion on the eggs. Also, additional two variables were measured in the second and third phase that no eggs were hatched and presence of nematodes, respectively, to define the discussion of the results of the first variables.

By setting the analysis of variance in the first phase on the adult flies, the more functional treatments (Duncan 5%) were: Puñete, Cekufon, Acetamiprid, Perfeckthion and Golpe in the first evaluation.

For the second phase of this investigation, was evaluated insecticides in the three stages of flies bearing that in adult treatment was more functional to be the T3 (imidacloprid), since its application to four hours and reached 100% of the mortality, noting that accompany it 9 treatments that succeeded in overcoming the 90% in the same time.

Continuing with the second phase in eggs, at 96 hours the treatments had very low rates in eggs injured, so the products are not recommended as ovicidal, while in the larvae *L. mali* treatments were more functional: T5 (Benfuracard), T6 (Lambda cyhalothrin 5), T11 (Acetamiprid), and T12 (Dimethoate), which at four hours, more than 59% of larvae immobile and the 96 hours, 100 %.

For the third stage of this investigation, which was assessed only the lethal effect on the larvae of flies with products alone and in combination with *Steinernema feltiae*, functional treatments were the same for the second phase for the treatments without association, on the one hand While on the other hand, which had decreased the percentage of partnership immobile larvae of the insect flies, in relation to treatment without the entomopathogenic.

In the assessments set at 24 hours and 96 hours and six days, was to assess the number of nematode larvae in its interior, finding that in all of treatments where *Steinernema feltiae* was applied in combination with chemicals, he said the total absence of entomopathogenic.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Agarizak. 2007. Enfermedades, plagas y control en el Cultivo de Champiñón (en línea). Consultado 13 Nov. 2007 Disponible en

<http://agrizak.setamed.com/enfecont/plag.htm>

Agrios, N. 1995. Fitopatología. México. Noriega editores. p. 283 – 472.

Agrociencias. 2008. Nakar 20 % ce. Insecticida de contacto y sistémico, Importado y distribuido por sumitomo Corporation del ecuador s.a. Quito- Ecuador.

ATSDR. 2008. Department of health and human service (en línea). Consultado 12 jun. 2008 Disponible en: http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts88.html.

Bayer Cropscience, 2008. Red Comercial (en línea). Consultado 12 jun. 2008

Disponible en:

<http://www.bayercropscience.cl/redcomercial/index.asp>

Bayer Cropscience, 2008. Red Comercial, Documentos, Hoja de seguridad (en línea).

Consultado 12 jun. 2008 Disponible en:

<http://www.bayercropscience.cl/soluciones/fichaproducto.asp>

Bayer Cropscience, 2008. Red Comercial, Documentos, Hoja de seguridad (en línea).

Consultado 12 Jun. 2008 Disponible en:

http://bam.com.co/admin_internas/hojas/

BAYER/M.%20N/MITAC.pdf

Bitox.com, 2008. Lateada del cultivo (en línea). Consultado 28 Jun. 2008 Disponible en: http://tienda.bitox.com/product_info.products_id=821.

Chang, S.T., Miles, F. G. 1977. Introduction to mushroom science. Tropical Mushrooms biological nature and cultivation methods. Hong Kong, chinese university. p. 3-36.

CIAT. 2003. Annual report integrated pest and disease management in major agroecosystems. Soil pests- cassava and other crops. P. 53-70

Crespo, M. 1994. Cultivo Comercial del Champiñón. Albatros. Argentina. p. 221

Ecuaquímica, 2008. Insecticidas (en línea). Consultado 12 jun. 2008 Disponible en: http://www.ecuaquimica.com.ec/index.php?option=com_content&task=view&id=171&Itemid=2&lang=

Ecuaquímica, 2008. Insecticidas (en línea). Consultado 12 jun. 2008 Disponible en: http://www.ecuaquimica.com.ec/index.php?option=com_content&task=view&id=176&Itemid=2&lang=

Flor Integral, 2008. Certificado Icontec ISO 9001 (en línea). Consultado 12 jun. 2008 Disponible en: <http://www.florintegral.com.co/producto.productofi113>

Gonzáles, 2005. Hongos Gourmet salen a competir con las carnes (en línea). Quito, Ecuador. Consultado 15 Nov. 2007. Disponible en: http://www.hoy.com.ec/NoticiaNue.asp?row_id=215594.

Griensven, L. 1988. History and development. Interlengua. Inglaterra. p. 11-28.

Growspot, 2006. Horticultura y parafernalia (en línea). Consultado 11 Nov. 2007 Disponible en: http://www.growspot.es/catalog/products_id/295

- India**, 2008. Catálogo de productos (en línea). Consultado 12 jun. 2008 Disponible en:
http://www.pronaca.com/site/india_look.jsp?codigo=SAA00027.
- Leal, H.** 1993. Producción de Hongos comestibles. Biotecnología Alimentaria.
México. Limusa. p. 351-382.
- Muñoz, R.** 2007. Cultivo de Champiñones. Fundación para Innovación Tecnológica Agropecuaria (en línea). Consultado 16 Nov. 2007. Disponible en
<http://www.fiagro.org.sv/archivos/0/471.pdf>
- Navarro**, 2000. Determinación y abundancia de las poblaciones de dípteros en los cultivos de champiñón Castilla- España (en línea). Consultado 13 Nov. 2007. Disponible en:
http://www.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_plagas%2FBSVP-26-04-527-536.pdf
- Pacioni, G.** 1995. El Cultivo Moderno del Champiñón. Balmes, España, De Vecchi. 121p.
- Parada, J.** 2002 Introducción al Estudio de Nemátodos Entomopatógenos, Programa Control Biológico Entomología, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia Bogota D.C. Agosto 5-9.
- Paredes O.** 2000. Consejo Nacional de Ciencia Y Tecnología. Tecnologías para la Producción Masiva de Huitlacoche (en línea). Querétaro, México.
Consultado 13 Nov. 2007. Disponible en:
<http://conacyt.ciateq.mx/publicaciones/ALIM1396.pdf>

Proficol, 2008. Insecticidas - PDF (en línea). Consultado 12 jun. 2008 Disponible en:
www.proficol.com.co/productos/pdf/INSECTICIDAS/ORTHENE%2075.pdf

Solagro, 2008. Productos- Insecticidas (en línea). Consultado 12 jun. 2008. Disponible en: <http://www.solagro.com.ec/proddet.codigo=IN.COU&vtipo=INS>

Summitagro, 2008. Insecticidas (en línea). Consultado 12 jun. 2008. Disponible en:
<http://www.summitagro.com.ar/docs/Mospilan/Mospilan.pdf>

Syngenta, 2008. Insecticidas (en línea). Consultado 12 Jun. 2008. Disponible en:
<http://www.syngentaagro.es/es/productos/producto.aspx?id=37&cat=14>

Syngenta, 2008. Insecticidas (en línea). Consultado 12 Jun. 2008. Disponible en:
<http://www.syngentaagro.es/es/productos/producto.aspx?id=24&cat=14>

Ulloa, M. 1979. Atlas de Micología básica. México, CONCEPTO. p. XXIV-XXV, 121-124.

Vedder, P. 1986. Cultivo Moderno del Champiñón. Madrid, España, Mundi-Prensa. 366p.

Viveros Nazaret, 2008. Insecticidas (en línea). Consultado 12 jun. 2008 Disponible en: http://www.viverosnazaret.com/productos_fi.asp

X. ANEXOS

Anexo 1. Base de datos de 105 insecticidas obtenida en la primera fase de la investigación

N.	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	ACCIÓN	DOSES	CASA COMERCIAL	PRECIO P.V.P.	PRESENTACIÓN	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	RESIDUALIDAD
1	ABAMECTIN 1.8	Avermectina	Insecticida/ acaricida	0.3-0.6 mL/L	AGROQUIM	55.00	1L	Moderadamente peligroso II	14 a 56 días
2	ACARAMIK 1.8	Abamectina	Insecticida/ acaricida	0.3-0.6cc/L	DORLIAGRO	6.93	100cc/L	Moderadamente peligroso II	70 días
3	ACTARA	Thiamethoxam 25%	Larv./adult.	100g/ha	ECUAQUIMICA	19.90	100g	Ligeramente peligroso (III)	no persistente
4	ACTELLIC 2	Metil-pirimifos 2%	Larv./adult.	20-30 kg/ha	SYNGENTA	8.30	100g	Ligeramente peligroso (III)	5 a 6 días
5	ACT-UP 25	Tiametoxam	Insecticida	0.3-0.4/Lde agua	INTEROC	10.80	60g	Ligeramente peligroso (III)	no persistente
6	ALFA 10%	Alfa Cipermetrina	Insecticida	1.5-2.00 mL/L	VISAGRO	22.94	1L	Moderadamente peligroso II	14 a 28 días
7	ALPHACOR 100	Alfa Cipermetrina	Insecticida	150-200 cc/ha	AFECOR	14.49	1L	Moderadamente peligroso II	14 a 28 días
8	APPLAUD	Euprofezin 25%	Larv./adult.	80 g/ha	SYNGENTA	15.00	250g	No Toxicó IV	41 a 280 días
9	ARRIVO	Cipermetrina	Larvicida	100-150 cc/100L	ECUAQUIMICA	10.50	1L	Moderadamente peligroso II	7 a 28 días
10	ATTACK	Metamidofos	Insecticida	100-250cc/200L	INTEROC	6.20	1L	Altamente peligroso I	1 a 12 días
11	AVALON	Avermectina	Insecticida/ acaricida	50-70cc/100L	AFECOR	65.00	1L	Moderadamente peligroso II	14 a 56 días
12	AVOID 1.8%	Abamectina	Insecticida/ acaricida	500-1000cc/ha	TECNOQUIMICAS	58.00	1L	Moderadamente peligroso II	70 días
13	BALA 55	Clorpirifos + Cipermetrina	Larv./adult.	80cc/100L	ECUAQUIMICA	13.80	1L	Moderadamente peligroso II	60 a 120 días
14	BASUDIN	Diazinon	Larv./adult.	0.5-0.7L/ha	ECUAQUIMICA	24.00	1L	Moderadamente peligroso II	35 días
15	BRONKA	Alfa Cipermetrina	Ovicida/ larvicida	350-400cc/ha	ECUAQUIMICA	10.80	1L	Moderadamente peligroso II	14 a 28 días
16	CAPSIPLUS	Extracto de Ajo y Aji	Larv./adult.	2-3 cc/L	NR	6.00	1L	No Toxicó IV	no persistente

N	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	ACCIÓN	DOSIS	CASA COMERCIAL	PRECIO PVP.	PRESENTACIÓN	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	RESIDUALIDAD
17	CASCADE	Flufenoxuron	Ovicida	150cc/ha	BASF	127.90	1L	No Tóxico IV	42 días
18	CAZADOR 800WG	Fipronil	Larv./adult.	100-150 g/ha	BAYER	26.00	75g	Moderadamente peligroso II	33 días
19	CEKUFON	Triclorfon	insecticida	05-1kg/ha	PRONACA	2.90	250g	Ligeramente peligroso (III)	3 a 27 días
20	CIGARAL 35	imidacloprid	insecticida	0.3-0.4L/ha	FARMAGRO	10.80	100cc	Moderadamente peligroso II	48 a 190 días
21	CIPERMETRINA 20%	Cipermetrina	Insecticida	200-300 cc/ha	PRONACA	1.10	100cc	Moderadamente peligroso II	7 a 28 días
22	CLORCIRIN 550	Clorpirifos + Cipermetrina	insecticida	500-750 cc/ha	AFECOR	13.22	1L	Moderadamente peligroso II	60 a 120 días
23	CLORPIRIFOS 48%	clorpirifos	Insecticida	0.5 -1.75 cc/ha	PRONACA	2.40	200cc	Moderadamente peligroso II	60 a 120 días
24	CONFIDOR 350	imidacloprid	insecticida	0.5-1.00 L/ha	BAYER	120.00	1L	No Tóxico IV	48 a 190 días
25	COURAGE	Profenofos	Insecticida/ acaricida	0.8-1 L/ha	SOLAGRO	1.05	50cc	Moderadamente peligroso II	2 a 3 días
26	CURACRON 500	Profenofos	Insecticida/ acaricida	1-1.5 L/ha	ECUAQUIMICA/ syngenta	8.90	500cc	Moderadamente peligroso II	2 a 3 días
27	CYPERCOR	Cipermetrina	Insecticida	150-300 cc/ha	AFECOR	8.46	1L	Moderadamente peligroso II	7 a 28 días
28	DANITOL 10	Fenprothrin	Insecticida/ acaricida	1.5-2.5 L/ha	AFGROCIENCIAS	46.00	1L	Altamente peligroso I	1 a 5 días
29	DECIS 2.5	Deltametrina	Larvicida	0.3-0.4L/ha	BAYER	3.98	100cc	Ligeramente peligroso (III)	14 a 28 días
30	DIABOLO	Dimetoato	insecticida/ larvicida	0.5-1 L/ha	SOLAGRO	0.60	50cc	Moderadamente peligroso II	16 a 18 días
31	DIAZINON 60	Diazinon	Insecticida	1.5-2 L/ha	INTEROC	10.00	1L	Moderadamente peligroso II	35 días
32	DICLORVOS 48	Diclorvos	Insecticida	100cc/10L agua	AFECOR	8.25	1L	Altamente peligroso I	7 a 14 días
33	DIMILIN 25	Diflufenuron	Insecticida/ acaricida	250-500g/200L	FARMAGRO	11.00	250g	No Tóxico IV	30 días

N.	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	ACCIÓN	DOSIS	CASA COMERCIAL	PRECIO PVP.	PRESENTACIÓN	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	RESIDUALIDAD
34	DIPEL	Bacillus thuringiensis	Insecticida	1L/ha	INTEROC	24.00	1L	No Tóxico IV	28 días
35	ENEMITE 1.8%	Abamectina	Insecticida/ acaricida	0.5-1.5 L/ha	INTEROC	6.00	100cc	Moderadamente peligroso II	70 días
36	EPINGLE 10	Pyriproxynfen	Insecticida	0.25-0.75cc/L	AGROCIENCIAS	74.00	1L	No Tóxico IV	1 día
37	EVISECT S	Tiocyclam-Hydrogenoxalato	Insecticida	0.5-1g/L	FARM AGRO	6.00	100g	Ligeramente peligroso (III)	28 a 140 días
38	FAST 1.8%	Abamectina	Insecticida/ acaricida	0.25-0.50cc/L	PRONACA	8.24	100cc	Moderadamente peligroso II	70 días
39	FASTAC 10	Alfa Cipermetrina	Ovicida/ larvicida	175-200cc/ha	BASF	26.40	1L	Ligeramente peligroso (III)	14 a 28 días
40	FLAVYLAN 35	Endosulfan	Insecticida	1.5-2 L/ha	AFECOR	7.85	1L	Moderadamente peligroso II	50 días
41	FLECHA	Diazinon	Larv./adult.	0.5-0.8L/ha	ECUAQUIMICA	11.50	1L	Moderadamente peligroso II	35 días
42	FORTE 2.5	Deltametrina	Insecticida	100-200cc/200L	AGROQUIM	26.50	1L	Ligeramente peligroso (III)	14 a 28 días
43	FORTUNE	Imidacloprid	Larvicida	0.12-0.15cc/L	DORLIAGRO	52.60	500cc/100cc	Moderadamente peligroso II	48 a 190 días
44	FURSEM 330	Carbofuran	Insecticida	1.85-2.20L/ha	TECNOQUIMICAS	45.00	1L	Altamente peligroso I	30 a 120 días
45	FUTURO	Tiodicarb	Insecticida	1L /100lb semilla	PRONACA	7.80	200cc	Moderadamente peligroso II	10 días
46	FUTURO 350	Thiodicarb	Insecticida	20cc/kg semilla	PRONACA	7.80	200cc	Moderadamente peligroso II	1.5 días
47	GAUCHO 600	Imidacloprid	Insecticida	1-2L /100kg semilla	PRONACA	34.97	100cc	Ligeramente peligroso (III)	48 a 190 días
48	GILMECTIN	Avermectina	Insecticida/ acaricida	100-150cc/200L agua	SOLAGRO	7.20	100cc	Moderadamente peligroso II	14 a 56 días
49	HOSTATHION 40%	Triazophos	Insecticida	0.8-2L/ha	BAYER	23.00	1L	Moderadamente peligroso II	17 a 87 días
50	HOVI-PEST	Extracto de higuera	Insecticida/ acaricida	5-7cc/L	PUNTO QUIMICA S.A	9.00	1L	No Tóxico IV	no persistente

N.	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	ACCIÓN	DOSIS	CASA COMERCIAL	PRECIO PVP.	PRESENTACIÓN	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	RESIDUALIDAD
51	KANON 4E	Clorpirifos	Insecticida	100-250L/ha	AGROQUIM	9.50	1L	Moderadamente peligroso II	60 A 120 días
52	KANON PLUS	Clorpirifos + Cipermetrina	Insecticida	100-250L/ha	AGROQUIM	13.95	1L	Moderadamente peligroso II	60 A 120 días
53	KARATEZEON	Lambda cihalotrin 10%	Larv./adult.	10 -20cc/ha	SYNGENTA	43.44	1L	Ligeramente peligroso (III)	94 días
54	KRY SOL	Tiodicarb	Insecticida	150-250cc/200Lagua	PRONACA	34.12	1L	Moderadamente peligroso II	10 días
55	KUIK 90	Metomil	Insecticida	100g/200L	DORLIAGRO	3.70	100g	Altamente peligroso I	21 a 35 días
56	KUNG FU	Cipermetrina 20%	Insecticida	0.20-0.3L/ha	INTEROC	4.90	500cc	Ligeramente peligroso (III)	7 a 28 días
57	LARVIN 375	Thiodicarb	Larvicida	0.5-0.75L/ha	BAYER	33.10	1L	Moderadamente peligroso II	1.5 días
58	LATIGO	Clorpirifos + cipermetrina	Insecticida	150-350cc/200L agua	FARM AGRO	3.20	120cc	Moderadamente peligroso II	60 a 120 días
59	LORSBAN 4E	Clorpirifos	Insecticida	0.8-1cc/Lagua	FARM AGRO	3.60	250cc	Ligeramente peligroso (III)	60 a 120 días
60	MALATHION	Malathion 25 %	Larvicida	0,3mL/ha	AGRIPAC S.A.	6.30	1L	Ligeramente peligroso (III)	1 a 25 días
61	MARISCAL	Endosulfan	Insecticida	1-2 L/ha	INTEROC	8.00	1L	Moderadamente peligroso II	50 días
62	MASTER 25	Cipermetrina 25%	Insecticida	100-200g/200L	AGROQUIM	12.90	1L	Ligeramente peligroso (III)	7 a 28 días
63	MATADOR 60	Metamidofos	Insecticida	50-100cc/100L	AFECOR	7.62	1L	Altamente peligroso I	1 a 12 días
64	MATCH 050	Lufenuron	Larvicida	0.4-0.6 L/ha	ECUAQUIMICA	42.50	1L	Ligeramente peligroso (III)	123 días
65	MEFISTO	Metamidofos	Insecticida	0.75-1.50 L/ha	SOLAGRO	0.55	50cc	Altamente peligroso I	1 a 12 días
66	MESUROL 500	Methiocarb	Insecticida	1.2-2 L/ha	BAYER	80.00	1L	Moderadamente peligroso II	17 a 111 días
67	METANYM	Metarrhizium anisopliae	Bio insecticida	1.5-2.2cc/L	BIOCONTROL SIENSE	25.00	1L	No Tóxico IV	no disponible

N.	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	ACCIÓN	DOSIS	CASA COMERCIAL	PRECIO PVP.	PRESENTACIÓN	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	RESIDUALIDAD
68	METHAVIN 90	Metomil	Insecticida	250-350 Kg/ha	AGRIPAC S.A.	4.00	100g	Altamente peligroso I	21 a 35 días
69	MIMIC 2F	Tebufenozide	Insecticida	200-300cc/ha	INTEROC	14.00	250cc	Ligeramente peligroso (III)	7 a 105 días
70	MITAC 20	Amitraz	Insecticida/ acaricida	1.5-3L/ha	FARM AGRO	6.00	250	Ligeramente peligroso (III)	1 día
71	MITECLEAN 10%	Pyrimidifen	Insecticida/ acaricida	0.25-04cc/L	SUMITOMO	250.00	1L	Ligeramente peligroso (III)	1 día
72	MURALLA 100	Imidacloprid + cyflutrin	Insecticida	0.75-1L/ha	BAYER	100.00	1L	No Tóxico IV	48 a 190 días
73	NADIR 600	Metamidofos	Insecticida/ acaricida	50-150cc/100 L	TECNOQUIMICAS	7.00	1L	Altamente peligroso I	1 a 12 días
74	NEEM KNOCK	Azadirachtina 5%	Larv./adult.	4-7cc/L	PUNTO QUIMICA S.A.	22.00	1L	No Tóxico IV	40 días
75	NEEM-X	Azadirachtina	Larvicida	1.0-1.5L/ha	ECUAQUIMICA	23.00	1L	No Tóxico IV	40 días
76	NEW MECTIN	Abamectina	Insecticida/ acaricida	0.3-.05cc/L	FARM AGRO	12.00	100cc	Moderadamente peligroso II	70 días
77	NEXUS	Bauveria bassiana	Bio insecticida	2-2.5cc/L	BIOCONTROLSIENSE	35.00	1L	No Tóxico IV	41 a 280 días
78	NIFEREX 2.5	Clorpirifos	Insecticida/ acaricida	30-40kg/ha	TECNOQUIMICAS	8.50	1L	Moderadamente peligroso II	60 a 120 días
79	NINJA	Lambda cihalotrin 5	Larv./adult.	0.5-1cc/L	ECUAQUIMICA (Syngenta)	28.60	1L	Ligeramente peligroso (III)	94 días
80	ORTRAN	Acefato	Insecticida	500-1000g/ha	INTEROC	1.60	100g	Ligeramente peligroso (III)	6 a 13 días
81	PADAN 50	Cartap	Larvicida	300g/200L	BAYER	3.50	100g	Categoría Toxicológica IV	14 a 28 días
82	PERFECKTHION	Dimetoato	insecticida/ larvicida	100-150 cc/100 L	BASF	9.90	1L	Moderadamente peligroso II	16 a 18 días
83	PERMASECT	Permetrina	Insecticida	200-500cc/ha	FARM AGRO	2.80	100cc	Moderadamente peligroso II	10 a 25 días
84	PROAXIS 60	Cihalotrina	Insecticida	100-250 L/ha	INTEROC	10.00	100cc	No Tóxico IV	28 a 94 días

N.	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	ACCIÓN	DOSIS	CASA COMERCIAL	PRECIO PVP.	PRESENTACIÓN	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	RESIDUALIDAD
85	PYRICOR 48	Clorpirifos 48%	Insecticida	0.8-1 L/ha	AFECOR	10.00	1L	Ligeramente peligroso (III)	60 a 120 días
86	RANSOM	Acetamiprid	Insecticida	250-500g/ha	INTEROC	10.50	125g	Ligeramente peligroso (III)	1 a 8.2 días
87	RECTOR 600	Metamidofos	Insecticida	100-200g/200L	AGROQUIM	5.75	1L	Extremadamente peligroso 0	1 a 12 días
88	REGENT 200	Fipronil	Larvicida	250cc/ha	BAYER	22.00	200cc	Moderadamente peligroso II	33 días
89	ROTOrgan	Extracto de Rotenona	Larvicida	250- 300cc/ L	ALASKA	55.50	1L	No Tóxico IV	no persistente
90	SAFARI	imidacloprid	Insecticida	0.30-0.40 L/ha	INTEROC	8.90	100cc	Moderadamente peligroso II	48 a 190 días
91	SANMITE	Piridaben	Insecticida/ acaricida	0.6-0.8L/ha	BASF	83.90	1L	Ligeramente peligroso (III)	14 a 30 días
92	SEMEVIN 350	Thiodicarb	Insecticida	20cc/kg semilla	AGRIPAC S.A.	7.80	200cc	Moderadamente peligroso II	1.5 días
93	SENSEI	imidacloprid	Insecticida	0.2-0.5L/ha	SOLAGRO	7.20	50cc	Moderadamente peligroso II	48 a 190 días
94	SEVIN 80	Carbaril	Insecticida	1kg/ha	BAYER	28.00	1 kg	Moderadamente peligroso II	8 a 40 días
95	SHURIGAN	Cipermetrina 20%	Insecticida	180-350cc/ha	SOLAGRO	0.60	50cc	Moderadamente peligroso II	7 a 28 días

N.	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	ACCIÓN	DOSIS	CASA COMERCIAL	PRECIO PVP.	PRESENTACIÓN	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	RESIDUALIDAD
96	SISTEMIN 40	Dimetoato	Insecticida/ larvicida	0.5-0.06 L/ha	AGRIPAC S.A.	8.30	1L	Moderadamente peligroso II	16 a 18 días
97	SPECTRUM G	Extracto de ajo	Insecticida/ acaricida	2-3cc/L	NR	6.00	1L	No Tóxico IV	no persistente
98	SUCCESS GF-120	Spinosad	Insecticida	1.6/2.4Lagua	INTEROC	20.00	1L	No Tóxico IV	9 a 17 días
99	SUNFIRE	Clorfenapir	Ovi/Larv/ Adult	30cc/100L	BASF	148.50	1L	Ligeramente peligroso (III)	140 a 240 días
100	TRACER 120	Spinosad	Insecticida	0.1-0.15 L/ha	INTEROC	11.59	50cc	No Tóxico IV	9 a 17 días
101	TRAFFIC	Ciromazina	Insecticida	50g/200L	INTEROC	9.70	100g	No Tóxico IV	116 a 139 días
102	TRIGARD 75	Ciromazina	Larvicida	1.5-2.5cc/L	ECUAQUIMICA	21.50	50g	No Tóxico IV	116 a 139 días
103	VERTIMEC1.8	Avermectina	Larvicida	25-50cc/L	ECUAQUIMICA	122.00	1L	Moderadamente peligroso II	14 a 56 días
104	XENTARI	Bacillus thuringiensis	Bio insecticida	0.3-0.5kg/ha	INTEROC	26.00	500g	No Tóxico IV	28 días
105	ZERO 5	Lambdcihalotrina	Insecticida	50- 100cc/200L	FARMAGRO	4.00	100cc	Ligeramente peligroso (III)	94 días

Anexo 2. Insecticidas resultantes de la selección estadística (X±DS)

N.	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	ACCIÓN	DOSIS	CASA COMERCIAL	PRECIO PVP.	PRESEN-TACIÓN	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	RESIDUA-LIDAD
1	ACTARA	Thiamethoxam 25%	Larv./adult.	100g/ha	ECUAQUIMICA	19.90	100g	Ligeramente peligroso (III)	no persistente
2	ACTELLIC 2	Metil-pirimifos 2%	Larv./adult.	20-30 kg/ha	SYNGENTA	8.30	100g	Ligeramente peligroso (III)	5 a 6 días
3	ACT-UP 25	Tiametoxam	Insecticida	0.3-0.4/ agua	INTEROC	10.80	60g	Ligeramente peligroso (III)	no persistente
4	APPLAUD	Buprofezin 25%	Larv./adult.	80 g/ha	SYNGENTA	15.00	250g	No Tóxico IV	41 a 280 días
5	BALA 55	Clorpirifos + Cipermetrina	Larv./adult.	80cc/100L	ECUAQUIMICA	13.80	1L	Moderadamente peligroso II	60 a 120 días
6	BASUDIN	Diazinon	Larv./adult.	0.5-0.7L/ha	ECUAQUIMICA	24.00	1L	Moderadamente peligroso II	35 días
7	BRONKA	Alfa Cipermetrina	Ovicida/Larvicida	350-400cc/ha	ECUAQUIMICA	10.80	1L	Moderadamente peligroso II	14 a 28 días
8	CAPSIPLUS	Extracto de Ajo y Ají	Larv./adult.	2-3 cc/L	NR	6.00	1L	No Tóxico IV	no persistente
9	CAZADOR 800WG	Fipronil	Larv./adult.	100-150 g/ha	BAYER	26.00	75g	Moderadamente peligroso II	33 días
10	COURAGE	Profenofos	Insecticida/ acaricida	0.8-1L/ha	SOLAGRO	1.05	50cc	Moderadamente peligroso II	2 a 3 días
11	CURACRON 500	Profenofos	Insecticida/ acaricida	1-1.5L/ha	ECUAQUIMICA/syngenta	8.90	500cc	Moderadamente peligroso II	2 a 3 días
12	DIMILIN 25	Difluvensuron	Insecticida/ acaricida	250-500g/200L	FARM AGRO	11.00	250g	No Tóxico IV	30 días
13	DIPEL	Bacillus thuringiensis	Insecticida	1L/ha	INTEROC	24.00	1L	No Tóxico IV	28 días
14	EPINGLE 10	Pyriproxynfen	Insecticida	0.25-0.75cc/L	Agrosiencias	74.00	1L	No Tóxico IV	1 día
15	FASTAC 10	Abamectina	Insecticida/ acaricida	0.25-0.50cc/L	PRONACA	8.24	100cc	Moderadamente peligroso II	70 días
16	FLECHA	Diazinon	Larv./adult.	0.5-0.8 L/ha	ECUAQUIMICA	11.50	1L	Moderadamente peligroso II	35 días
17	FUTURO 350	Thiodicarb	Insecticida	20cc/kg semilla	PRONACA	7.80	200cc	Moderadamente peligroso II	1.5 días

N.	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	ACCIÓN	DOSIS	CASA COMERCIAL	PRECIO PVP.	PRESENTACIÓN	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	RESIDUALIDAD
18	HOVI-PEST	Extracto de higuera	Insecticida/ acaricida	5-7cc/L	PUNTO QUIMICA S.A	9.00	1L	No Tóxico IV	no persistente
19	KARATEZEON	Lambda cihalotrin 10%	Larv./adult.	10 -20cc/ hL	SYNGENTA	43.44	1L	Ligeramente peligroso (III)	94 días
20	LARVIN 375	Thiodicarb	Larvicida	0.5-0.75L/ha	BAYER	33.10	1L	Moderadamente peligroso II	1.5 días
21	METANYM	Metarrhizium anisopliae	Bio insecticida	1.5-2.2cc/L	BIOCONTROLSIENSE	25.00	1L	No Tóxico IV	no disponible
22	MITAC 20	Amitraz	Insecticida/ acaricida	1.5-3L/ha	FARM AGRO	6.00	250cc	Ligeramente peligroso (III)	1 día
23	NEEM KNOCK	Azadirachtina 5%	Larv./adult.	4-7cc/L	PUNTO QUIMICA S.A	22.00	1L	No Tóxico IV	40 días
24	NEEM-X	Azadirachtina	Larvicida	1.0-1.5L/ha	ECUAQUIMICA	23.00	1L	No Tóxico IV	40 días
25	NEXUS	Bauveria bassiana	Bio insecticida	2-2.5cc/L	BIOCONTROLSIENSE	35.00	1L	No Tóxico IV	41 a 280 días
26	NINJA	Lambda cihalotrin 5	Larv./adult.	0.5-1cc/L	ECUAQUIMICA	28.60	1L	Ligeramente peligroso (III)	94 días
27	ORTRAN	Acefato	Insecticida	500-1000g/ha	INTEROC	1.60	100g	Ligeramente peligroso (III)	6 a 13 días
28	PADAN 50	Cartap	Larvicida	300g/200L	BAYER	3.50	100g	No Toxico IV	14 a 28 días
29	RANSOM	Acetamiprid	Insecticida	250-500g/ha	INTEROC	10.50	125g	Ligeramente peligroso (III)	1 a 8.2 días
30	ROTOrgan	Extracto de Rotenona	Larvicida	250- 300cc/L	ALASKA	55,50	1L	No Tóxico IV	no persistente
31	SEMEVIN 350	Thiodicarb	Insecticida	20cc/kg semilla	AGRIPAC S.A.	7.80	200cc	Moderadamente peligroso II	1.5 días
32	SPECTRUM G	Extracto de ajo	Insecticida/ acaricida	2-3cc/L	NR	6.00	1L	No Tóxico IV	no persistente
33	SUCCESS GF-120	Spinosad	Insecticida	1.6 L/2.4 L agua	INTEROC	20.00	1L	No Tóxico IV	9 a 17 días
34	TRACER 120	Spinosad	Insecticida	0.1-0.15 L/ha	INTEROC	11.59	50cc	No Tóxico IV	9 a 17 días
35	XENTARI	Bacillus thuringiensis	Bio insecticida	0.3-0.5kg/ha	INTEROC	26.00	500g	No Tóxico IV	28 días

Anexo 3. Insecticidas resultantes de la selección en base a criterios técnicos

N.	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	ACCIÓN	DOSIS	CASA COMERCIAL	PRECIO PVP.	PRESENTACIÓN	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	RESIDUALIDAD
1	ABASAC	Abamectina	Insecticida/ acaricida	0.3 cc/L	ASPROAGRO	7.37	100 mL	Moderadamente peligroso II	70 días
2	ACETAMIPRID	Acetamiprid	Insecticida	0.5 g/L	AFECOR	7.16	100 g	Ligeramente peligroso (III)	1-8 días
3	ACTARA	Thiamethoxam 25%	Larv./adult.	100g/ha	ECUAQUIMICA	19.90	100 g	Ligeramente peligroso (III)	no persistente
4	ACTELLIC 2	Metil-pirimifos 2%	Larv./adult.	20-30 kg/ha	SYNGENTA	8.30	100 g	Ligeramente peligroso (III)	5-6 días
5	ALSYSTIN	Triflumuron	Insecticida	1.25 cc/L	BAYER	20.00	500 cc	No Tóxico IV	11 días
6	APPLAUD	Buprofezin 25%	Larv./adult.	80 g/h	SYNGENTA	15.00	250 g	No Tóxico IV	41-280 días
7	BASUDIN	Diazinon	Larv./adult.	0.5-0.7L/ha	ECUAQUIMICA	24.00	1L	Moderadamente peligroso II	35 días
8	CAPSIPLUS	Extracto de Ajo y Aji	Larv./adult.	2-3 cc/L	NR	6.00	1L	No Tóxico IV	no persistente
9	CEKUFON	Triclorfon	Insecticida	05-1kg/ha	PRONACA	2.90	250 g	Ligeramente peligroso (III)	3-27 días
10	CONFIDOR 350	Imidacloprid	Insecticida	0.5-1.00 L/ha	BAYER	120.00	1L	No Tóxico IV	48-190 días
11	COURAGE	Profenofos	Insecticida/ acaricida	0.8-1L/ha	SOLAGRO	1.05	50 cc	Moderadamente peligroso II	2-3 días
12	DECIS 2.5	Deltametrina	Larvicida	0.3-0.4L/ha	BAYER	3.98	100 cc	Ligeramente peligroso (III)	14-28 días
13	DIPEL	Bacillus thuringiensis	Insecticida	1L/ha	INTEROC	24.00	1L	No Tóxico IV	28 días
14	GOLPE	Diclorvos	Insecticida	1 cc/L	ECUAQUIMICA	3.00	100 cc	Altamente peligroso I	7-14 días
15	HOVI-PEST	Extracto de higuera	Insecticida/ acaricida	5-7cc/L	PUNTO QUÍMICA S.A	9.00	1L	No Tóxico IV	no persistente

N.	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	ACCIÓN	DOSES	CASA COMERCIAL	PRECIO PVP.	PRESENTACIÓN	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	RESIDUALIDAD
16	MATCH 050	Lufenuron	Larvicida	0.4-0.6L/ha	ECUAQUIMICA	42.50	1L	Ligeramente peligroso (III)	123 días
17	MITAC 20	Amitraz	Insecticida/ acaricida	1.5-3L/ha	FARM AGRO	6.00	250 cc	Ligeramente peligroso (III)	1 día
18	NAKAR	Benfuracarb	Insecticida	1.5 cc/L	AGROCIENCIAS	7.82	250 cc	No Tóxico IV	30 días
19	NINJA	Lambda cihalotrin 5	Larv./adult.	0.5-1cc/L	ECUAQUIMICA	28.60	1L	Ligeramente peligroso (III)	94 días
20	NEEM KNOCK	Azadirachtina 5%	Larv./adult.	4-7cc/L	PUNTO QUÍMICA S.A	22.00	1L	No Tóxico IV	40 días
21	ORTHENE	Acefato	Insecticida	5 g/L	AGRIPAC	2.10	100 g	Ligeramente peligroso (III)	6-13 días
22	PADAN 50	Cartap	Larvicida	300g/200L	BAYER	3.50	100 g	No Tóxico IV	14-28 días
23	PERFECKTHION	Dimetoato	Larvicida	100-150 cc/100L	BASF	9.90	1L	Moderadamente peligroso II	16-18 días
24	PUÑETE	Clorpirifos	Insecticida	1cc/L	AGROQUIM	1.60	100 cc	Moderadamente peligroso II	60-120 días
25	SPECTRUM G	Extracto de ajo	Insecticida/ acaricida	2-3cc/L	NR	6.00	1L	No Tóxico IV	no persistente
26	TRACER 120	spinosad	Insecticida	0.1-0.15L/ha	INTEROC	11.59	50 cc	No Tóxico IV	9-17 días
27	TRIGARD 75	Ciromazina	Larvicida	1.5-2.5cc/L	ECUAQUIMICA	21.50	50 g	No Tóxico IV	116-139 días
28	VERTIMEC1.8	Avermectina	Larvicida	25-50cc/L	ECUAQUIMICA	122.00	1L	Moderadamente peligroso II	14-56 días