

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“EFECTO RESIDUAL DE LA APLICACIÓN DE ALGUNOS
INSECTICIDAS ORGÁNICOS – SINTÉTICOS Y EL AZUFRE EN
LARVAS DE 2^{DO} ESTADIO DE *Chrysoperla externa* (HAGEN)”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

LUIS ALBERTO CACHAY DÍAZ

LIMA-PERÚ

2022

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA

**“EFECTO RESIDUAL DE LA APLICACIÓN DE ALGUNOS
INSECTICIDAS ORGÁNICOS – SINTÉTICOS Y EL AZUFRE EN
LARVAS DE 2^{DO} ESTADIO DE *Chrysoperla externa* (HAGEN)”**

Luis Alberto Cachay Díaz

Tesis para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

.....
Ing. Jorge Sarmiento Mata
PRESIDENTE

.....
Ing. Mg. Sc. Jorge Castillo Valiente
ASESOR

.....
Ing. Mg. Sc. Guillermo Sánchez
Velásquez
MIEMBRO

.....
Dr. Agustín Martos Tupes
MIEMBRO

LIMA – PERÚ

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DECANATO

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la Sustentación del Trabajo de Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias-Agronomía Sr. **LUIS ALBERTO CACHAY DÍAZ** denominado "**EFFECTO RESIDUAL DE LA APLICACIÓN DE ALGUNOS INSECTICIDAS ORGÁNICOS - SINTÉTICOS Y EL AZUFRE EN LARVAS DE 2^{DO} ESTADIO DE *Chrysoperla externa* (HAGEN)**", oídas las respuestas y observaciones formuladas lo declaramos:

APROBADO

Con el calificativo de (*)

MUY BUENO

En consecuencia queda en condición de ser calificado **APTO** por el Consejo Universitario y recibir el Título de **INGENIERO AGRÓNOMO** de conformidad con lo estipulado en el Artículo 72o. del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria, La Molina.

La Molina, 16 de octubre de 2000

 _____ Ing. Jorge Sarmiento Mata PRESIDENTE	 _____ Ing. Jorge Castillo Valiente PATROCINADOR
 _____ Ing. Guillermo Sánchez Velásquez MIEMBRO	 _____ Biol. Agustín Martos Tupes MIEMBRO



(*)De acuerdo con el Art. 17o. Reglamento de Tesis, éstas deberán ser calificadas con los términos de **SOBRESALIENTE, MUY BUENO, BUENO, REGULAR.**

DEDICATORIA

Va dedicado con mucho cariño a mis Padres Juan y Gladis y a mis tíos Carlos y Flor, quienes son mi fuerza y motor para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional Agraria La Molina, mi alma Mater, por abrirme sus puertas para desarrollarme profesionalmente.
- A mi asesor Ing. Jorge Castillo Valiente, por su paciencia y asesoramiento para el cumplimiento de esta tesis.
- A los miembros del jurado: Ing. Jorge Sarmiento, Ing. Guillermo Sánchez y Dr. Agustín Martos, por sus sabios consejos.
- A todas las personas que de alguna manera apoyaron para la realización de la presente.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 CONTROL BIOLÓGICO	3
2.2 <i>Chrysoperla externa</i> (Hagen)	3
2.3 EFECTO DE LOS INSECTICIDAS SOBRE LOS INSECTOS BENÉFICOS	4
2.4 EFECTO DE LOS INSECTICIDAS SOBRE (Hagen).....	5
2.5 INSECTICIDAS.....	10
2.5.1 Spinosad	10
2.5.2 Imidacloprid	10
2.5.3 Dimetoato	11
2.5.4 Clorpyrifos	12
2.5.5 Metamidophos	13
2.5.6 Cipermetrina.....	13
2.5.7 Methomyl	14
2.5.8 Azufre.....	15
III. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1 CONDICIONES GENERALES DEL EXPERIMENTO.....	16
3.1.1 Localización y fechas del experimento	16
3.1.2 Condiciones climáticas	17
3.1.3 Aplicación de los tratamientos.....	18
3.1.4 Observaciones en el laboratorio.....	18
3.2 MATERIALES E IMPLEMENTOS	19
3.2.1 Agua utilizada.....	19
3.2.2 Características del cultivo.....	19
3.2.3 Características de los insectos usados	20
3.3 TRATAMIENTOS	20
3.4 APLICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS	21
3.5 METODOLOGÍA DEL ENSAYO.....	21
3.5.1 Aplicación de los Tratamientos en el campo.	21
3.5.2 Toma de muestras.....	21
3.6 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	22
3.7 PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1 COMPARATIVO ENTRE LOS INSECTICIDAS.....	27

4.1.1	Comparativo entre los insecticidas a las 6 horas después de la aplicación de los tratamientos	28
4.1.2	Comparativo entre los insecticidas a las 24 horas después de la aplicación	34
4.1.3	Comparativo entre los insecticidas a las 48 horas después de la aplicación	34
4.1.4	Comparativo entre los insecticidas a las 72 horas después de la aplicación	35
4.1.5	Comparativo entre los insecticidas a los 6 días después de la aplicación	36
4.1.6	Comparativo entre los insecticidas a los 12 días después de la aplicación	37
4.1.7	Comparativo entre los insecticidas a los 15 días después de la aplicación	38
4.2	EFFECTO RESIDUAL DE LOS INSECTICIDAS	39
4.2.1	Determinación del efecto residual de Chlorpyrifos sobre las larvas de <i>Chrysoperla</i>	40
4.2.2	Determinación del efecto residual de Methamidophos en las larvas de <i>Chrysoperla</i>	41
4.2.3	Determinación del efecto residual de Methomyl sobre las larvas de <i>Chrysoperla</i>	41
V.	CONCLUSIONES	43
5.1	COMPARACIÓN ENTRE LOS INSECTICIDAS	43
5.2	EFFECTO RESIDUAL DE LOS INSECTICIDAS	43
VI.	RECOMENDACIONES	45
VII.	BIBLIOGRAFÍA	46
VIII.	ANEXOS	48

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Susceptibilidad de <i>Chrysoperla carnea</i> a diferentes insecticidas.....	7
Tabla N° 2: Susceptibilidad de diferentes especies de Chrysopidos a varios insecticidas.....	9
Tabla N° 3: Fecha de colocación de insectos en las placas	16
Tabla N° 4: Horas y días de evaluación.....	17
Tabla N° 5: Registro de Tratamiento (máximo y mínimo)	17
Tabla N° 6: Tratamientos utilizados en el ensayo.....	20
Tabla N° 7: Modelo de las fichas de evaluación utilizadas en el ensayo	23
Tabla N° 8: Porcentaje de vivos y, muertes de <i>Chrysoperla externa</i> a la 6,2. Después de la aplicación de los tratamientos. La Molina, marzo del 2020.....	26
Tabla N° 9: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a las 6 horas después de su aplicación.....	28
Tabla 10: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a las 24 horas después de haber aplicado los insecticidas.....	34
Tabla 11: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a las 48 horas después de la aplicación.....	35
Tabla 12: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a las 72 horas después de la aplicación.....	36
Tabla 13: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a los 6 días después de la aplicación.....	37
Tabla 14: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a los 12 días después de la aplicación.....	38
Tabla 15: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a los 15 días después de la aplicación.....	39
Tabla 16: Cuadro de determinación del efecto residual del Chlorpyrifos sobre las larvas de <i>Chrysoperla</i> por medio de comparación con el testigo.....	40
Tabla 17: Cuadro de determinación del efecto residual del Metamidophos sobre las larvas de <i>Chrysoperla</i> por medio de comparación con el testigo.....	41
Tabla 18: Cuadro de determinación del efecto residual del Methomyl sobre las larvas de <i>Chrysoperla</i> por medio de comparación con el testigo	42

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Insecticidas que muestran las frecuencias estadísticas significativamente diferentes.....	27
Figura 2: Comparación del Chlorpyrifos con el Testigo.....	29
Figura 3: Comparación del Methamidophos con el Testigo.	30
Figura 4: Comparación del Methomyl con el Testigo.	30
Figura 5: Insecticidas sin diferencias Estadísticas con el Testigo.....	31
Figura 6: Comparación del Efecto de Spinosad con el Testigo.	31
Figura 7: Comparación del Efecto de Imidachloprid con el Testigo.....	32
Figura 8: Comparación del Efecto de Dimethoato con el Testigo.	32
Figura 9: Comparación del Efecto de Cypermetrina con el Testigo.	33
Figura 10: Comparación del Efecto de Azufre con el Testigo.	33

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: INSECTICIDAS	48
Anexo 2: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a las 6 horas después de haber aplicado los insecticidas.....	75
Anexo 3: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a las 24 horas después de haber aplicado los insecticidas.....	76
Anexo 4: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a las 48 horas después de haber aplicado los insecticidas.....	77
Anexo 5: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a las 72 horas después de haber aplicado los insecticidas.....	78
Anexo 6: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a los 6 días después de haber aplicado los insecticidas	79
Anexo 7: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a los 12 días después de haber aplicado los insecticidas	80
Anexo 8: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a los 15 días después de haber aplicado los insecticidas	81
Anexo 9: Comparación del Chlorpyrifos con el testigo a las 6 horas después de haber aplicado el insecticida	82
Anexo 10: Comparación del Chlorpyrifos con el testigo a las 24 horas después de haber aplicado el insecticida.....	83
Anexo 11: Comparación del Chlorpyrifos con el testigo a las 48 horas después de haber aplicado el insecticida.....	84
Anexo 12: Comparación del Chlorpyrifos con el testigo a las 72 horas después de haber aplicado el insecticida.....	85
Anexo 13: Comparación de Methamidophos con el testigo a las 6 horas después de haber aplicado el insecticida	86
Anexo 14: Comparación de Methamidophos con el testigo a las 24 horas después de haber aplicado el insecticida	87
Anexo 15: Comparación de Methamidophos con el testigo a las 48 horas después de haber aplicado el insecticida	88
Anexo 16: Comparación de Methamidophos con el testigo a las 72 horas después de haber aplicado el insecticida	89
Anexo 17: Comparación de Methomyl con el testigo a las 6 horas después de haber aplicado el insecticida	90
Anexo 18: Comparación de Methomyl con el testigo a las 24 horas después de haber aplicado el insecticida	91

RESUMEN

El siguiente trabajo surge de la necesidad de experimentar y observar el efecto residual de aplicaciones químicas de insecticidas como Spinosad, Imidacloprid, Dimethoate, Chlorpyrifos, Methamidophos, Cypermethrin y Methomyl y también de productos que actúan por sofocación sobre la fauna benéfica que se desarrolla en cultivos, como el espárrago. Se llevó a cabo en la Unidad de Investigación de Riego del Departamento de Suelos y el laboratorio de Toxicología del área de Entomología de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Las observaciones se realizaron en el mes de marzo del 2000, habiéndose realizado las aplicaciones foliares de los tratamientos al espárrago desde el 14 al 30 de marzo, las hojas o follaje infestado fueron colectados y depositados en placas petri. Los resultados demuestran que existen diferencias significativas en tres de los nueve tratamientos (3 insecticidas producen muerte en los insectos por su efecto residual). Sin embargo, estas diferencias estadísticas desaparecen a partir de las 48 horas, a partir del cual todos los insecticidas se comportan homogéneamente sin causar mortalidad en los insectos. Los insecticidas que se comportan causando daño letal a las larvas de *Chrysoperla* por su efecto residual después de estar en contacto 24 horas con el follaje aplicado con ellas, son el Methomyl, el Methamidophos y el Chlorpyrifos. Los insecticidas que no causan el efecto letal sobre larva son el Spinosad, el Imidacloprid, el Dimethoate, la Cypermethrin y el Azufre.

Palabras clave: Insecticidas, sintéticos, espárrago, *Chrysoperla externa*.

ABSTRACT

The following work arises from the need to experiment and observe the residual effect of chemical applications of insecticides such as Spinosad, Imidacloprid, Dimethoate, Chlorpyrifos, Methamidophos, Cypermethrin and Methomyl and also of products that act by suffocation on the beneficial fauna that develops in crops, such as asparagus. It was carried out in the Irrigation Research Unit of the Department of Soils and the Toxicology laboratory of the Entomology area of the Universidad Nacional Agraria La Molina. The observations were made in March 2000, having made the foliar applications of the treatments to asparagus from March 14 to 30, the leaves or infested foliage were collected and deposited in petri dishes. The results show that there are significant differences in three of the nine treatments (3 insecticides cause death in insects due to their residual effect). However, these statistical differences disappear after 48 hours, from which all insecticides behave homogeneously without causing mortality in insects. Insecticides that behave causing lethal damage to Chrysoperla larvae due to their residual effect after being in contact 24 hours with the foliage applied with them, are Methomyl, Methamidophos and Chlorpyrifos. Insecticides that do not cause the lethal effect on larvae are Spinosad, Imidacloprid, Dimethoate, Cypermethrin and Sulfur.

Keywords: Insecticides, synthetics, asparagus, External chrysoperla.

I. INTRODUCCIÓN

La agricultura ha sido y será uno de los sectores fundamentales para el mantenimiento de nuestra civilización. A lo largo de la historia, la producción agraria sus prácticas han estado muy ligadas al desarrollo de la humanidad sirviendo a una finalidad muy concreta: la de proveer suficiente alimento para mantener el crecimiento de la población.

En estos momentos la población mundial es de alrededor de los 6,000 millones de personas. Si el incremento continúa al ritmo actual del 2%, la población se duplicará de aquí a 30 o 40 años. Al mismo tiempo, como resultado del incremento de la actividad industrial y humana, la proporción de suelos arables va disminuyendo en un 0,1% anual. Asistimos, pues, a una demanda de producción agrícola sin precedentes, en un período en el que el porcentaje de suelo arable disminuye y las prácticas de control de plagas resultan casi manifiestamente ineficaces. Los insectos constituyen el grupo de organismos más abundante de la Tierra. Muchos causan daños considerables en las cosechas. Sin exagerar, podría afirmarse que el desarrollo de la agricultura ha dependido en buena medida de la capacidad del hombre para amortiguar las pérdidas provocadas por los insectos (Encarta, 2000).

Los programas actuales de control de insectos se basan de manera casi exclusiva en la aplicación de insecticidas, que en su mayor parte (por encima del 95%) son productos químicos de carácter tóxico para un amplio espectro de especies benéficas, pese al empleo masivo de tales sustancias químicas, la comercialización sobrepasa la cifra de 10 millones de toneladas (Estruch, 1998).

En 1993, las pérdidas de las cosechas a causa de la peste, fue de 40 a 50% del total; el costo del uso de pesticidas alcanzaba los 26.7 millones de dólares; los insecticidas eran el sector más pequeño del mercado de pesticidas, con una inversión de 7.5 mil millones de dólares (equivalente al 28% del mercado de pesticidas). Debido a que los pesticidas generan menos dinero y ante los daños que sufren las especies útiles, se invierte poco en su desarrollo.

No obstante, los insectos son un objeto de investigación para los nuevos biopesticidas (Encarta, 1998).

Según el informe mensual del Programa Nacional de Control Biológico del SENASA, aumentan las empresas agrícolas preocupadas por cosechar con menos uso de pesticidas, su nueva estrategia es aplicar controladores biológicos como insectos benéficos u entomopatógenos. A finales del año 1999 se registran 72 empresas dedicadas a la producción de controladores biológicos, de los cuales, 26 se dedican a los entomopatógenos, y el resto a los insectos benéficos, de los cuales 5 empresas producen *Chrysoperla externa*.

En el país, ciertas particularidades de geografía y clima han dado a ciertas áreas, condiciones muy favorables para un equilibrio biológico entre plagas insectiles y sus enemigos naturales. Esas condiciones, determinaron que controlar biológicamente algunas plagas mediante la introducción de parasitoides y predadores hayan dado los resultados esperados.

Como ejemplo, Cisneros (1995) menciona muchos casos, entre ellas esta, *Rodolia cardinalis* introducido en 1932 para el control de la quereza algodonosa de los cítricos, *Icerya purchasi*. Otros ejemplos son, *Aphytis roseni* para controlar *Selenaspidus articulatus* y *Cales noacki* para controlar *Aleurothrixus floccosus*.

Actualmente se usan diferentes pesticidas recientemente introducidos para el control de plagas y enfermedades. Estos, actúan mayormente por ingestión y según sus fabricantes no dañan la fauna benéfica. El siguiente trabajo surge de la necesidad de experimentar y observar los resultados de aplicaciones químicas de insecticidas como Spinosad, Imidacloprid, Dimethoate, Chlorpyrifos, Methamidophos, Cypermethrin y Methomyl y también de productos que actúan por sofocación sobre la fauna benéfica que se desarrolla en cultivos, como el espárrago.

OBJETIVOS

- Determinar el efecto tóxico por contacto de los productos sobre las lavas de *Chrysoperla externa* en el cultivo de espárrago bajo condiciones de laboratorio.
- Determinada la toxicidad residual de los productos en larvas de *Chrysoperla externa* bajo condiciones de laboratorio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CONTROL BIOLÓGICO

Es la represión de la plaga mediante sus enemigos naturales; es decir mediante la acción de los predadores, parasitoides y patógenos. El control Biológico es natural cuando se refiere a la acción de los enemigos biológicos sin la intervención del hombre; y se le denomina artificial o aplicado cuando de alguna manera es afectado o manipulado por el hombre (Cisneros, 1995).

Según De Bach (1985), es la acción de parásitos, predadores o patógenos para mantener la población de otro organismo a un promedio más bajo que el que existiría en su ausencia, y su estudio abarca la importación, incremento y conservación de estos organismos benéficos para la regulación de las densidades de población de los otros organismos.

Generalmente, en el control biológico, el hombre usa un organismo vivo especialmente escogido para controlar una plaga particular. Este organismo podría ser un predator, parasitoide, o enfermedad que atacará al insecto dañino. Es una forma de manipular la naturaleza para aumentar un efecto deseado, es un “insecticida viviente” (Orr, et, al, 1997).

2.2 *Chrysoperla externa* (Hagen)

Llamadas comúnmente “alas de encaje”, “moscas de ojos dorados”, “leones de áfidos” en inglés “green lacewings”, o simplemente “crisopas”; y son los más importantes de todos los predadores del orden Neuróptera, algunos la mencionan como el predator comercial más importante (<http://rain.org/~sals/lace.html>).

Esta especie al igual que *Ceraeochrysa cincta* Schneider, son dos especies peruanas, las cuales destacan por sus características predatoras, amplia distribución, presencia de adultos a través de todo el año, fácil crianza, potencial para adaptarse a varios ambientes de cultivos y su resistencia a numerosos pesticidas. El ciclo biológico según Núñez, (1988), es como sigue:

- Huevo: 4 a 8 días.
- Larva I: 4 a 6 días.
- Larva II: 4 a 6 días.
- Larva III: 4 a 8 días.
- Pre pupa: 3 días.
- Pupa: 7 a 19 días.
- Adulto: 27 a 60 días.

El mismo autor menciona que la larva de esta especie requiere aproximadamente de 8000 huevos de *Sitotroga cerealella* para alimentarse y alcanzar el estadio pupal en condiciones de laboratorio. En campo se observó la preferencia por huevos y larvas de primer estadio de *Spodoptera frugiperda*, *Heliothis zea* (maíz), ***Cydia pomonella*** (manzano), *Palpita cuadrastigmalis* y sobre otras presas; aunque en caso de ausencia de ellas, los áfidos son sus siguientes víctimas.

2.3 EFECTO DE LOS INSECTICIDAS SOBRE LOS INSECTOS BENÉFICOS

Los controladores biológicos normalmente son más susceptibles que las especies fitófagas, por lo que sus poblaciones son afectadas por las aplicaciones de insecticidas más drásticamente; pues éstos se encuentran en constante actividad, en búsqueda de su presa u hospedero. Mientras que la plaga por lo general se halla menos expuesta debido a su comportamiento alimentario (Cisneros, 1990).

Según Ledieu (1983), pueden idearse diferentes métodos de evaluación de los efectos de los insecticidas sobre los controladores biológicos, una prueba rápida y simple puede ser la evaluación de la mortandad de los enemigos biológicos por efecto de los insecticidas.

Hussey y Scopes (1985) mencionan que debe tenerse mucho cuidado cuando se usan pesticidas químicos para controlar plagas y enfermedades con el fin de asegurar que los organismos benéficos más importantes no se vean afectados, así cuando estos organismos no son perturbados, menos o ningún tratamiento especial de pesticidas puede necesitarse para el control de tales plagas.

Las repetidas aplicaciones de insecticidas sobre los cultivos, tienen un efecto destructivo sobre poblaciones benéficas de insectos, obteniéndose como resultado que los campos y huertas se conviertan en verdaderos “desiertos biológicos”. Esta destrucción indiscriminada

de controladores biológicos mediante la aplicación de tratamientos rutinarios va en contra de los principios del manejo de plagas y tiene dos consecuencias principales, que es el rápido resurgimiento de la plaga cuando desaparecen sus enemigos naturales y la selección de plagas secundarias que antes se encontraban controladas por la presencia de enemigos naturales (Metcalf y Luckmann, 1990).

2.4 EFECTO DE LOS INSECTICIDAS SOBRE *Chrysopidos*.

Shour y Crowder (1980), usando el método de Hopkins y otros (1975), que consiste en aplicar tópicamente sobre la región dorsal torácica del insecto usando un microaplicador motorizado, aseguran que las larvas de 2do. y 3er. estadio de *Chrysoperla carnea* (Stephens) pueden tolerar un rango amplio de dosis de los insecticidas piretroides Fenvalerato, permethrin methyl, y cis y trans permetrina. Además, mencionan en su revisión bibliográfica a Lingren y Ridgeway (1976), quien señala la tolerancia de larvas de 2do. y 3er. estadio de la misma especie a los organofosfatos Trichlorfon y Demeton; mientras que Ridgeway y otros (1967), en condiciones de invernaderos, observaron que las larvas de “crisopas” son muy tolerantes a las aplicaciones al suelo de Aldicarb y foliares de Monocrotofos; y también a Helgesen y Tauber (1974), y Summers y otros (1975) que citan la tolerancia de *C. carnea* a Pirimicarb en condiciones de laboratorio y en poblaciones de campo.

Badawy y Arnaouty (1999), determinaron los efectos directos e indirectos con dosis recomendadas de campo de insecticidas organofosfatos, carbamatos y biocidas sobre huevos y larvas de *Chrysoperla carnea* (Stephens). Encontraron que los organofosfatos fueron más tóxicos que los carbamatos y estos últimos más que los biocidas a los huevos de las “crisopas”. Las larvas del tercer estadio son más tolerantes que los primeros, siendo el comportamiento tóxico de los productos igual que en los huevos.

Determinaron también que el porcentaje de mortalidad acumulativa de “crisopas” es provocada por el consumo de áfidos envenenados, presentados en forma descendente como sigue: Profenofos, pirimiphos – metilo, methomyl, malathion, carbosulfan, abamectin, Biofly®, pirimicarb, M - pede®, MVP II® y Dipel®.

Celli et, al, (1996) realizaron un experimento en laboratorio para determinar los efectos de fenoxicarb en los huevos y larvas de *Chrysoperla carnea*. Este producto mostró un nivel alto de acción mortal sobre los huevos sumergidos rápidamente en soluciones de diferentes concentraciones de dicho producto; se observó que en los huevos recién puestos hubo una

muerte del 86% de la población, mientras que los huevos cerca de eclosionar sólo 34%. El efecto sobre las larvas se observó hasta incluso en dosis 50 veces menor que la dosis comercial; se registraron cambios sustanciales durante la segunda muda y el último estadio larval, llegando a tener dificultades para completar su proceso de metamorfosis; los individuos que llegaron a empupar casi ninguno sobrevivió. Los sobrevivientes que llegaron a ser adultos, se murieron o fueron estériles.

McEwen y Langley (1996), determinaron los efectos del Triflumuron en los huevos y larvas de *Chrysoperla carnea* (Stephens). Usaron tres dosis diferentes 0.1%, 0.01%, 0.001%, y encontraron que las tres dosis afectan a los tres estadios larvales además registraron que cerca del 20% de los tres estadios larvales sobrevive a la menor dosis, mientras que en las dosis mayores (0.1% y 0.01%) no se llegó a obtener adultos.

En el Boletín Bayer de Tracer 120SC (1999), menciona que el spinosad es más activo por la vía oral que por contacto. En un ensayo, larvas de “crisopas” fueron alimentadas con pulgones que habían recibido un tratamiento de spinosad de 200 ppm, no se observó mortalidad en la población de éste predator, mientras que un grupo de las mismas alimentadas con pulgones tratados previamente con cipermetrina fueron afectados en su totalidad. Afirma que la LC50 Aguda después de 24 horas de contacto sobre individuos adultos de *Hippodamia convergens* es mayor de 500, y en *Chrysoperla carnea* mayor de 200 por lo que se sostiene que spinosad es prácticamente no tóxico.

A continuación, se presenta un cuadro elaborado por Cannard (1986) donde presenta el efecto de algunos insecticidas sobre diferentes especies de crisópidos, y también los distintos efectos de los insecticidas sobre *Chrysoperla carnea*:

Tabla N° 1: Susceptibilidad de *Chrysoperla carnea* a diferentes insecticidas

INSECTICIDA	Huevos		Larvas		Pupa	Adulto		Fert. de	Referencias
	Mortal.	Mortal.	Preda.	Mortal.	Mortal.	Fecund.	Huevos		
ORGANOCLORADO									
Aldrin	0	3				4;4			Bartlett 1964a, 1968
DDT	0	1;1;1							Putman 1956; Bartlett 1964a; Plapp & Bull 1978
Dieldrin	0	1				3			Wilkinson et al. 1975
Endosulfan	0	1;1;1							Wiackowski 1968; Plapp & Bull 1978; Franz et al. 1980
Lindane	0	1;1							Bartlett 1964a; Hassan et al. 1983
Toxaphene	0	1	1			3	2		Plapp & Bull 1978; Suter 1978
ORGANOFOSFATOS									
Demeton	0	1;2;1;1				2;2			Ahmed 1955; Bartlett 1964a; Wiackowski 1968; Plapp & Bull 1978
Demeton - Methyl	1	2;3	3;4						Putman 1956; Wiackowski 1968; Suter 1978; Franz et al. 1980
Diazinon	0	3	4			3			Bartlett 1964a; Suter 1978
Dichlorvos		3							Kowalska & Szczepanska 1971
Dimethoate	0	2;1	4			3			Bartlett 1964a; Wiackowski 1968; Suter 1978
fenitrothion		3							Kowalska & Szczepanska 1971
Malathion	0	3;2				3;3;4			Bartlett 1964a; Zeleny 1965b; Wiackowski 1968; Hamilton & Kieckhefer 1969
Mevinfos	0	4				4			Hieckhefer 1969; Bartlett 1964a; Sutter 1978
Monocrotofos		4							Plapp & Bull 1978
Parathion	1	2;3;4;4	4			4;4;4			Bartlett 1964a; Lingren & Ridgway 1967; Hamilton & Kieckhefer 1969; Wilkinson et al. 1975; Plapp & Bull 1978; Suter 1978
Phosalon	1	1;2	1				2		Kharizanov & Bavrikova 1978; Suter 1978; Franz et al. 1980
Phosphamidon	0	4;4;4				4;4			Bartlett 1964a; Plapp & Bull 1978; Suter 1978
Trichlorfon	1,0	1;2;1				2;1			Bartlett 1964a; Lingren & Ridgway; Wiackowski 1968; Miszczak 1975; Plapp & Bull 1978; Hassan et al. 1983
Vamidothion			2				2		Suter 1978

(Continuación de la Tabla 1)

CARBAMATOS							
Carbaryl	1	1;0		4		Kowalska & Pruszynski 1969; Wilkinson et al. 1975	
Ethiophencarb		2	2;1		0	Putman 1956; Suter 1978	
Pirimicarb	0	0;0	1;1	1	0	Helgesen & Tauber 1974; Suter 1978; Franz et al. 1980; Gräpel 1981	
PIRETROIDES SINTÉTICOS							
Deltamethrin		3				Hassan et al. 1983	
Fenvalerato		1;2;4				Shour & Crowder 1980; Hassan et al. 1983	
Permethrin		1;1				Plapp & Bull 1978; Shour & Crowder 1980	
REGULADORES DE CRECIMIENTO							
Diflubenzuron		0;4		2	2	2	Wilkinson et al. 1975; Hassan et al. 1983
Epophenomane		1		1			Nasseh 1982
Kinoprene		1		1			Nasseh 1983
INSECTICIDAS VEGETALES							
Nicotina	1;0	1; 1; 0		1	0		Bartlett 1964a; Wiackowski 1968; Tulisalo & Touvinen 1975
Pyrethryn		0;1	1		1		Wilkinson et al. 1975; Plapp & Bull 1978; Franz et al. 1980
Rotenona	0	0					Bartlett 1964a
Ryania	0	0			1		Bartlett 1964a; Syter 1978
INSECTI. MICROBIOLÓGICOS							
Bacillus thuringiensis		0;0	1	1	0	0	Umarov et al. 1975; Wilkinson et al. 1975; Suter 1978; Salama et al. 1982
Virus Poyedrosis		0	0	1	0	0	Wilkinson et al. 1975; Hassan & Gröner 1977

0: Ningún efecto

2: Efecto moderado

4: Efecto extremadamente alto

1: Efecto bajo; mortalidad o reducción en viabilidad < 40%

3: Efecto alto, de 70 a 90%

Tabla N° 2: Susceptibilidad de diferentes especies de Chrysopidos a varios insecticidas

ESPECIES	Insecticidas	Huevos		Larvas		Prepupa / Pupa		Adulto	Referencias
		Mortal.	Mortal.	Desarrollo	Mortal.	Desarrollo	Mortal.		
<i>Anisochrysa boninensis</i>	Carbaryl		1						Bretell 1979
	Endosulfan		2						Bretell 1979
	Dimethoate		3						Bretell 1979
	DDT		4						Bretell 1979
	Diazinon	3	2		3		4		Babrikova 1980
<i>Chrysopa formosa</i>	Ethiophencarb	2	1		2		4		Babrikova 1980
	Fenitrothion		3						Kowalska & Szczepanska 1971
	Phosalon	1	1		2		3		Babrikova 1980
	Pirimicarb	2	4		4		2		Babrikova 1980
	Tetrachlorvinphos	1	1		1		2		Babrikova 1980
<i>Chrysopa oculata</i>	Trichlorfon	2	2		4		4		Babrikova 1980
	Carbaryl		1						Lecrone & Smilowitz 1980; Ahmed et al. 1954
	Demeton		1						McDonald & Harper 1978
	Dimethoate						4		Lecrone & Smilowitz 1980
	Methamidophos		2						McDonald & Harper 1978
<i>Chrysopa perla</i>	Pirimicarb		0				4		Lecrone & Smilowitz 1980
	Malathion		3						Zeleny 1965
	Sumithion		2						Zeleny 1966
	Thiometon		1						Zeleny 1967
<i>Chrysopa phyllochroma</i>	Fenitrothion		4						Kowalska & Szczepanska 1971
	Diazinon		3		4				Kharizanov & Babrikova 1978
<i>Chrysopa septempunctata</i>	Phosalon		2		3				Kharizanov & Babrikova 1978
	Trichlorfon		2		4				Kharizanov & Babrikova 1978
	Azinphosmethyl		4	0		0			Lawrence et al. 1970
<i>Chrysopa rufilabris</i>	Carbaryl		2	0		0			Lawrence et al. 1971
	Carbophenothion		1	0		0			Lawrence et al. 1972
	Chlorobenzilate		0	0		1			Lawrence et al. 1973
	Demeton		1						Ahmed et al. 1973
	DDT		4						Putman 1956
<i>Chrysopa zastrowi</i>	Ethion		1	0		1			Lawrence et al. 1973
	Endosulfan						1		Barnes 1975
	Monocrotophos						3		Barnes 1975

0: Ningún efecto observable

1: Efecto bajo; mortalidad o prolongación de desarrollo < 40%

2: Efecto moderado; 41 a 70%

3: Efecto alto, de 71 a 91%

4: Efecto extremadamente alto; 91 a 100%

2.5 INSECTICIDAS

Klimmer (1968), dice que los insecticidas, agroquímicos, o también denominados pesticidas, son sustancias químicas destinadas a matar, repeler, atraer, regular o interrumpir el crecimiento de seres vivos considerados plagas. Dentro de la denominación plaga se incluyen insectos, pájaros, mamíferos, peces y microbios que compiten con los humanos para conseguir alimento, destruyen las siembras y propagan enfermedades. Los insecticidas no son necesariamente venenos, pero pueden ser tóxicos.

2.5.1 Spinosad

Es un insecticida perteneciente al grupo químico denominado Naturalyte, derivado de un proceso natural de fermentación producida por *Saccharopolispora spinosa*. Tiene acción sobre una amplia gama de insectos. Es muy activo contra “trips” y larvas de lepidópteros.

Su modo de acción es a nivel del sistema nervioso central. La hiperactivación de las neuronas motoras promueve la excitación de los músculos, además de los síntomas ya conocidos, produce también un movimiento intenso de las alas, temblores, postración, etc., para finalmente desembocar en una fatiga neuromuscular con la consiguiente parálisis y muerte.

En el Perú es comercializado por Bayer con el nombre de Tracer 120SC, y su uso es recomendado en algodón, tomate, cítricos para lepidópteros a una dosis de 0.05 a 0.21/ha. Es compatible con otros insecticidas, fungicidas e insumos comunes usados en los diferentes cultivos. No existe información del periodo de carencia. Los límites máximos de residuos son de 0.02 ppm en algodón, 10 ppm en tomate, 0.3 ppm en cítricos, 10 ppm en cucurbitáceas y 0.6 ppm en maíz.

La DL50 Oral Aguda y la DL50 Dermal Aguda son mayores a 5000 miligramos mg/kg. Está clasificado según la EPA como insecticida de categoría IV o Ligeramente tóxico. Información adicional ver en anexo.

2.5.2 Imidacloprid

Pertenece a la nueva clase de Nitroguanidinas, es un insecticida de acción sistemática, actúa por contacto e ingestión, de baja toxicidad para seres de sangre caliente, con amplio espectro de acción. Para tratamiento foliar, de semillas y del suelo en cultivos de papa, hortalizas, algodón, frutales, ornamentales, contra insectos picadores chupadores.

En el Perú se comercializa por Bayer con el nombre de Confidor 350 SC y Gaucho 70 WS, por la empresa comercializadora Agrícola Silvestre con el nombre de zuxion 20 LS y por la empresa Hortus con el nombre de Punto 70 WP.

Es un insecticida que interviene en la transmisión de estímulos en el sistema nervioso del insecto, excita ciertas células nerviosas atacando una proteína receptora, en consecuencia, trastorna el sistema nervioso y termina matándolos.

Es recomendado en diferentes cultivos para controlar insectos picadores chupadores a una dosis que va de 0.05 a 0.1 en pulgones y querezas de los cítricos y desde 0.18 a 0.35 en pulgones y chinches del algodón. No existe información sobre periodo de carencia y tolerancia.

Es compatible con insecticidas de uso común, excepto con los insecticidas de reacción alcalina. Tiene una DL50 Oral Aguda de 768 a 1042 mg/kg, y es categorizado por la EPA como insecticida Moderadamente Tóxico o de categoría III.

2.5.3 Dimetoato

Es un insecticida acaricida órgano fosforado de acción sistemática que actúa contra insectos picadores chupadores como pulgones, chinches, mosca minadora, ácaros, querezas y otros insectos que atacan cultivos importantes. Además, posee notorio efecto de contacto.

En el Perú se comercializa con los nombres: Anatoato 40 CE por la empresa Hortus; Ciclon 50 CE por Farmagro; Dimetoxion 50 CE por Farmex; Perfekthion - S por Basf y Sistemin 40 CE por la empresa Agrevo.

Su modo de acción es como sigue: Es absorbido por el follaje y trasladado por la savia a toda la planta. En el insecto inhibe la acción de la colinesterasa a nivel del sistema nervioso, produciendo acumulación de acetilcolina, causando la muerte del insecto por cansancio muscular.

Las dosis de aplicación van desde 0.05% hasta 0.25%. Es un insecticida compatible con la mayoría de los plaguicidas de uso común con excepción de aquellos que tengan reacción alcalina. El periodo de carencia va desde 7 días en maíz hasta 28 días en uva; mientras la tolerancia de residuos es de 0.5ppm hasta 2ppm.

Tiene una DL50 Oral Aguda de 215 a 250 mg/kg y es categorizado por la EPA como un insecticida Moderadamente Tóxico o de categoría III.

2.5.4 Clorpirifos

Es un insecticida fosforado que actúa por contacto e ingestión y como fumigante. Posee también acción de profundidad o translaminar pero no se moviliza por su baja solubilidad. Es medianamente persistente en el suelo y superficies de plantas; en superficies inertes como madera, papel y paredes.

En el Perú se comercializa por muchas empresas y con diferentes nombres, así:

Agromil 48 CE comercializado por Westrade; Clorfos 2.5.P y 1.5G por Farmex; Dorsan 48 EC por Agrícola Silvestre; Exaq 48 CE por Basf, lorpyfos por Agroklinge - Techic; Lorsban 2.5% PS y Lorsban 4E por Bayer; Paladín CE por Techic; Pointer 48 CE por Point del Perú; Piryfos 2.5% PS por Agrevo; Prince CE por Serfi; Pynex 1.5 G, Pynex 2.5p y Pynex 48 CE por Farmex; Tifon 4E, Tifon 2.5 PS y Tifon 1% G por Farmagro; Vexter 4E por Cyanamid y Blink 4 Ec por UAP Perú.

Este producto actúa por contacto, ingestión e inhalación, ocasiona disturbios en el sistema nervioso de los insectos causando la muerte. Ocasiona una marcada acción de profundidad, siendo activo contra insectos minadores y áfidos, larvas de insectos masticadores, cochinillas, barrenadores. Presenta buena persistencia y residualidad.

Se aplica en forma de polvo seco (PS) para “gusanos de tierra”, “gorgojo de las chupadera”, “gorgojo de los andes” y hormigas a una dosis de 20 a 40 Kg/ha. En forma de concentrado emulsionable (CE) para controlar lepidópteros, pulgones, escarabajos de hojas a una dosis de 1 a 2 L/ha, 0.5 a 1L/ha y 0.75L/ha respectivamente. Es un producto compatible con la mayoría de insecticidas y fungicidas comúnmente empleados con excepción de aquellos que tengan reacción alcalina.

Presenta un periodo de carencia de 7 días y una tolerancia de residuos que va desde 0.1 ppm en maíz hasta 1ppm en frejol. Tiene una DL50 oral Aguda de 135 a 163 mg/kg y está categorizado como un insecticida Moderadamente Tóxico o de categoría III.

2.5.5 Metamidophos

Es un insecticida órgano fosforado de acción sistemática y de contacto con buen poder residual. La acción de contacto e ingestión controla insectos masticadores y la sistemática picadores - chupadores.

Las empresas que comercializan este producto con los nombres comerciales con los que se venden son:

Curafos 600 LS comercializada por Drokasa; Hamidop CS (BASF); Lasser 600 CS (Agrícola Silvestre); Matador 600 SL (Orthofos); Meta (Serfi); Metafos 600 CS (Farmex); Misil 600 SL (Cadepsa); Monitor 600 CS (Farmex); Monofos CS (Farmagro) S – kemata (Agroklinge, Techic); Stermin 600 SL (Techic); Tameron 600 SL (Bayer); MTD - 60 (Westrade); Sukkoi (Química Suiza); remephos 600 (Agrevo) y Hortal 600 (Cruz Agrícola).

Inhibe la enzima acetil colinesterasa en la sinapsis nerviosa y su efecto es irreversible. Es recomendado en suspensión líquida para lepidópteros en leguminosas, tabaco, maíz, “mosca minadora” en papa, tabaco y tomate a una dosis de 1.5 a 2 l/ha; en polvo seco (PS) para “gorgojo de los andes” y “gusano de tierra” en papa desde 22 a 44 kg/ha, “gusano de la chupadera” en algodón desde 1 a 2 kg/qq de semilla y 80 gr por entrada de hormigueros para hormigas.

Es compatible con insecticidas y fungicidas de uso común con excepción de aquellos que tengan reacción alcalina como azufre, caldo bordalés, etc. Presenta un periodo de carencia de 21 días en cultivos como papa, frutales, hortalizas, alfalfa, algodón y maíz; y de 35 días en cebada. La tolerancia de residuos va desde 0.05 ppm en fresa hasta 2 ppm en leguminosas verdes.

EPA lo categoriza como un insecticida Altamente tóxico o de categoría III, ya que su DL50 Oral Aguda es de 35 a 44 mg/kg.

2.5.6 Cipermetrina

Es un insecticida del grupo de las piretrinas sintéticas, actúa por contacto e ingestión, controla un gran rango de plagas, de excelente efecto residual, de gran actividad a dosis muy bajas, de muy baja toxicidad para los usuarios y animales domésticos. Los mejores resultados se obtienen cuando la cobertura es total, además de su uso en agricultura también se emplea en salud pública y granjas para el control de mosquitos.

Los nombres comerciales y las empresas que la comercializan en el Perú son:

Amidor 250 CE y Cypertrin 200 CE comercializada por Techic; Arrivo 200 CE (BASF); Campal 250 CE (Cadepsa); Ciperklin 250 CE y Estoque 125 CE (Agroklinge, Techic); Cipermax 250 CE (Farmex); Compact 200 CE (Agrícola Silvestre); Corcell (Agrevo); Galaxy (Point del Perú); Galgotrin (Drokasa); Luxatrin 200 CE (Instituto Ceroterápico); Polytrin 200 CE y Affly (Química Suiza); Ripcord y Stockade (Cyanamid); Scud (Farmagro); Sherpa (Rhone Poulenc); Nurelle 250 CE (UAP Perú); Machazo (Serfi); Cyperwest 25 CE (Westrade); y Lepitrin 25 CE (Hortus).

Actúa produciendo una modificación físico - química de la membrana de las fibras nerviosas, ocasionando el bloqueo de la transmisión del influjo nervioso y la muerte. Es recomendado para controlar lepidópteros, “mosca minadora”, “trips”, “langosta migratoria” y el “arrebato” con una dosis de 50 a 75 g de ingrediente activo por hectárea. Es compatible con plaguicidas de uso común excepto con los de versión alcalina.

El tiempo de espera entre la última aplicación y la cosecha para tomate, sorgo, soya y leguminosas es de 12 días, mientras que para espárrago, manzano y crucíferas es de 15 días. El límite máximo de residuos permitidos por cultivo es de 1 ppm en hortalizas, 0.1 en cebolla y 0.5 ppm en tomate la DL 50 oral aguda es mayor de 247 mg/kg. La EPA la categoriza como un insecticida Moderadamente tóxico o de categoría III.

2.5.7 Methomyl

Es un carbamato, insecticida con amplio espectro de acción y efecto inmediato, actúa por contacto e ingestión, también posee actividad sistémica ascendente y actividad translaminar cuando se aplica a las hojas. Se degrada rápidamente en el medio, siendo su vida media entre 3 a 5 días.

Los nombres comerciales y empresas que lo comercializan son:

Dethomil 90 PS comercializado por Agrícola Silvestre; Fulminate 90 (Exco); Lannate 90 PS y Lannate LV (farmagro); Metaxil 90 PS (Techic); Methavin 90 (Rhone Poulenc); Methomex 90 PS y Methomex 20 LS (Farmex); Metiocarb 90 (Cadepsa); Nalate (Agroklinge, Techic); Kuromil 90 PS (UAP); Lannate 40 PS (Westrade); Lanmark (Cyanamid); Pointerex 90 PS (Point del Perú); Rambo 90 y Spock (Serfi); Shocker 90 PS (Ortophos); Supermill 200 LS y Supermill 90 PS (Drokasa) y Westmyl 90 (Westrade).

Es un éster del ácido carbónico, que inhibe la enzima acetil colinesterasa en la sinapsis nerviosa de efecto reversible. Es recomendado para controlar larvas de lepidópteros en diferentes cultivos como hortalizas, maíz, sorgo, leguminosas, etc. Usando una dosis de 0.9 a 1.5 L/ha; mientras que en cítricos se puede usar para las “querezas” una dosis de 0.9 L/ha o 0.25 kg/ha.

Es un insecticida compatible con insecticidas y fungicidas de uso común, excepto con los de acción alcalina. El periodo de carencia va de 0 días en alfalfa, hasta 7 días en hortalizas mientras que la tolerancia de residuos va de 0.1 ppm en maíz y frijol hasta 2ppm en naranjo. La DL50 Oral Aguda es de 24 mg/kg, por lo cual es considerado por la EPA como un insecticida Altamente tóxico y lo clasifica como un insecticida de categoría III.

2.5.8 Azufre

El ingrediente activo azufre se encuentra en una variedad de fungicidas comerciales y acaricidas. Algunos nombres comerciales para productos que contienen el azufre incluyen Cosan, Crisazufre, Hexasul, Sulflox, Panthera, Tiolene, y Thiolux. Se comercializan Crisazufre y Sulflox fuera del EE.UU. El compuesto puede usarse en la combinación con otros fungicidas que incluyen el nitrothal – isopropyl, rotenona, el thiabendazole, el mancozeb, el pentaborato de sodio, la urca, el carbendazim, el maneb, y cymoxanil, el oxychloride cobrizo.

El azufre es un pesticida del uso general (GUP). Se debe verificar restricciones estatales específicas para su aplicación. Productos que contienen el azufre de ingrediente activo deben llevar señalada la palabra “Cautela” en su etiqueta.

Compuesto inorgánico que sirve como fungicida contra odiosis y royas, y como un excelente acaricida, además se menciona como un buen repelente de los mosquitos de brotes o Prodidiplosis sp en varios cultivos, principalmente en espárrago. Su eficiencia depende de su fineza de las partículas. Algunas formas de azufre tienen acción fungicida, acaricida e insecticida; afecta a muchos insectos pequeños, y también puede afectar algunos lepidópteros de tamaño mediano a grande como Spodoptera eridania y otros, ocasionando la muerte del insecto por ingestión; algunos áfidos pueden ser afectados en climas cálidos. Finalmente, la acción repelente de cal de azufre o azufre en polvo. Actúa por contacto con efecto protectante y curativo (Shepard, 1951).

El azufre en su forma elemental es reducido, presenta 1.9% del peso total de la tierra aproximadamente. Los sulfatos y sulfitos son comunes en sus varias formas minerales.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CONDICIONES GENERALES DEL EXPERIMENTO

3.1.1 Localización y fechas del experimento

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Unidad de Investigación en Riego del Departamento de Suelos y el laboratorio de Toxicología del área de Entomología de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Las observaciones se realizaron en el mes de marzo del 2000, habiéndose realizado la aplicación foliar de los tratamientos al espárrago desde el 14 al 30 de marzo y las hojas o follaje infestado fue colectado, para ser depositado en las placas Petri.

Tabla N° 3: Fecha de colocación de insectos en las placas

Fecha	Hora		Evaluación	N° de placas	N° Insectos
14/03	08:00 am.	Aplicación			
14/03	02:00 pm.	1ra. Infesta.	6 horas después	27 placas	90
15/03	08:00 am.	2da Infesta.	24 horas después	27 placas	90
16/03	08:00 am.	3ra Infesta.	48 horas después	27 placas	90
18/03	08:00 am.	4ta Infesta.	72 horas después	27 placas	90
21/03	08:00 am.	5ta Infesta.	6 días después	27 placas	90
27/03	08:00 am.	6ta Infesta.	12 días después	27 placas	90
30/03	08:00 am.	7ma Infesta.	15 días después	27 placas	90

Tabla N° 4: Horas y días de evaluación

Evaluación	Día	Hora
1	15/03	02:00 pm.
2	16/03	08:00 am
3	18/03	08:00 am
4	19/03	08:00 am
5	22/03	08:00 am
6	28/03	08:00 am
7	31/03	08:00 am

3.1.2 Condiciones climáticas

Las características climáticas durante el experimento, es como se observa en la siguiente tabla:

Tabla N° 5: Registro de Tratamiento (máximo y mínimo)

Día	T. max.	T. Min.
1	29.5	19.5
2	28.5	20.6
3	28.5	19.2
4	29.2	19.4
5	28.8	19
6	29.8	19.9
7	29.2	20
8	30.2	20
9	31.3	21
10	31.2	20.5
11	30.5	20.5
12	30	19
13	30.1	19.2
14	29.4	19
15	26.4	19.1
16	27.9	17.5
17	27.9	17.1
18	29	17

19	30	17.5
20	28.5	19.5
21	29.3	20
22	27.9	17.5
23	26.1	18.8
24	27.3	18.7
25	28.8	19.7
26	29.3	19.2
27	29.2	19
28	29.4	18.5
29	29.5	19.5
30	27.5	18.4
31	28.5	18.5

Fuente: Estación Alexander Von Humboldt – UNALM.

3.1.3 Aplicación de los tratamientos

La aplicación de los insecticidas se llevó a cabo en el cultivo de espárrago ubicado en la unidad de investigación en riego del departamento de Suelos de la UNALM. Es un cultivo de variedad UC 151 F1 de 12 años de edad, conducido con riego por goteo. El día en que se inició el ensayo se encontró en el estado fenológico del primer brote y 15 días después de la cosecha.

3.1.4 Observaciones en el laboratorio

La mortalidad de los insectos fueron evaluados en el laboratorio de Toxicología, ubicado en el edificio del Museo de Entomología del Departamento de Entomología y Fitopatología, las placas con el insecto y las hojas usadas fueron colocadas de dos en dos sobre mesas. Este laboratorio tiene un lado con ventanas cubiertas con una malla fina que permite aireación e iluminación.

3.2 MATERIALES E IMPLEMENTOS

3.2.1 Agua utilizada

El agua utilizada en la preparación del caldo insecticida fue del sistema de cañería de la Universidad Nacional Agraria La Molina, la cual tiene un Ph 7.8 (medida en el Laboratorio de Análisis de Agua, Suelos y Plantas de la misma casa de estudios). La cantidad de agua usada en cada aplicación fue de 10 litros, la cual fue medida en un balde graduado de color blanco.

3.2.2 Características del cultivo

- Cultivar instalado: UC 157 F1 destinado para espárrago verde.
- Método de siembra: directa
- Edad de la plantación: 12 años
- Distancia entre doble hilera: 2.2 m.
- Distancia entre Plantas a lo largo de la hilera: 0.25 m.
- Distancia entre plantas en la doble hilera: 0.2 m.
- Longitud de la doble hilera: 7.4 m.
- Estado de la brotación: completa
- Fertilización: La fertilización, se realiza vía el sistema de riego, con la siguiente formula: 120: 240: 120, por cada campaña de medio año, 4 meses de crecimiento y desarrollo del cultivo y donde usa todo el fertilizando y 2 meses de cosecha, donde se fertiliza y se corta el riego. Las fuentes de fertilización son: el Sulfato de Amonio, Nitrato de Potasio y el Fosfato Mono Amónico. El Sulfato de Amonio y el Nitrato de Potasio son distribuidos equitativamente durante los cuatro meses de crecimiento y desarrollo del cultivo en 48 aplicaciones o 3 días de aplicación por semana; mientras que el fosfato Mono Amónico se aplicó las 240 unidades al inicio de la campaña.
- El riego es interdiario de 2 a 4 horas de riego con tuberías integrales de goteo de modelo TIRAN 16 de 1/h de caudal.

3.2.3 Características de los insectos usados

- **Larvas de segundo estadio de “crisopas”**

Las larvas de *chrysoperla*, fueron donados por el Programa Nacional de Control Biológico, se utilizó 1 insecto en cada placa Petri, 10 insectos por tratamiento, empleándose 90 larvas en cada momento de evaluación. Se trató de utilizar larvas del mismo tamaño y edad, para lo cual se seleccionó aquellos del segundo estadio larval, con lo cual se evitó el empupamiento, además por cada noventa larvas se colocó de alimento en el taper transportador, 5 gr de huevos de *Sitotroga cerealella* los cuales fueron distribuidos en las cartulinas corrugadas utilizadas para el escondite de las larvas y evitar el canibalismo la muerte por inanición.

- **Huevos de *Sitotroga cerealella***

Se utilizaron 5 gramos de huevos por cada noventa individuos, igualmente fueron donados por el Programa Nacional de Control Biológico.

3.3 TRATAMIENTOS

Las dosis y productos comerciales usados en este trabajo son las más usadas comercialmente en aplicaciones insecticidas por muchas empresas agrícolas y además expedida por casas comerciales para el control de diferentes plagas.

La cantidad utilizada de cada producto químico o producto comercial por aplicación sobre el cultivo del espárrago se resumen en la siguiente tabla:

Tabla N° 6: Tratamientos utilizados en el ensayo.

Producto químico	Nombre Comercial	Dosis de Producto comercial	Dosis de Ingrediente activo
Spinosad	Tracer 120 SC	0.03%	0.0036%
Imidacloprid	Confidor 350SC	0.06%	0.021%
Dimetoato	Perfecktion S	0.15%	0.075%
Clorpyrifos	Lorsban 4E	0.25%	0.12%
Metamidophos	Monitor 600	0.35%	0.21%
Cypermtrina	Cypermex 250	0.1%	0.025%

3.4 APLICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS

Se debe señalar que para la aplicación de los seis insecticidas más agua (el azufre fue aplicado en polvo), fue necesario la aplicación de un acidificador antes de preparar el caldo insecticida, ya que los insecticidas usados son de reacción ácida y el pH del agua es 7.8.

Se corrigió el pH del agua con BB5, un corrector acidificante, indicador de Ph y adherente agrícola a la vez. Este es poco tóxico, fabricado a base de glicoles y ácidos buffers.

Se aplicó el BB5 poco a poco hasta un cambio de color entre ámbar y color naranja, lo cual indica un pH entre 6.6 y 5.8. La cantidad de BB5 usado por 10 litros de agua, fue de 1.7 ml.

Para la obtención del agua a un pH adecuado usando el acidificador, fue necesario usar un balde plástico de 10 litros de capacidad, de color blanco para favorecer la observación del cambio del color del agua al usar el acidificador.

3.5 METODOLOGÍA DEL ENSAYO.

3.5.1 Aplicación de los Tratamientos en el campo.

La aplicación de cada insecticida fue dejando una raya de cultivo, y cada raya fue aplicada en su totalidad con un solo producto (cada raya fue identificada con carteles del producto aplicado). Se gastó 10 litros del preparado en los tratamientos líquidos usando una mochila asperjadora marca SOLO de 15 litros de capacidad, la cual fue enjuagada 3 veces después de cada aplicación. El azufre fue aplicado con una mochila espolveadora manual de émbolo de marca SOLO.

3.5.2 Toma de muestras

Para la toma de muestras se cogieron filocladios de espárrago de las puntas de color verde oscuro y no las de verde claro o amarillentas. La toma de muestras fue favorecida por el estado de brotación completa y la presencia muy escasa de puntas tiernas (de color amarillentas o verde claro) en que se encontraba el cultivo.

Las muestras tomadas fueron colocadas en bolsas de papel identificadas con el producto químico que había sido aplicado en las plantas de las que se tomó la muestra de las rayas ya identificadas con el mismo producto. Se tomaron muestras a las 6, 24, 48, 72 horas y 6, 12 y 15 días después de haber aplicado los insecticidas.

Las muestras tomadas fueron llevadas al laboratorio de Toxicología donde se encontraban las placas Petri con los insectos. Una vez en el laboratorio se colocó una muestra sobre una fuente para facilitar el posterior acondicionamiento de las placas.

Las placas conteniendo el insecto, el alimento y los cladiolos aplicados con los productos, fueron colocados de dos en dos en espacios determinados para cada tratamiento y momentos de evaluación. Fueron identificadas cada una de las placas con un código que representaba el tratamiento, el momento de evaluación y el número de repetición. Se usó en total un insecto por placa, 10 placas o repeticiones, y los momentos de evaluación fueron 7.

3.6 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Después de las 24 horas de contacto de los insectos con los gladiolos aplicados en las placas petri, se evaluaron cada uno de los insectos; se determinó que el insecto estaba muerto cuando al tocarlo con el pincel, éste no se movía, estaba con el cuerpo encorvado e inmóvil.

En cambio cuando el insecto estaba vivo, al tocarlo con el pincel, este se movía y trataba de escapar rápidamente. Si se encontraba el insecto vivo quiere decir que no hacía efecto letal del insecticida sobre las larvas, caso contrario el insecticida es letal para dichos insectos.

Cada una de las evaluaciones fueron realizadas 24 horas después de que el insecto fue colocado en la placa y en contacto con el follaje aplicado.

Se plantearon 7 momentos de evaluación para determinar hasta qué momento cual o cuales de los insecticidas podrían provocar daño letal a las larvas de crisopas o lo que es lo mismo a partir de cuantas horas o días después de una aplicación insecticida, las “larvas” ya no son afectadas letalmente por los insecticidas aplicados.

Se tomaron los siguientes registros:

1. Número de insectos muertos a las 6 horas después de la aplicación.
2. Número de insectos muertos a las 24 horas después de la aplicación.
3. Número de insectos muertos a las 48 horas después de la aplicación.
4. Número de insectos muertos a las 72 horas después de la aplicación
5. Número de insectos muertos a los 6 días después de la aplicación.
6. Número de insectos muertos a los 12 días después de la aplicación.
7. Número de insectos muertos a los 15 días después de la aplicación.

Para cumplir con el segundo objetivo de la tesis, se planteó la hipótesis (Ho) “El insecticida ‘tal’ se comporta diferente al testigo”.

Se aceptará la Ho si el Chi Cuadrado calculado es mayor que el tabular, significando que el insecticida ‘tal’ pierde su efecto residual desde cuando en la enésima evaluación la Ho se rechaza.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, presentamos los resultados en forma resumida de todas las evaluaciones, en porcentaje, que presentan el número de larvas del 2º estadio de *Chrysoperla*, contabilizados durante el periodo de la evaluación.

Los cuadros o fichas de cada evaluación (Tabla Nro: 6) fueron totalizados para cada tratamiento, y los resultados fueron colocados en este cuadro, presentándose así los resultados de la totalidad de las evaluaciones en datos porcentuales.

Este cuadro que lleve el nombre lecturas absolutas permite simplificar los trabajos en el análisis estadístico, pues cada columna de número de insectos vivos y muertos o mejor dicho cada momento de evaluación sea utilizado para el análisis.

Tabla N° 8: Porcentaje de vivos y, muertes de *Chrysoperla externa* a la 6,2. Después de la aplicación de los tratamientos. La Molina, marzo del 2020.

INSECTICIDA	% INSECTOS VIVOS						% INSECTOS MUERTOS							
	6 Hr.	24 Hr.	48 Hr.	72 Hr.	6 días	12 días	15 días	6 Hr.	24 Hr.	48 Hr.	72 Hr.	6 días	12 días	15 días
SPINOSAD	100	100	100	100	90	100	100	0	0	0	0	10	0	0
IMIDACLOPRID	80	70	100	80	90	80	100	20	30	0	20	10	20	0
DIMETOATO	90	100	90	100	100	100	100	10	0	10	0	0	0	0
CLORPIRIFOS	20	50	80	80	80	100	100	80	50	20	20	20	0	0
METAMIDOFOS	0	30	90	100	90	100	100	100	70	10	0	10	0	0
CIPERMETRINA	80	100	80	80	80	90	100	20	0	20	20	20	10	0
METOMIL	30	100	80	100	100	100	100	70	0	20	0	0	0	0
AZUFRE	100	90	100	100	100	100	100	0	10	0	0	0	0	0
TESTIGO	100	100	100	90	100	100	100	0	0	0	10	0	0	0

4.1 COMPARATIVO ENTRE LOS INSECTICIDAS

Para determinar cuáles son los insecticidas que estadísticamente y con una probabilidad del 95% provocan o no, mortalidad en los insectos después de las 24 horas en que estos fueron expuestos a sus efectos, o que se comportan estadísticamente diferente del testigo, se hizo la prueba de homogeneidad de Chi Cuadrado. De esta forma se analizó cada una de las evaluaciones diarias con los insecticidas, comparando entre todos ellos la homogeneidad de los resultados; estos serán homogéneos si se rechaza la hipótesis planteada, es decir si el Chi Cuadrado Calculado es menor que el tabular.

Los resultados demuestran que existen diferencias significativas en tres de los nueve tratamientos (3 insecticidas producen muerte en los insectos). Sin embargo, estas diferencias estadísticas desaparecen a partir de las 48 horas, a partir del cual todos los insecticidas se comportan homogéneamente sin causar mortalidad en los insectos (Figura 1).

Los insecticidas que se comportan causando daño letal a las larvas de *Chrysoperla* después de estar en contacto 24 horas con ellas, son el Methomyl, el Methamidophos y el Chlorpyrifos. Los insecticidas que no causan el efecto letal sobre larva son el Spinosad, el Imidacloprid, el Dimethoate, la Cypermethrin y el Azufre.

En la Figura 1, se muestran los tres productos que tienen diferencias estadísticas con el testigo, además se puede observar hasta que evaluación u horas después de la aplicación de los insecticidas sobre el follaje del espárrago existen efectos tóxicos sobre las larvas de *Chrysoperla*.

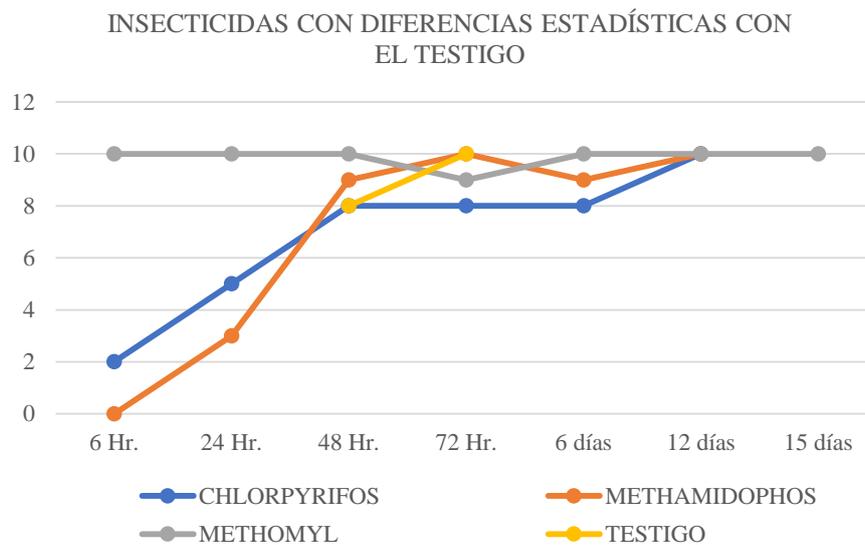


Figura 1: Insecticidas que muestran las frecuencias estadísticas significativamente diferentes.

4.1.1 Comparativo entre los insecticidas a las 6 horas después de la aplicación de los tratamientos

Para realizar este análisis (Tabla 8), se plantea la Hipótesis: “El efecto de los insecticidas sobre los insectos se comporta heterogéneamente”.

En la Tabla 8 se muestra la Prueba de Homogeneidad de Chi Cuadrado, con 8 grados de libertad y un nivel de significancia de 0.05; deduciéndose un valor tabular de 15.507, valor que resulta ser menor que el Chi Cuadrado calculado (54.9), expresando este resultado que se debe aceptar la hipótesis planteada, es decir que:

El efecto sobre la larva después de seis horas de la aplicación; los insecticidas se comportan heterogéneamente, determinando que no se comportan de forma similar.

En las figuras 1, 2, 3 y 4 se observa los productos que tienen significativamente con el testigo, mientras que en los gráficos 5, 6, 7, 8, 9 y 10 se observa los productos que no demuestran diferencias estadísticamente significativas con el testigo.

Tabla N° 9: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a las 6 horas después de su aplicación.

		OBSERVADO O_i			χ^2 calc total
	INSECTICIDA	VIVOS TOT.	MUER. TOT.	SUMA	
1	SPINOSAD	10	0	10	54.9
2	IMIDACLOPRID	8	2	10	
3	DIMETOATO	9	1	10	
4	CLORPIRIFOD	2	8	10	
5	METAMIDOFOS	0	10	10	
6	CIPERMETRINA	8	2	10	
7	METOMIL	3	7	10	
8	AZUFRE	10	0	10	
9	TESTIGO	10	0	10	

$$G.L = (8-1) * (2-1)$$

$$G.L = 8$$

Nivel de Signif. De 0.05

$\chi^2_{cal} > \chi^2_{tab}$

$$\chi^2 = 15.507$$

Ho = El efecto de los insecticidas sobre los insectos se comportan heterogéneamente.

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, el efecto de los insecticidas sobre los insectos no se comporta homogéneamente (Ver Anexo 2).

En la Figura 2, se compara el efecto del Chlorpyrifos con el testigo, se observa la marcada diferencia en las primeras evaluaciones, además el momento a partir del cual deja de tener un comportamiento diferente al testigo, y pierde ya su poder tóxico.

Se observa que el efecto tóxico de este producto sobre las “crisopas”, se pierde a partir de las 48 horas después de haber aplicado el insecticida sobre el follaje del espárrago.

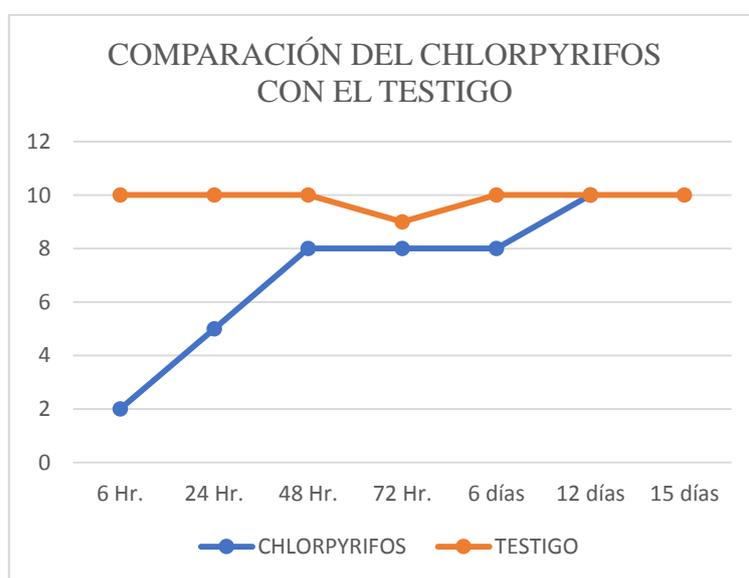


Figura 2: Comparación del Chlorpyrifos con el Testigo.

En la Figura 3, se compara el efecto del Methamidophos con el testigo. Se observa la marcada diferencia en las primeras evaluaciones, además el momento a partir del cual deja de tener un comportamiento diferente al testigo, y pierde ya su poder tóxico sobre las “crisopas”.

Se observa que este producto mantiene su efecto tóxico sobre dichos insectos hasta antes de las 48 horas después de haber aplicado el producto.

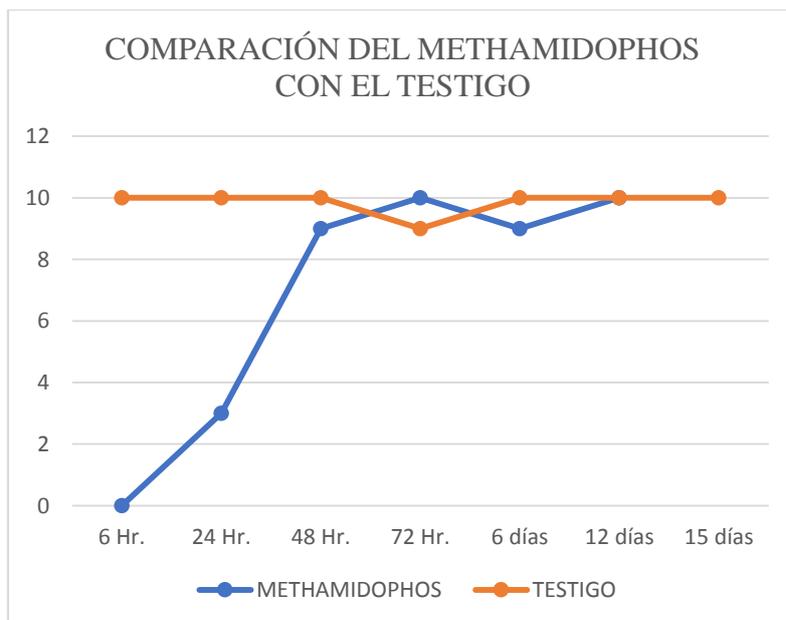


Figura 3: Comparación del Methamidophos con el Testigo.

En la Figura 4, se compara el efecto del Methomyl con el testigo, se observa la marcada diferencia en las primeras evaluaciones, además el momento a partir del cual deja de tener un comportamiento diferente al testigo, y pierde ya su poder tóxico sobre las “crisopas”.

Se observa que este producto mantiene su efecto tóxico sobre dichos insectos hasta las 24 horas después de haber aplicado el producto, y de alguna manera también su efecto tóxico letal de corto poder residual, a diferencia de los dos anteriores.

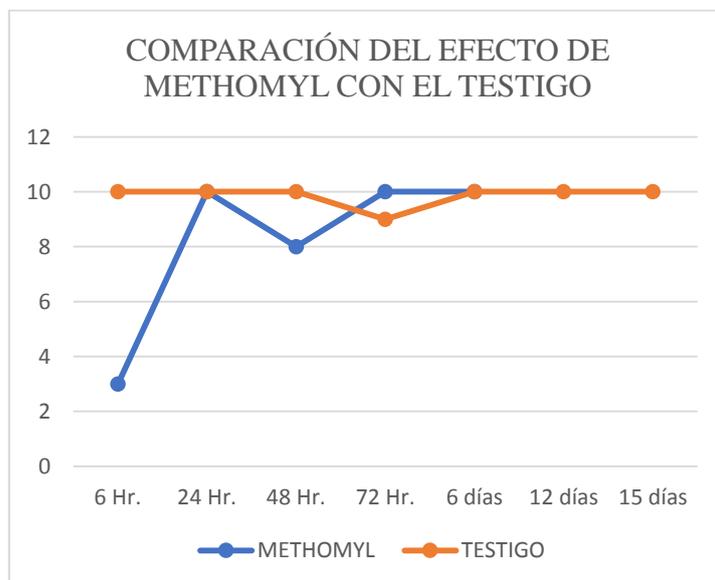


Figura 4: Comparación del Methomyl con el Testigo.

En la Figura 5 se observa a los insecticidas Spinosad, Dimethoato, Cypermetrin y Azufre que en ninguna evaluación se encontró diferencias estadísticas con el testigo, y por lo tanto se comportan homogéneamente y no causan daño letal a las larvas de *Chrysoperla*.

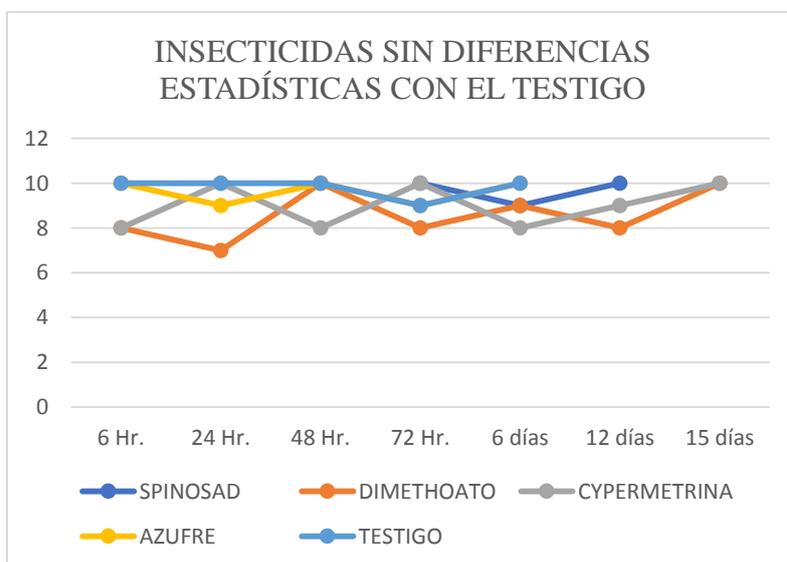


Figura 5: Insecticidas sin diferencias Estadísticas con el Testigo.

Este insecticida no demuestra efecto tóxico sobre las larvas de *Chrysoperla* en ninguna de las evaluaciones. Se presenta en el sexto día un insecto muerto, que no tiene significancia en el resultado, siendo homogéneo el resultado con el testigo.

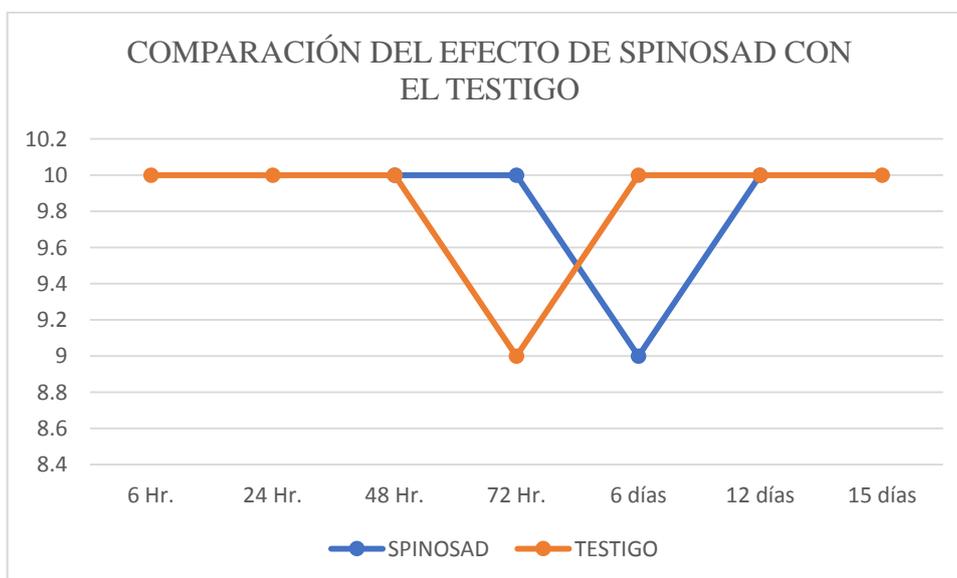


Figura 6: Comparación del Efecto de Spinosad con el Testigo.

Este insecticida no demostró efecto tóxico sobre las larvas de *Chrysoperla* durante el proceso de las evaluaciones. En las primeras evaluaciones se observaron larvas muertas, sin embargo, representan diferencias estadísticas significativas.

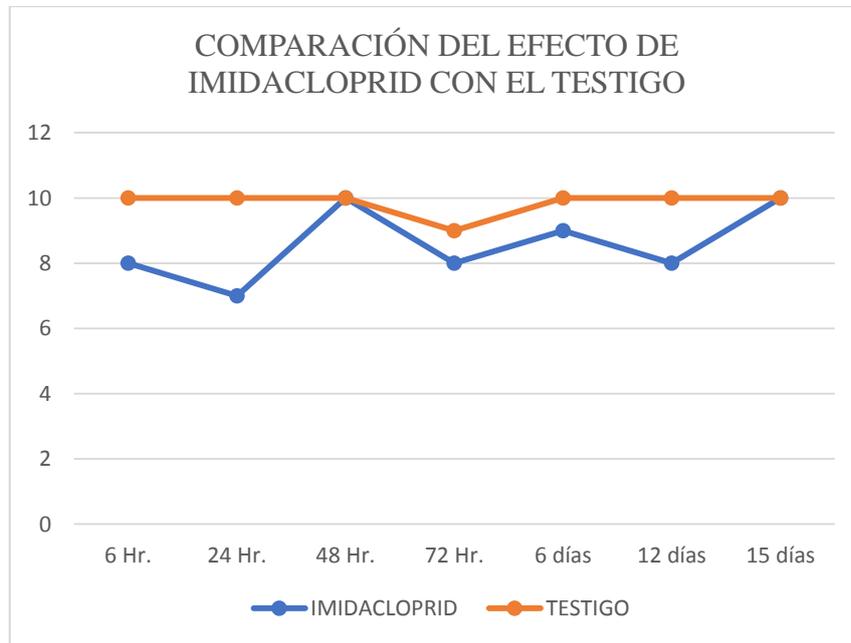


Figura 7: Comparación del Efecto de Imidachloprid con el Testigo.

Este insecticida no demuestra efecto tóxico sobre las larvas de segundo estadio de *Chrysoperla*. El número de insectos que murieron en la prueba no representan diferencias significativas. Esta conclusión difiere de los autores, Bartlett (1964) y Wiackowski (1968). Quienes mencionaron que se presenta un efecto bajo a moderado sobre *Chrysoperla* carnea.

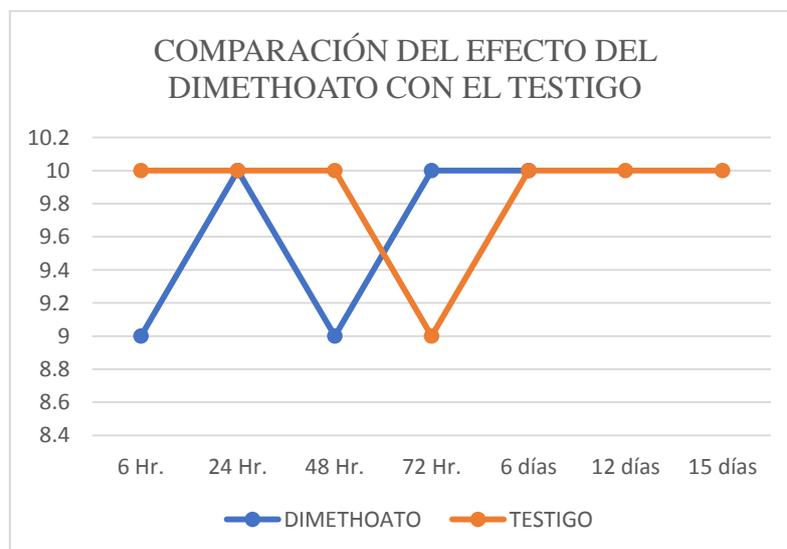


Figura 8: Comparación del Efecto de Dimethoato con el Testigo.

Aparentemente el insecticida tendría mayor efecto tóxico residual puesto que en las pruebas se observaron insectos muertos hasta el 12avo. día, sin embargo, el análisis estadístico indica que las larvas no representan significancia.

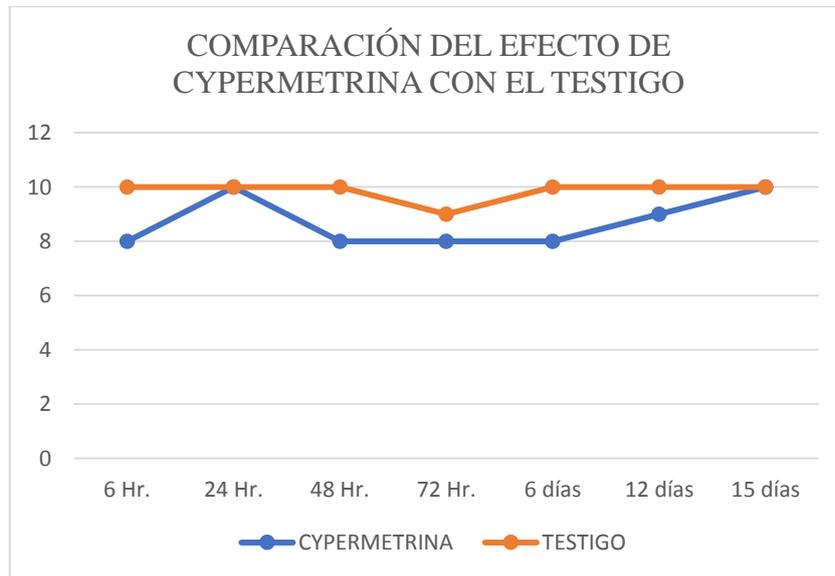


Figura 9: Comparación del Efecto de Cypermetrina con el Testigo.

Los resultados de las evaluaciones demuestran que el Azufre no afecta a la larva de *Chrysoperla*. Como se representa en el gráfico 10.

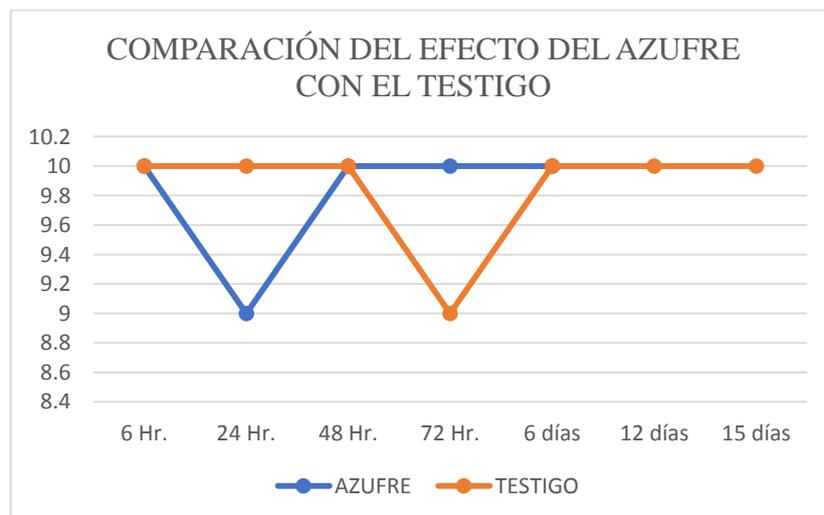


Figura 10: Comparación del Efecto de Azufre con el Testigo.

4.1.2 Comparativo entre los insecticidas a las 24 horas después de la aplicación

Al realizar el análisis, cuyo nivel de significancia, tratamientos y grados de libertad son iguales al análisis anterior, se encontró heterogeneidad en los resultados, la cual proviene por efectos de los productos Chlorpirifos y el Methamidophos.

Se puede decir que estos insecticidas todavía mantienen el efecto tóxico.

Tabla 10: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a las 24 horas después de haber aplicado los insecticidas

INSECTICIDA	OBSERVADO		SUMA	χ^2 calc total
	VIVOS TOT.	MUER. TOT.		
SPINOSAD	10	0	10	
IMIDACLOPRID	7	3	10	
DIMETOATO	10	0	10	
CLORPIRIFOD	5	5	10	
METAMIDOFOS	3	7	10	
CIPERMETRINA	10	0	10	
METOMIL	10	0	10	
AZUFRE	9	1	10	
TESTIGO	10	0	10	
				38.007

$$G.L = (8-1) * (2-1)$$

$$G.L = 8$$

Nivel de Signif. De 0.05

$\chi^2_{cal} > \chi^2_{tab}$

$$\chi^2 = 15.507$$

Ho = El efecto de los insecticidas sobre los insectos se comportan heterogéneamente.

(Ver Anexo 3)

4.1.3 Comparativo entre los insecticidas a las 48 horas después de la aplicación

A partir de esta evaluación, ya no se encuentran diferencias significativas con el testigo, la Ho planteada ha sido rechazada y por lo tanto todos los insecticidas se comportan homogéneamente. Las pequeñas diferencias o número de insectos muertos no llegan a presentar diferencias significativas.

Tabla 11: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a las 48 horas después de la aplicación

INSECTICIDA	OBSERVADO		SUMA	χ^2 calc total
	VIVOS TOT.	MUER. TOT.		
SPINOSAD	10	0	10	
IMIDACLOPRID	10	0	10	
DIMETOATO	9	1	10	
CLORPIRIFOD	8	2	10	
METAMIDOFOS	9	1	10	
CIPERMETRINA	8	2	10	
METOMIL	8	2	10	
AZUFRE	10	0	10	
TESTIGO	10	0	10	
				8.5061

G.L = (8-1) * (2-1)

G.L = 8

Nivel de Signif. De 0.05

$\chi^2_{cal} > \chi^2_{tab}$

$\chi^2 = 15.507$

Ho = El efecto de los insecticidas sobre los insectos se comportan heterogéneamente.

Decisión: se rechaza la hipótesis planteada. Las frecuencias observadas no difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, el efecto de los insecticidas sobre los insectos se comporta homogéneamente (Ver Anexo 4).

4.1.4 Comparativo entre los insecticidas a las 72 horas después de la aplicación

Al realizar la Prueba de Homogeneidad de Chi Cuadrado, se rechaza la hipótesis de que los insecticidas se comportan homogéneamente, el resultado coincide de manera positiva con el resultado del análisis en el acápite interior.

Tabla 12: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a las 72 horas después de la aplicación

INSECTICIDA	OBSERVADO		SUMA	χ^2 calc total
	VIVOS TOT.	MUER. TOT.		
SPINOSAD	10	0	10	
IMIDACLOPRID	8	2	10	
DIMETOATO	10	0	10	
CLORPIRIFOD	8	2	10	
METAMIDOFOS	10	0	10	
CIPERMETRINA	8	2	10	
METOMIL	10	0	10	
AZUFRE	10	0	10	
TESTIGO	9	1	10	
				10.534

G.L = (8-1) * (2-1)

G.L = 8

Nivel de Signif. De 0.05

$\chi^2_{cal} > \chi^2_{tab}$

$\chi^2 = 15.507$

Ho = El efecto de los insecticidas sobre los insectos se comportan heterogéneamente.

Decisión: se rechaza la hipótesis planteada. Las frecuencias observadas no difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, el efecto de los insecticidas sobre los insectos se comporta homogéneamente (Ver Anexo 5).

4.1.5 Comparativo entre los insecticidas a los 6 días después de la aplicación

Como era de esperarse, ya no se observa el efecto tóxico de los productos sobre las larvas de *Chrysoperla*, la Ho planteada se rechaza y el comportamiento de los productos con el testigo es homogéneo.

Tabla 13: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a los 6 días después de la aplicación

INSECTICIDA	OBSERVADO		SUMA	χ^2 calc total
	VIVOS TOT.	MUER. TOT.		
SPINOSAD	9	1	10	
IMIDACLOPRID	9	1	10	
DIMETOATO	10	0	10	
CLORPIRIFOD	8	2	10	
METAMIDOFOS	9	1	10	
CIPERMETRINA	8	2	10	
METOMIL	10	0	10	
AZUFRE	10	0	10	
TESTIGO	10	0	10	
				7.7453

G.L = (8-1) * (2-1)

G.L = 8

Nivel de Signif. De 0.05

$\chi^2_{cal} > \chi^2_{tab}$

$\chi^2 = 15.507$

Ho = El efecto de los insecticidas sobre los insectos se comportan heterogéneamente.

Decisión: se rechaza la hipótesis planteada. Las frecuencias observadas no difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, el efecto de los insecticidas sobre los insectos se comporta homogéneamente (Ver Anexo 6).

4.1.6 Comparativo entre los insecticidas a los 12 días después de la aplicación

Los resultados del análisis estadístico demuestran un comportamiento homogéneo de los productos con el testigo.

Tabla 14: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a los 12 días después de la aplicación

INSECTICIDA	OBSERVADO		SUMA	χ^2 calc total
	VIVOS TOT.	MUER. TOT.		
SPINOSAD	10	0	10	
IMIDACLOPRID	8	2	10	
DIMETOATO	10	0	10	
CLORPIRIFOD	10	0	10	
METAMIDOFOS	10	0	10	
CIPERMETRINA	9	1	10	
METOMIL	10	0	10	
AZUFRE	10	0	10	
TESTIGO	10	0	10	
				12.414

G.L = (8-1) * (2-1)

G.L = 8

Nivel de Signif. De 0.05

$\chi^2_{cal} > \chi^2_{tab}$

$\chi^2 = 15.507$

Ho = El efecto de los insecticidas sobre los insectos se comportan heterogéneamente.

Decisión: se rechaza la hipótesis planteada. Las frecuencias observadas no difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, el efecto de los insecticidas sobre los insectos se comporta homogéneamente (Ver Anexo 7).

4.1.7 Comparativo entre los insecticidas a los 15 días después de la aplicación

Se evaluó el efecto de los insecticidas sobre la larva de *Chrysoperla* hasta los 15 días después de haber aplicado los productos sobre el follaje del espárrago, como se observa, desde la evaluación a las 48 horas después ya no se encontró diferencias significativas con el testigo.

Tabla 15: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a los 15 días después de la aplicación

INSECTICIDA	OBSERVADO		SUMA	χ^2 calc total
	VIVOS TOT.	MUER. TOT.		
SPINOSAD	10	0	10	
IMIDACLOPRID	10	0	10	
DIMETOATO	10	0	10	
CLORPIRIFOD	10	0	10	
METAMIDOFOS	10	0	10	
CIPERMETRINA	10	0	10	
METOMIL	10	0	10	
AZUFRE	10	0	10	
TESTIGO	10	0	10	
SUMA	90	0	90	

G.L = (8-1) * (2-1)

G.L = 8

Nivel de Signif. De 0.05

$\chi^2_{cal} > \chi^2_{tab}$

$\chi^2 = 15.507$

Ho = El efecto de los insecticidas sobre los insectos se comportan heterogéneamente.

Decisión: se rechaza la hipótesis planteada. Las frecuencias observadas no difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, el efecto de los insecticidas sobre los insectos se comporta homogéneamente.

4.2 EFECTO RESIDUAL DE LOS INSECTICIDAS

Para determinar hasta qué tiempo o momento de evaluación, los insecticidas provocan mortalidad en los insectos después de las 24 horas en que éstos son expuestos a sus efectos, o determinar el momento en el que los insecticidas ya no provocan la mortalidad de los insectos por efecto residual, se hizo también la prueba de homogeneidad de Chi Cuadrado, donde es necesario, realizar la “CORRECCIÓN DE YATES”, puesto que el número de categorías es pequeño, y se está aplicando la distribución a datos discretos (Calzada, 1969).

Esta corrección, según el mismo autor, consiste en agregar $\frac{1}{2}$ a los valores observados si es que éstos son más pequeños que los valores esperados en cada celda, y restar $\frac{1}{2}$ de los valores observados si es que éstos son más grandes que los valores esperados.

Los resultados demuestran que de los tres insecticidas que se comportan estadísticamente diferentes, el Methomyl pierde su efecto sobre las larvas después de las 24 horas después de la aplicación y 24 horas de contacto de las larvas con los insecticidas, mientras que el Chlorpyrifos y el Methamidophos después de las 48 horas.

4.2.1 Determinación del efecto residual de Chlorpyrifos sobre las larvas de *Chrysoperla*

Al realizar el análisis estadístico en las primeras evaluaciones se concluye que el Chlorpyrifos llega a ser estadísticamente diferente al testigo sólo hasta la evaluación de las 24 horas después de haber aplicado el producto (Tabla 16 y Figura 2). Después de la evaluación, el insecticida se comporta homogéneamente y sin diferencias con el testigo.

Tabla 16: Cuadro de determinación del efecto residual del Chlorpyrifos sobre las larvas de *Chrysoperla* por medio de comparación con el testigo

INSECTICIDAS	6 Hr.	24 Hr.	48 Hr.	72 Hr.
CLORPIRIFOS	2	5	8	8
TESTIGO	10	10	10	9
χ^2 calc	10.208	4.2667	0.556	0.556
χ^2 tab	3.841	3.841	3.841	3.841
χ^2 calc - χ^2 tab	6.367	0.4257	-3.285	-3.285
COMPARACIÓN				
CON EL TESTIGO	diferente	diferente	igual	igual

Ho = El Chlorpyrifos se comporta diferente al testigo

G.L.= 1 con 95% de Probabilidad

χ^2 tab = 3.841

Decisión: se acepta la hipótesis planteada.

Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas.

Por lo tanto, se observa a las 6 y 24hr después de la aplicación, daño significativo de Chlorpyrifos hacia las “Crisopas”. (Ver en anexo los cuadros)

4.2.2 Determinación del efecto residual de Methamidophos en las larvas de *Chrysoperla*

Al realizar el análisis estadístico en las primeras evaluaciones, se llega a la conclusión de que el Methamidophos es estadísticamente diferente al testigo sólo hasta la evaluación de las 24 horas después de haber aplicado el insecticida (Tabla 17 y Figura 3). Después de la evaluación, el insecticida se comporta homogéneamente y sin diferencias con el testigo (Cannard, 1986).

Tabla 17: Cuadro de determinación del efecto residual del Metamidophos sobre las larvas de *Chrysoperla* por medio de comparación con el testigo

INSECTICIDAS	6 Hr.	24 Hr.	48 Hr.	72 Hr.
METAMIDOFOS	0	3	9	10
TESTIGO	10	10	10	9
χ^2 calc	16.2	7.9121	0	0
χ^2 tab	3.841	3.841	3.841	3.841
χ^2 calc - χ^2 tab	12.359	4.0711	-3.841	-3.841
COMPARACIÓN				
CON EL TESTIGO	diferente	diferente	igual	igual

Ho = El Metamidophos se comporta diferente al testigo

G.L.= 1 con 95% de Probabilidad

χ^2 tab = 3.841

Decisión: se acepta la hipótesis planteada.

Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas.

Por lo tanto, se observa a las 6 y 24hr después de la aplicación, daño significativo de Metamidophos hacia las “Crisopas”. (Ver en anexo los cuadros)

4.2.3 Determinación del efecto residual de Methomyl sobre las larvas de *Chrysoperla*

Al hacer el análisis estadístico en las primeras evaluaciones se llega a la conclusión de que el Methomyl llega a ser estadísticamente diferente al testigo, sólo hasta la evaluación de las 6 horas después de haber aplicado el producto (Tabla 18 y Figura 4). Después de esta evaluación este se comporta homogéneamente y sin diferencias con el testigo.

Tabla 18: Cuadro de determinación del efecto residual del Methomyl sobre las larvas de *Chrysoperla* por medio de comparación con el testigo

INSECTICIDAS	6 Hr.	24 Hr.
METHOMYL	3	10
TESTIGO	10	10
χ^2 calc	7.9121	0
χ^2 tab	3.841	3.841
χ^2 calc - χ^2 tab	4.0711	-3.841
COMPARACIÓN		
CON EL TESTIGO	diferente	igual

Ho = El Methomyl se comporta diferente al testigo

G.L.= 1 con 95% de Probabilidad

χ^2 tab = 3.841

Decisión: se acepta la hipótesis planteada a las 6 horas.

Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas.

Por lo tanto, se observa a las 6 después de la aplicación, daño significativo de Methomyl hacia las “Crisopas” (Ver en anexo los cuadros).

V. CONCLUSIONES

En función a los resultados obtenidos en el presente trabajo y la discusión de los mismos, se llegó a las siguientes conclusiones:

5.1 COMPARACIÓN ENTRE LOS INSECTICIDAS

Existen evidencias estadísticas con un 95% de certeza para afirmar que los insecticidas que no causan un daño letal a las larvas de segundo estadio de *Chrysoperla* en condiciones de laboratorio, después de las 24 horas de exposición con hojas de espárragos aplicadas, son el Spinosad (Boletín down Agrosience, 1988), Imidacloprid, Dimethoate (Cannard, 1986), Cypermethrin y Azufre (Figuras 6, 7, 8, 9 y 10).

Los insecticidas que si causan efecto letal en las lavas de *Chrysoperla* con el follaje aplicado, el Methomyl que causa efecto en por lo menos 6 horas después de la aplicación y las 24 horas después de la exposición (Figura 4).

El Methamidophos (Cannard, 1986), y el Chlorpyrifos, que causan daño en por lo menos 24 horas después de la aplicación y hasta las 24 horas después de exposición (Figura 2 y 3).

5.2 EFECTO RESIDUAL DE LOS INSECTICIDAS

Existen evidencias estadísticas con un 95% de certeza que los insecticidas que tienen un efecto letal sobre las larvas de *Chrysoperla* después de estar en contacto 24 horas con hojas de espárrago tratadas, mantienen su efecto letal en el tiempo, según el producto químico, de la siguiente manera:

- El Methomyl que causa muerte en estas larvas en por lo menos hasta las 6 primeras horas después de la aplicación del insecticida, después de que el insecto haya estado en contacto 24 horas previas. Después de estas 6 horas, el insecto ya no es afectado letalmente, y se demuestra en cierta medida el efecto tóxico letal de Methomyl de corto poder residual.

- El Methamidophos que causa muerte (Cannard, 1986), en larvas en por lo menos hasta las 24 primeras horas después de la aplicación del insecticida, después de que el insecto haya estado en contacto 24 horas previas. A las 48 horas después, el insecto ya no es estadísticamente afectado letalmente, pero muestra mayor residualidad que el Methomyl, y mayor efecto de choque inicial, ya que en la primera evaluación no se encontró ningún insecto vivo, mientras que en Methomyl, sí.
- El Chlorpyrifos que causa muerte en dichos insectos en por lo menos hasta las 24 primeras horas después de la aplicación insecticida, después de que el insecto haya estado en contacto 24 horas previas. A las 48 horas después, el insecto ya no es estadísticamente afectado letalmente.

VI. RECOMENDACIONES

- No se encontró información validada científicamente en nuestro país sobre el efecto real de los insecticidas en los controladores Biológicos, fauna benéfica, etc.; que de alguna manera serían empleados por agricultores y profesionales como criterio de aplicaciones insecticidas en beneficio, para evitar llegar a lo que Metcalff y Luckmann (1990) llaman “desiertos biológicos”.
- Para tener una idea más clara sobre el efecto de los insecticidas sobre las “crisopas” o sobre la fauna benéfica en general, se recomienda repetir este trabajo en condiciones de campo, así mismo realizar este tipo de ensayo sobre otros insectos benéficos y usando también otros insecticidas, en condiciones de campo y/o de laboratorio.
- Se recomienda realizar ensayos en las especies de controladores biológicos más importantes a través de todo su ciclo biológico con la mayor cantidad de insecticidas posibles en condiciones de campo y/o laboratorio.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Boletín Down Agrosociencias – Spinosad (Tracer).
- CALZADA BENZA J. 1969. Introducción a la Estadística, Lima Perú S.A.
- CANNARD, 1986. Los Crisópidos, Museo Entomológico de Londres, Inglaterra.
- CISNEROS F., 1995. Control de Plagas Agrícolas. Lima Perú 2da. Edición.
- CORREO FITOSANITARIO Bayer 2da. Edición 1990.
- DAVIES R. G., 1991. Introducción a la Entomología. Ediciones Mundi Prensa. Madrid-España.
- DE BACK, PAUL. 1985. Control Biológico de las Plagas de Insectos y Malas Hierbas. 12ava Reimpresión. CIA. Editorial Continental, México.
- ESTRUCH, Juan José. 1988. Plantas resistentes a insectos. Investigación y Ciencia. Barcelona. Prensa Científica.
- HEATH D. F., 1961. Organophosphorus Poisons. Pergamon Press. New York.
- HUSSEY N. H. and SCOPES N., 1985. Biological Pest Control – The Glasshouse Experiences. Printer by Butler and Tanner Ltd. Londres.
- LAGUNES T. A. 1982 Manejo de Insecticidas Piretroides. Colegio de Post Graduados. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencia Agrícola. Chapingo. México.
- LEDIEU M., 1985 Evaluation of Side – Effects of Pesticides by the Glasshouse Crops Research Institute. Printer by Butler and Tanner Ltd. Londres – England.
- METCALF R. y LUCKMANN W. 1990. Introducción al Manejo de Plagas de Insectos. Ediciones Limusa. México.
- NUÑEZ E. 1988. Ciclo Biológico y Crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta*. Rev. Per. Ent. 31.
- ORR David, S. BAMBARA, y J. BAKER. 1977. El Control Biológico de la Peste: Una introducción, Sección de Entomología
- RICHARDS O. W. y DAVIES R. G. 1984. IMMS General Textbook of Entomology. Thenth Edition Vol. 1 Structure, Physiology and Development. The Claucer Press. Reimpresión 1984.
- SHEPARD H. 1951. The Chemistry and Action of Insecticides. Mc Graw Hill. New York.

Universidad Estatal de Carolina del Norte. Página web:

<http://www.ace.ace.orst.edu/Cbio.html>.

<http://www.Ace.ace.orst.edu./info/extoxnet/pips/ghindex.html>.

<http://ace.orst.edu/cgi-bin/aglimpse/01/pips?query=Imidacloprid&case>

<http://ace.orst.edu/cgi-bin/mfs/01/pips/dimethoa.htm?8#mfs>

<http://ace.orst.edu/cgi-bin/mfs/01/pips/chlorpyr.htm?26#mfs>

<http://ace.orst.edu/cgi-bin/mfs/01/pips/methamid.htm?24#mfs>

<http://ace.orst.edu/cgi-bin/mfs/01/pips/cypermet.htm?37#mfs>

<http://ace.orst.edu/cgi-bin/mfs/01/pips/methomyl.htm>

<http://ace.orst.edu/cgi-bin/mfs/01/pips/sulfur.htm?26#mfs>

Página web de la International Association for Neuropterology:

<http://rain.org/~sals/lace.html>.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: INSECTICIDAS

La información que se presenta en este subcapítulo se encontró en Internet en la siguiente dirección electrónica:

<http://ace.orst.edu/info/extoxnet/pips/ghindex.html>

SPINOSAD

a) Nombre Común

Spinosad. Este es el nombre común que se propuso para el Factor A + Factor D (110003 + 110004) del Spinosyn.

b) Sinónimos

- Deoxi-2,3,4-Tri-O-Metil-Alfa-L-Mannopiranosiloxi-13-{{5-(Dimetilamino) Tetrahidro-6Metilo-2H-Piran-2-il}oxi}-9-Etil-2, 3, 3A, 5A, 5B, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16A, 16B – Tetradecahidro – 14 – Metil – 1H – Como – Indaceno{3, 2 - D}Oxaciclododeci – 7, 15 – Dione.
- Lepicidin
- Spinosyn

c) Nombres Comerciales

- NAF-85 (110003 + 110004)
- NAF-144 (110003 + 110004)
- XDE-105 (CON 110004)
- MAF-144 (CON 110004)
- TRACER 120 SC (CON 110003 + 110004)

d) Nombre Científico

Producto que contiene Spinosad, un fermento de *Saccharopolyspora Spinosa*.

e) CAS Número

CAS. NO 131929-60-7

f) Características Generales

Es un insecticida natural, derivado de un proceso de fermentación. Su ingrediente activo, Spinosad, muestra actividad biológica consistente y alta efectividad sobre una gran variedad de larvas de lepidópteros, trips, moscas y mosquitos, entre otros. Es compatible con el medio ambiente y adecuado para ser usado en el manejo integrado de plagas y en programas de rotación para el manejo de resistencia. Se dice que tiene selectividad sobre insectos benéficos como *Hippodamia convergens*, *Chrysoperla externa*, etc. Spinosad deriva de una clase de compuestos fermentables, llamados, macro ciclolactonas que poseen dos azúcares una en cada extremo.

Estos azúcares están unidos por cuatro anillos tertracíclicos, uno de ellos es la macro ciclo lactona. Este insecticida es desarrollado por Down Agro Sciences, el cual presenta una nueva clase de insecticidas denominada “Naturalyte”, Tracer 120SC combina con el poder de volteo de los insecticidas sintéticos con el perfil toxicológico y ambiental de los productos biológicos. Siendo ésta última característica la que predomina. Es decir, actúa sobre los insectos susceptibles por ingestión y por contacto, siendo más significativa la actividad por ingestión.

El Spinosad, al medio ambiente se encuentra en estado sólido cristalino de color gris claro y un pH de 7.74. No es sistémico, pero tiene acción translaminar.

Su modo de acción es totalmente novedoso, por lo cual se le considera una herramienta para programas de manejo de resistencia, ya que presenta muy bajo riesgo de resistencia cruzada con otros insecticidas. Según la EPA (Agencia de Protección Ambiental) es un insecticida de clase III.

IMIDACLOPRID

La información siguiente se encontró en Internet, en la dirección electrónica:

<http://ace.orst.edu/cgi-bin/aglimpse/01/pips?query=Imidacloprid&case>

a) Nombres Comerciales

Los siguientes productos insecticidas comerciales, contienen como ingrediente activo a Imidacloprid: Admire, Confidor, Gaucho, Premier, Premise, Provado, y Marathon.

b) Estado Regulador

Imidacloprid es un pesticida de uso general, y es clasificado por EPA como un insecticida que pertenece entre las Clases de toxicidad II y III, y por lo tanto debe de etiquetarse con la palabra “Advertencia” o “Cautela” (ver Tabla 1).

c) Generalidades

Es un insecticida sistémico, usado en aplicaciones al suelo, al follaje y a la semilla, en cultivos como arroz, cereales, maíz, papas, verduras, remolachas, frutales, algodón, lúpulos, césped, y otros.

Su efecto es mayor en los insectos que en los animales de sangre caliente. Es por lo que éste insecticida posee cierta selectividad en dichos animales; y además es eficaz al contacto e ingestión.

Las formulaciones insecticidas de Imidacloprid están disponibles en Polvo, Concentración Soluble, Suspensión Concentrada y Polvo Mojable.

d) Efectos Toxicológicos

- **Toxicidad Aguda:** Imidacloprid es “Ligeramente Tóxico”. La DL50 (Dosis Letal Media) oral en ratas es de 450 mg de insecticida por kilogramo de peso animal. La DL50 dermal en ratas a las 24 horas es mayor de 5000 mg/kg. En la toxicidad de Inhalación aguda en ratas, la concentración aerotransportada de Imidacloprid que causa la mortalidad de la mitad de los organismos a prueba (LC50) es de 5323 mg/m³ de aire en la forma de polvo.
- **Signos y Síntomas de Envenenamiento:** Similar a las señales provocadas por la toxicidad de nicotina; es decir fatiga, calambres, movimientos bruscos, debilidad de músculos, incluso causa dificultad para respirar.
- **Tóxicidad Crónica:** Se menciona en un estudio de 2 años, para ratas, se encontró pérdida de peso y lesiones tiroidales. En un trabajo de 1 año de duración sobre perros alimentados se observó el efecto al aumentar los niveles de colesterol en la sangre y problemas hepáticos.

- **Efectos sobre Reproducción:** Un estudio en la reproducción en ratas alimentadas con 700 ppm de Imidacloprid durante tres generaciones, resulta en un NOEL de 100 ppm (equivalente a 8mg/kg/día), basado en la disminución del peso total del cuerpo, observado a niveles de más de 250 ppm.
- **Efectos Teratogénicos:** La toxicidad estudiada en ratas con dosis sobre 100 ppm de dieta a partir de los 6 al 16avo día de la gestación, resulta en un NOEL de 30mg/kg/día (basado en anormalidades del esqueleto).
- **Efectos Mutagénicos:** Provoca cambios en los cromosomas en el Linfocito humano y también genotoxicidad en las células del ovario de “hámsters chinos”.
- **Efectos Carcinogénicos:** Se considera que este insecticida es de riesgo Carcinógeno de “Grupo E” (Evidencias de no carcinogenicidad para Humanos).
- **Toxicidad en Órganos:** Existen evidencias en ratas de lesiones tiroidales asociadas al uso de dosis muy altas del insecticida.
- **Destino en Humanos y Animales:** Es rápidamente y casi completamente absorbido en el tracto gastrointestinal y es eliminado por la vía urinaria y fecal. Los pasos metabólicos más importantes incluyen la degradación a ácido 6 – cloronicotínico, puede conjugarse con la Glicina y eliminarse o reducirse a Guanidina.

e) **Efectos Ecológicos**

- **Efectos en los Pájaros:** Se observa un rango de toxicidad en algunas especies de aves (DL50 de 31mg/kg hasta 152 mg/kg), que provocan dolores gastrointestinales transitorios (teniendo náuseas) y ataxia (pérdida de coordinación). Pero se resume que el riesgo de intoxicación por semilla tratada es mínimo.
- **Efecto en Organismos Acuáticos:** La toxicidad del Imidacloprid es moderadamente baja en peces, y puede ser muy tóxico para invertebrados acuáticos.
- **Efecto en otros Animales:** Es considerado muy tóxico para abejas en aplicaciones foliares en épocas de floración; pero no es tóxico en tratamientos a semillas.

f) Destino Medioambiental

- **Degradación en el Suelo y en Humedad del Suelo:** La vida media del Imidacloprid en el suelo es de 48 a 190 días, se degrada más rápido en suelos de barbecho y recién guaneados. No presenta alto riesgo a la contaminación de la Humedad del suelo.
- **Degradación de la Superficie del Agua:** La vida media en el agua es mayor a 31 días a pH 5, 7 y 9.
- **Degradación sobre la Vegetación:** El insecticida se metaboliza siguiendo la misma ruta, siendo los pasos más importantes la pérdida del grupo nitro, la hidrolización al Imidazolidine, luego la hidrólisis a ácido 6 – cloronicotínico.

g) Propiedades Físicas

- **Apariencia:** Cristales descoloridos con un olor característico débil.
- **Nombre Químico:** 1 – (6 – Cloro – 3 – piridimetil) – N -nitroimidazolidin – 2 - ilidiniami, 1 [(6 – Cloro – 3 – piridimetil) metil]- N – nitro – 2 – imidazolidinimine.
- **CAS Número:** 13826 – 41 – 3.
- **Peso Molecular:** 255.7
- **Solubilidad:** 0.51 g/l (200°C).
- **Solubilidad en Otros Solventes:** a 20°C: El diclorometano – 50 – 100 g/l; el Isopropanol – 1.0 a 2.0 g/l; en Tolueno – 0.5 a 1.0 g/l; en n-hexano-<0.1 g/l; en grasa – 0.061 g/100g.
- **Punto de Fusión:** 136.4 a 143.8°C.
- **Presión de Vapor:** 0.2uPa a 20°C (1.5x 10⁻⁹ mmHg).
- **Coefficiente de Participación:** 0.57 (a 22°C)

h) Fabricante

- Productora Agrícolas de Bayer.
- P.O. Caja 4913
- Ciudad de Kansas, MO64120.

DIMETHOATE

La información siguiente se encontró en Internet, en la dirección electrónica:

<http://ace.orst.edu/cgi-bin/mfs/01/pips/dimethoa.htm?8#mfs>

a) Nombres Comerciales

Los nombres comerciales incluyen Cekuthoate, Chimigor 40, Cygon 400, Daphene, De-Fend, Demos NF, Devigon, Dicap, Dimate 267, Dimet, Dimethoat Tech 95%, Dimethopgen, Ferkethion, Fostion MM, Perfekthion, Rogodan, Rogodial, Rogor, Roxion, Sevigor, Trimetion.

b) Estado Regulador

Dimethoate es un compuesto ligeramente tóxico, la EPA le categoriza una toxicidad clase II. Las etiquetas para productos que contienen el Dimethoate deben llevar la Palabra señalada ADVERTENCIA. Dimethoate es un Pesticida del Uso General (GUP).

c) Clase Química

- **La Clase química:** Es el grupo de los Organofosfatos.

d) Generalidades

Es un insecticida sistémico y de contacto. Se usa contra una gama amplia de insectos, como los áfidos, thrips, moscas blancas y otros en las plantas ornamentales, alfalfa, manzanas, maíz, algodón, toronja, uvas, limones, melones, naranjas, peras, pacana, safflower, sorgo, soyas, mandarinas, tabaco, tomates, sandías, trigo, y otras verduras. También se usa como un rocío en las paredes de los edificios de las granjas para moscas. Dimethoate se ha administrado al ganado para manejar moscas. Dimethoate está disponible en forma de aerosol, en polvo, concentrado emulsionable, y ULV (Ultra bajo Volumen) formulaciones concentradas.

e) Efectos Toxicológicos

- **La toxicidad aguda:** Dimethoate es ligeramente tóxico en ingestión, inhalación, y absorción dérmica. La DL50 oral aguda es de 180 a 330 mg/kg en ratas. La DL50 dérmica es de 100 a 600 mg/kg en ratas, un resultado menos tóxico. La irritación severa de los ojos ha ocurrido en obreros, aunque esto puede ser debido a las

impurezas. Vía la ruta de la inhalación, a la 4ta. Hora la LC50 es mayor que 2.0 mg/L, indicando toxicidad ligera. Los síntomas de exposición aguda al organofosfato o inhibidores de colinesterasa pueden incluir a lo siguiente: el entumecimiento, sensaciones de hormigueo, la descordinación, dolor de cabeza, vértigo, temblores, náusea, calambres abdominales, visión borrosa, dificultad para respirar o la depresión respiratoria, y el latido del corazón lento. La dosis muy alta puede producir inconsciencia, incontinencia, y convulsiones o fatalidad. Las personas con dolencias respiratorias, recientemente expuestos a los inhibidores de la colinesterasa, pueden estar en riesgo de muerte. Temperaturas medioambientales altas y exposición del Dimethoate a luz visible o a luz de UV, pueden aumentar su toxicidad.

- **Toxicidad crónica:** En un estudio con los humanos y con las siguientes dosis orales: 5, 15, 30, 45 o 60 mg/día durante 57 días, la inhibición de la colinesterasa sólo se observó desde los 30 mg/día. Repetidas o prolongadas exposiciones a los organofosfatos pueden producir los mismos efectos como la exposición aguda, incluso memoria dañada y concentración, la desorientación, la depresión severa, la irritabilidad, la confusión, el dolor de cabeza, la reacción tardía, las pesadillas, sueño, y adormecimiento o insomnio. También se ha informado dolor de cabeza, náuseas, debilidad, pérdida de apetito, y malestar.
- **Efectos sobre la reproducción:** Cuando se dieron a los ratones 9.5 a 10.5 mg/kg/día de Dimethoate en su agua, disminuyó su reproducción, supervivencia del cachorro, y la tasa de crecimiento de cachorros supervivientes. La función reproductora en los humanos no es probable dañarse bajo las condiciones normales.
- **Efectos Teratogénicos:** Dimethoate es teratogénico en los gatos y ratas. No es probable ver los efectos teratogénicos en los humanos bajo las circunstancias normales.
- **Efectos Mutagénicos:** Debido a la exposición del Dimethoate se ha visto en ratones. Los efectos Mutagénicos son improbables en los humanos bajo las circunstancias normales.
- **Efectos Carcinogénicos:** Se informa un aumento en la formación de tumores malignos en ratas tratadas con dosis orales de 5, 15 o 30 mg/kg/día de Dimethoate durante un año. Los efectos carcinogénicos en los humanos son improbables.
- **Toxicidad en Organos:** Es tóxico según las pruebas en animales, en los testículos, riñones, hígado y bazo.

- **Destino en los Humanos y Animales:** Dimethoate es rápidamente metabolizado por los mamíferos

f) Efectos Ecológicos

- **Efectos en los Pájaros:** Se informa que el LC50 dietético al 5to. día en la codorniz, es de 341ppm. Los pájaros no pueden metabolizar el Dimethoate tan rápidamente como los mamíferos, lo que hace poder considerar su toxicidad relativamente más alta en estas especies.
- **Efecto en Organismos Acuáticos:** Dimethoate es ligeramente tóxico para peces, con los valores de LC50 de 6.2 mg/L en la trucha. Es más tóxico a las especies acuáticas invertebradas.
- **Efecto en otros Animales:** Dimethoate es muy tóxico a las abejas melíferas. La DL50 a las 24 horas en las abejas es de 0.12 ug.

g) El Destino Medioambiental

- **Degradación en el Suelo y en el Agua del Suelo:** Dimethoate es de persistencia baja en el suelo. Su vida media es de 4 a 122 días, pero un valor representativo puede estar en el orden de 20 días. Porque es degradado rápidamente en suelos húmedos. Dimethoate es muy soluble en el agua, y es adsorbido sólo muy débilmente y puede estar sujeto al lixiviar considerablemente. Sin embargo, se degrada por la hidrólisis, sobre todo en las tierras alcalinas, y se evapora de las superficies de suelos secos.
- **Degradación en la Superficie del Agua:** Está sujeto a una hidrólisis significativa, sobre todo en las aguas alcalinas. La vida media para el Dimethoate en el agua del río es 8 días, con la desaparición posiblemente debido a acción microbiana o degradación química. No se esperan ser insignificantes la fotólisis y evaporación en las aguas abiertas.
- **Degradación sobre la Vegetación:** Dimethoate no es tóxico a las plantas.

h) Propiedades Físicas

- **Apariencia:** Dimethoate es un sólido cristalino blanco grisáceo en temperatura ambiente.
- **Nombre Químico:** O – O – dimetil fosforodithioato de S – metilcarbamoilmetil.
- **CAS Número:** 60 – 51 – 5

- **Peso Molecular:** 229.98
- **Solubilidad:** 25 gr/1 a 21°C.
- **Solubilidad en Otros Solventes:** s.(soluble) en el metanol y ciclohexano; s.s. (débilmente soluble) en los hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos, éter dietil, carbono tetracloruro, hexano, y xileno; v.s. (muy soluble) en el cloroformo y en benceno.
- **Punto de Fusión:** 43 -45 °C.
- **Presión de Vapor:** 1.1 MPA 25°
- **Coefficiente de Participación:** 0.6990.
- **Coefficiente de Adsorción:** 20.

i) Fabricante Básico

Corporación Grupo de los Productos Agrícolas BASF. Apartado Postal 13528. Parque del Triángulo, NC 27709-3528.

- **Teléfono:** 800-669-2273.
- **Emergencias:** 800-832-4357.

CHLORPYRIFOS

La información siguiente se encontró en Internet, en la dirección electrónica:

<http://ace.orst.edu/cgi-bin/mfs/01/pips/chlorpyr.htm?26#mfs>

a) Nombres Comerciales

Los nombres comerciales incluyen Brodan, Detmol UA, Dowco 179, Dursban, Imperio, Eradex, Lorsban, Paqeant, Piridame, Explorador, y Estipendio.

b) Estado Regulador

Tiene clase de toxicidad II – ligeramente tóxico. Productos que contienen el Chlorpyrifos deben llevar la palabra ADVERTENCIA señalada, dependiendo de la toxicidad de la formulación. Es clasificado como un Pesticida de Uso General (GUP).

c) Clase Química

Este insecticida pertenece al grupo químico de los organofosfatos.

d) Introducción

Chlorpyrifos es eficaz controlando gusanos de tierra, insectos de raíces de maíz, cucarachas, larvas, escarabajos de la pulga, moscas, termitas, hormigas de fuego, y piojos. Se usa como un insecticida en cultivos de grano, algodón, frutales, nueces, verduras, y en los céspedes y plantas ornamentales. También es registrado para el uso directo en las ovejas y pavos, para el tratamiento de granjas de caballos, perrerías, moradas domésticas, cajas de almacenamiento, y los establecimientos comerciales. Chlorpyrifos actúa principalmente en las plagas como un veneno de contacto, con alguna acción estomacal. Está disponible como gránulos, polvo mojado, los polvos solubles y concentrados emulsionables.

e) Efecto Toxicológicos

- **Toxicidad aguda:** Chlorpyrifos es ligeramente tóxico a los humanos. Puede afectar el sistema nervioso central, el sistema cardiovascular, el sistema respiratorio. También es un irritante de piel y ojos. Mientras algunos organofosfatos están prontamente absorbidos a través de la piel, en los humanos la absorción superficial de Chlorpyrifos es limitada. La DL50 oral para el Chlorpyrifos en las ratas es 95 a 270 mg/kg. La DL50 dérmica es mayor de 2000 mg/kg en las ratas. La LC50 de inhalación a la 4ta. Hora, en las ratas es mayor de 0.2 mg/L.
- **La Toxicidad Crónica:** Un cambio mensurable en el nivel del plasma y la colinesterasa de las células sanguíneas se vio en obreros expuestos al rocío del Chlorpyrifos. Voluntarios humanos que ingirieron 0.1 mg/kg/día de Chlorpyrifos durante 4 semanas mostraron la inhibición de colinesterasa del plasma en forma significativa.
- **Efectos de la reproducción:** La evidencia indica que Chlorpyrifos no afecta la reproducción adversamente. En un estudio en que se alimentaron las ratas 1.0 mg/kg/día para dos generaciones, el único efecto observado era un aumento ligero en el número de muertes de descendencia recién nacida.
- **Efectos Teratogénicos:** La evidencia disponible sugiere que el Chlorpyrifos no tiene ningún efecto teratogénico.
- **Efectos Mutagénicos:** No hay ninguna evidencia que el Chlorpyrifos es mutagénico.

- **Los Efectos Carcinogénicos:** No hay ninguna evidencia que el Chlorpyrifos es carcinogénico.
- **La toxicidad del Órgano:** Chlorpyrifos afecta el sistema nervioso principalmente a través de la inhibición de colinesterasa.
- **El destino en los humanos y animales:** Si el Chlorpyrifos es absorbido al torrente sanguíneo se ingiere en el tracto gastro intestinal, y si se inhala a través de los pulmones, o a través de la piel si hay exposición dérmica. En los humanos, se eliminan Chlorpyrifos y sus metabolitos principales rápidamente. Después de una sola dosis oral, la vida media de Chlorpyrifos en la sangre parece ser de aproximadamente 1 día. Chlorpyrifos se elimina principalmente a través de los riñones.

f) Los Efectos Ecológicos

- **Efectos en los Pájaros:** Chlorpyrifos es moderado a extremadamente tóxico a los pájaros. Su DL50 oral es 8.41 mg/kg en los faisanes.
- **Los Efectos en los Organismos Acuáticos y Marinos:** La inhibición de Colinesterasa se observó en las pruebas de toxicidad aguda de peces expuestos a las concentraciones muy bajas de este insecticida. La aplicación de concentraciones tan bajas como 0.01 libras de ingrediente activo por acre pueden causar la muerte de los peces y de invertebrados acuáticos. A las 96 horas las LC5 para el Chlorpyrifos es 0.009 mg/L en la trucha.
- **Los Efecto en otros Organismos:** Los usos agrícolas acuáticos y generales de Chlorpyrifos proponen un riesgo serio a la fauna benéfica y abejas melíferas.

g) Destino en el Medioambiente

- **Degradación en la Tierra y Humedad del Suelo:** Chlorpyrifos es ligeramente persistente en la tierra. La vida media de Chlorpyrifos en la tierra normalmente está entre 60 y 120 días, pero puede ir de 2 semanas a 1 año, mientras dependiendo del tipo de la tierra, clima, y otras condiciones. El Chlorpyrifos está sujeto a la degradación por UV e hidrólisis ligera, química y por los microbios del suelo. El Chlorpyrifos es adsorbido fuertemente para ensuciar las partículas y no es prontamente soluble en el agua. Está por consiguiente inmóvil en los suelos y es improbable lixiviar o contaminar la Humedad del Suelo.

- **Degradación en el agua:** La concentración y persistencia de Chlorpirifos en el agua varían, mientras dependiendo del tipo de formulación. Por ejemplo, un aumento grande en las concentraciones del Chlorpirifos ocurre cuando se sueltan concentraciones emulsionables y polvo mojable en el agua. Volatilización probablemente es la ruta primaria de pérdida de Chlorpirifos del agua. Se han estimado una vida media de volatilidad de 3.5 y 20 días para el agua de estanques. La vida media de la fotólisis de Chlorpirifos es 3 a 4 semanas. Su cambio en otras formas naturales es lento. La investigación sugiere que este insecticida sea inestable en el agua. En el agua al pH 7.0 y 25°C, tenía una vida media de 35 a 78 días.
- **Degradación de Vegetación:** Chlorpirifos puede ser tóxico a algunas plantas, como a la lechuga. Los residuos permanecen en las superficies de la planta durante aproximadamente 10 a 14 días. Los datos indican que este insecticida y sus metabolitos en la tierra pueden aumentar en ciertas cosechas.

h) Propiedades Físicas

- **La Apariencia:** El Chlorpirifos técnico es un sólido de color que va de ámbar al cristalino blanco con un olor de azufre apacible.
- **El Nombre Químico:** O – O – dietil fosforotioato O – 3, 5, 6 – tricloro – 2 – piridil.
- **CAS Número:** 2921 – 88 – 2
- **Peso Molecular:** 350.62
- **Solubilidad:** 2 mg/L a 25°C.
- **Solubilidad en Otros Solventes:** el benceno s.; la acetona s.; el cloroformo s.; el disulfido del carbono s.; el éter dietil s.; el xileno s.; el cloruro del metileno s.; el metanol s.
- **Punto de Fusión:** 41.5 - 44 °C.
- **Presión de Vapor:** 2.5 MPA a 25°
- **Coefficiente de Participación:** 4.6990.
- **Coefficiente de Adsorción:** 6070.

i) Fabricante

DowElanco. 9330 Zionsville Rd. INDIANAPOLIS, EN 46268-1054.

- **Teléfono:** 317-337-7344.
- **Emergencias:** 800-258-3033.

METHAMIDOPHOS

La información siguiente se encontró en Internet, en la dirección electrónica:

<http://ace.orst.edu/cgi-bin/mfs/01/pips/methamid.htm?24#mfs>

a) Nombres Comerciales

Los nombres del producto incluyen al Monitor, Nitofol, Tamaron, Swipe, Nuratron, Stermin, Lasser, Vetaron, Monitor, Monofos, Filitox, Patroles, Tamanox, SRA 5172, y Tam, S-Kemata, Methamidophos también es un producto de la Degradación del Acephate, un insecticida organofosfato (Orthene).

b) Estado Regulador

Methamidophos es clasificado por EPA como un insecticida de toxicidad Clase I (altamente tóxico), y los productos comerciales deben llevar la palabra señalada “Peligro-veneno”. Esta clase de toxicidad pertenece a un pesticida de uso restringido (RUP).

c) Introducción

Tiene alta actividad sistemática, residual y es un insecticida, acaricida y ovicida organofosfato con acción estomacal y de contacto. Su modo de acción en los insectos y los mamíferos disminuyen la actividad del acetil colinesterasa. Methamidophos es un inhibidor potente del acetil colinesterasa. Es eficaz contra insectos masticadores y los picadores chupadores, se usa para controlar áfidos, escarabajos pulgones, gusanos, moscas blancas, thrips, los escarabajos colorados de la papa, el gusano de la papa, los gusanos soldados, y muchos otros. Se usan sobre los cultivos de brócoli, col de Bruselas, coliflor, uvas, apio, remolachas, algodón, tabaco, papas, y otros. Se usa en el extranjero para muchas verduras, maíz, melocotones, y otros cultivos. Las formulaciones disponibles comercialmente

incluyen concentrado soluble, concentrado emulsionable, los polvos mojables, gránulados. Concentraciones de Ultra bajo volumen y miscible en agua. Generalmente, el Methamidophos no es considerado fitotóxico en aplicaciones dirigidas, pero la defoliación ha ocurrido cuando fue aplicado foliarmente en frutales caducos. Es compatible con muchos otros pesticidas, pero no se debe usar con materiales alcalinos. Methamidophos es ligeramente corrosivo al acero apacible y las aleaciones cobrizas. Este compuesto es muy tóxico a los mamíferos, pájaros, y abejas.

d) Efectos Toxicológicos

- **Toxicidad aguda:** Methamidophos es muy vía oral, dérmica y por inhalación. La DL50 oral es respectivamente 21 y 16 mg/kg de peso de cuerpo de las ratas machos y hembras. Los valores de DL50 dérmicos incluyen 50 mg/kg de peso de cuerpo en las ratas. La DL50 de inhalación se encuentra entre 9 a 19 mg/kg en ratones.
- **Señales y Síntomas de Envenenamiento Agudo:** Los síntomas tempranos de envenenamiento agudo por organofosfatos son dependientes en la ruta de la exposición (dentro de 12 horas). Por inhalación, provoca estrechez en el pecho, cansancio, dolor de cabeza, visión borrosa, exceso de mucosa. Por ingestión, provoca, náuseas, vómitos, diarreas, y calambres son las señales tempranas más comunes de envenenamiento, con la exposición superficial, se observa sudado y debilidad, inestabilidad, visión borrosa, estrechez de pecho, sudado, confusión, cambios en la proporción de los latidos del corazón, convulsiones, coma, y cesación de la respiración pueden ocurrir con la inhalación significativa, ingestión o exposición dérmica. La atropina es un antídoto para los organofosfatos. Las personas con presión alta, con desórdenes gastrointestinales, corazón, hígado, pulmón, o con problemas del sistema nervioso pueden ser más sensibles al Methamidophos.
- **La Toxicidad Crónica:** Los estudios en ratas alimentadas durante 56 días y en perros durante 1 año, se encontró una inhibición mínima de la colinesterasa en todos los tratamientos.
- **Efectos reproductores:** En un estudio de dos generaciones en que se alimentó ratas con Methamidophos, se demostró una disminución en el porcentaje de hembras que realizan el parto normalmente. En los humanos, se vieron reducción de esperma y viabilidad del mismo en hombres que fueron expuestos al producto Tamaron.

- **Efectos Teratogénico:** Algunos cambios patológicos fetales fueron observados cuando se expusieron las conejas embarazadas al Methamidophos.
- **Efectos Mutagénicos:** Methamidophos es genotóxico, o tiene habilidad de inducir los cambios en los cromosomas, en algunas pruebas y en otros no.
- **Los Efectos Carcinogénicos:** Hay ninguna evidencia de carcinogenicidad en pruebas con ratas y ratones.
- **La Toxicidad del Órgano:** El blanco primario de compuestos organofosfatos es el sistema nervioso. Algún daño más vivo se ha observado en los conejos. Se han observado reducción en la cantidad de espermatozoides y su viabilidad en los humanos.
- **El Destino en Humanos y Animales:** Methamidophos es rápidamente absorbido a través del estómago, pulmones y piel. Se elimina principalmente en la orina.

e) Los Efectos Ecológicos

- **Los efectos en los Pájaros:** Methamidophos es muy tóxico a los pájaros. Los valores de DL50 orales son 8-11 mg/kg en el bobwhite.
- **Los efectos en los Organismos Acuáticos:** Methamidophos es tóxico a los organismos acuáticos. La LC50 en la carpa dorada es 100 mg/l.
- **Los efectos en Otros Animales:** Methamidophos es tóxico a las abejas. Un estudio del campo de los efectos de Methamidophos en las abejas de miel durante polinización de la alfalfa demostrada que el químico puede reducir la actividad de abejas severamente para un periodo prolongado de tiempo después de la aplicación.

f) El Destino Medioambiental

- **Degradación Química en el suelo y en la Humedad del Suelo:** En tierras expuestas al aire, la vida media de Methamidophos es como sigue: 1.9 días en el cieno, 4.8 días en la marga, 6.1 días en arena, y 10-12 días en la marga arenosa.
- **Degradación de Químico en el Agua de Superficie:** La vida media del químico en el agua es 309 días en pH 5.0, 27 días a pH 7.0, y 3 días a pH 9.0. El químico se estropeará en la presencia de luz del sol, y tiene una vida media de 90 días en el agua a pH 5 cuando hay luz del sol.
- **Degradación de Químico en la Vegetación:** Methamidophos es absorbido a través de las raíces y hojas. En los estudios de Methamidophos en la planta de tomate, en la fruta y hojas eran 4,8-5,1 y 5,5-5,9 días, respectivamente.

g) Propiedades Físicas y Pautas

Las Propiedades físicas:

- **Apariencia:** El sólido cristalino, con un color blanquecino y olor picante.
- **Nombre Químico:** O, S – Dimetilfosforo-midotioloato.
- **CAS Número:** 10265 – 92 – 6
- **Peso Molecular:** 141.12
- **Solubilidad:** 90g/l a 20 °C.
- **Solubilidad en Otros Solventes:** No Disponible.
- **Punto de fusión:** 112 grados F, 44.5 °C.
- **Presión de vapor:** 3 X 10 a los menos 4 mmHg a 30 °C.
- **Coefficiente de Participación:** -1.74
- **Coefficiente de adsorción:** No Disponible.

h) Fabricante

Productos Agrícolas Bayer.

P. O. Caja 4913

La Ciudad de Kansas, MO 64120.

CYPERMETHRIN

La información siguiente se encontró en Internet, en la dirección electrónica:

<http://ace.orst.edu/cgi-bin/mfs/01/pips/cypermet.htm?37#mfs>

a) Nombres Comerciales

Los nombres comerciales incluyen Municiones, Arribo, Barricada, Basathrin, CCN52, Cymbush, Cymperator, Cynoff, Cypercopal, Cyperguard 25EC, Cyperhard Tech, Cyperkill, Cypermar, Cypermex, Demonio, Flectron, Fligene Cl, Folcord, Superintendente de Kafil, NRDC 149, Polytrin, PP 383, Ripcord, Siperin, Stockade, y Super.

b) El Estado Regulador

Muchos productos que contienen Cypermethrin son clasificados como Pesticidas de Uso Restringido (RUP) por EPA debido a la alta toxicidad en peces. Pueden comprarse los Pesticida del Uso restringidos y sólo pueden usarse para aplicaciones certificadas. Cypermethrin pertenece a la clase de toxicidad II – ligeramente tóxico. Los envases deben llevar la Palabra ADVERTENCIA Señalada o AVISA en la etiqueta del producto, dependiendo de la formulación particular.

c) Clase Química

Piretroides.

d) Introducción

Cypermethrin es un insecticida piretroide sintético para el control de muchas plagas, incluso las plagas de polillas del algodón, fruta, y verduras. También se usa para el crujido, hendidura, y tratamiento de la mancha para controlar las plagas del insecto en las tiendas, almacenes, los edificios industriales, las casas, los edificios del apartamento, los invernáculos, laboratorios, y en las naves, automotores, autobuses, camiones, y aviones. También puede usarse en las escuelas, casas lactantes, hospitales, restaurantes, hoteles, y como un tratamiento de barrera repelente insecticida para caballos.

e) Formulación

La Cypermethrin es una mezcla de ocho isómeros diferentes cada uno de los cuales pueden tener sus propias propiedades químicas y biológicas. Está disponible como un concentrado emulsionable o polvo mojable.

f) Efectos Toxicológicos

- **La toxicidad aguda:** Cypermethrin es un material ligeramente tóxico por absorción dérmica o ingestión. Los síntomas de exposición dérmica alta incluyen el entumecimiento, comezones, incoordinación, y la posible muerte. Piretroides como la Cypermethrin puede afectar adversamente el sistema nervioso central. Los síntomas de ingestión de altas dosis incluyen náuseas, vómitos prolongados, dolores de estómago, y diarrea, y puede causar reacciones superficiales alérgicas. La DL50 oral en las ratas es 250 mg/kg. EPA informa una DL50 oral de 187 a 326 mg/kg en

ratas machos y 150 a 500 mg/kg en las ratas hembras. La DL50 dérmico en ratas es 1600 mg/kg.

- **La toxicidad crónica:** No disponible.
- **Los efectos reproductores:** No se observó ningún efecto adverso en la reproducción en un estudio de tres generaciones con ratas alimentadas con una dosis de 37.5 mg/kg/día.
- **Efectos Teratogénicos:** Cypermethrin no es teratogénico.
- **Efectos Mutagénicos:** Cypermethrin no es mutagénico.
- **Los Efectos carcinogénicos:** EPA ha clasificado el Cypermethrin como un posible carcinógeno humano porque la información disponible está inconclusa. Causó los tumores pulmonares benignos en los ratones hembras a la dosis probada más alta (229 mg/kg/día); sin embargo, ningún tumor ocurrió en las ratas alimentadas con dosis de 75 mg/kg/día.
- **La toxicidad en órganos:** Piretroides como la Cypermethrin puede causar efectos adversos en el sistema nervioso central. Los estudios del alimento a largo plazo han mostrado el aumento del peso del hígado y riñón. Los cambios patológicos en la corteza del timo, se observaron glándulas, suprarrenales, pulmones, y piel repetidamente más viva en los conejos alimentados con dosis altas de Cypermethrin.
- **Destino en los humanos y animales:** En los humanos, la excreción urinaria de metabolitos de Cypermethrin es a las 48 horas después de la última de cinco dosis de 1.5 mg/kg/día. Los estudios en las ratas han mostrado que Cypermethrin se metaboliza rápidamente por hidroxilación, eliminándose más del 99% en pocas horas. El 1% se guarda en la grasa del cuerpo. Esta porción se elimina lentamente, con una vida media de 18 días para los isómeros cis y 3,4 días para los isómeros trans.

g) Efectos Ecológicos

- **Los efectos en los pájaros:** Cypermethrin es prácticamente no tóxico a los pájaros. Su DL50 oral agudo en los patos silvestres es mayor que 4640 mg/kg.
- **Efectos en los organismos acuáticos:** Cypermethrin es muy tóxico para los peces y los invertebrados acuáticos. La LC50 (a las 96 horas) es 0.0018 mg/L. Su LC50 agudo en la magna de Daphnia, un crustáceo de agua dulce pequeño, es 0.0002 mg/L. Cypermethrin metaboliza y elimina significativamente más despacio en peces que en mamíferos o

pájaros por lo cual se puede explicar esta toxicidad más alta en peces comparada a otros organismos.

- **Los efectos en otros organismos:** Cypermethrin es muy tóxico a las abejas.

h) El Destino Medioambiental

- **Degradación en el suelo y humedad de suelos:** Cypermethrin tiene una persistencia moderada en los suelos. Bajo las condiciones del laboratorio, se degrada más rápidamente en la arcilla arenosa y la marga arenosa, y más rápidamente en las tierras con bajo material orgánico. En condiciones aeróbicas su vida media en la tierra es de 4 días a 8 semanas aeróbicas. Es fotodegradable rápidamente con una vida media de 8 a 16 días. Cypermethrin también está sujeto a la degradación microbiana bajo las condiciones aeróbicas. Tiene una tendencia a ser absorbido. Es por consiguiente improbable causar la contaminación de aguas de la humedad del suelo.
- **Degradación en el agua:** En aguas neutras o ácidas, es despacio la hidrólisis es más rápido a Ph 9 (solución básica). Cypermethrin es estable con vida media en más de 50 días a hidrólisis con bajas temperaturas medioambientales y Ph normales, y a la fotodegradación con una vida media mayor que 100 días. En las aguas de estanque y en la degradación de estudios de laboratorio, las concentraciones del piretroide disminuyen rápidamente debido a la adsorción a sedimentos, partículas suspendidas y plantas. También ocurren la degradación microbiana y fotodegradación.
- **Degradación en la vegetación:** Cuando es aplicado a plantas de la fresa, 40% de Cypermethrin aplicado permanecen después de un día 12% permanecen después de tres días, y 0.5% permanecen después de siete días, con una lluvia ligera que ocurre en el tercer día.

i) Las Propiedades Físicas

- **Apariencia:** En isómeros puros de Cypermethrin son cristales descoloridos. Cuando están presentes los isómeros mixtos, es un semi sólido viscoso o un líquido viscoso, amarillo.
- **Nombre químico:** (R.S.) –alfa-ciano-3-fenoxybencil (1RS)-cis, trans-3-2(2,2-diclorovinil)-2.2-dimetilciclopropano-carboxilato.
- **CAS Número:** 52315-07-8
- **El peso molecular:** 416.30

- **La Solubilidad:** 0.01 mg/L a 20°C; insoluble en el agua.
- **La solubilidad en otros solventes:** metanol v.s.: la acetona v.s.: el xileno v.s.
- **Punto de fusión:** 60-80°C (isómeros puros)
- **Presión de vapor:** 5.1×10^{-7} NPA a 70°C
- **Coefficiente de Partición:** 6.6020
- **El coeficiente de adsorción:** 100.000

j) El Fabricante Básico

Los Zeneca Ag Productos

1800 Pica de concordia

WILMINGTON, DE 19897

- **Teléfono:** 800-459-4500
- **Emergencias:** 800-759-2500

METHOMYL

La información se encontró en internet, en la dirección electrónica:

<http://ace.orst.edu/egi-bin/mfs/01/pips/methmyl.html>

a) Otros Nombres Comerciales

Los nombres comunes incluyen Methomyl y mesomile. Los nombres comerciales incluyen Acinate, Agrinate, Dupon 1179, Flytek, Kipsin, Lannate, Lannmark Lanox, Memilene, Methavin, Methomex, Nudrin, NuBait, Pillarmate y SD 14999.

b) El Estado Regulador

Methomyl es un compuesto muy tóxico, según la EPA es toxicidad clase I. Es clasificado como Pesticida del Uso Restringido (RUP) por EPA debido a su toxicidad aguda alta a los humanos. Las palabras señaladas para productos que coinciden Methomyl dependen en la

formulación del producto. Pueden comprarse pesticidas de uso restringido y solo pueden usarse por los aplicadores certificados.

c) Clase Química

Carbamatos

d) Introducción

Methomyl se introdujo en 1966 como un insecticida de amplio espectro. También se usa como un acaricida, garrapaticida y aracnicida. Se usa para el tratamiento foliar de verduras, frutales, algodón, ornamentales y en alrededor de las granjas de pollos y vacas. También se usa como un cebo para mosca. Methomyl es eficaz como un insecticida de contacto, como un insecticida sistémico. Es capaz de ser absorbido por las plantas sin ser “fototóxico” o dañino.

e) Efectos Toxicológicos

- **Toxicidad aguda:** Methomyl es muy tóxico vía la ruta oral, con DL50 oral de 17 a 24 mg/kg en las ratas. Los síntomas de exposición del Methomyl son similares a aquellos causados por otros carbamatos e inhibidores del colinesterasa. Estos pueden incluir debilidad, visión borrosa, dolor de cabeza, náusea, calambres abdominales, incomodidad del pecho, sudado, temblores de músculos y disminución del pulso. Si hay envenenamiento severo, los síntomas son de estirar bruscamente, también pueden experimentarse el desvanecimiento, confusión, incoordinación de músculos, presión de sanguínea baja, irregularidades del corazón, y pérdida de reflejos. La muerte puede ser el resultado de la respiración discontinuada, la parálisis de músculos del sistema respiratorio, el intenso encogimiento en la inhalación de 4 horas, la LC50 en las ratas macho, es de 0.3 mg/L. Es ligeramente tóxico vía la ruta dérmica, con un DL50 dérmicos de 5880 mg/kg en los conejos, y sólo es absorbido lentamente a través de la piel. Sin embargo, si las cantidades suficientes son absorbidas a través de la piel, los síntomas son similares a aquellos inducidos por ingestión o inhalación. Dentro de quince minutos a cuatro horas de exposición, el área inmediata de contacto puede mostrar sudado localizado e incoordinación muscular.

- **La toxicidad crónica:** La exposición prolongada o repetitivas al Methomyl pueden causar los síntomas similares a los efectos agudos del pesticida. La exposición repetida a las cantidades pequeñas de Methomyl puede causar una inhibición insospechada de colinesterasa, con síntomas, como debilidad, falta de apetito, y dolores de músculos. En un estudio de 24 meses con ratas a dosis de 2.5, 5 o 20 mg/kg/día, sólo se observaron los efectos a la dosis más alta. En esta dosis muy alta, la cantidad de células rojas de la sangre y niveles de hemoglobina estaban significativamente reducidos en las ratas hembras. No es probable ver los efectos crónicos en los humanos a menos que las exposiciones sean inesperadamente altas.
- **Efectos reproductores:** No se observó efectos adversos en la reproducción, ni evidencias de anormalidades congénitas.
- **Efectos Teratogénicos:** El Methomyl no aparenta ser teratogénico.
- **Efectos Mutagénicos:** No hay ninguna evidencia que el Methomyl es un mutagénico o genotóxico.
- **Los Efectos carcinogénicos:** Methomyl no es carcinogénico.
- **Toxicidad del órgano:** Los pulmones, la piel, los ojos, el tracto gastrointestinal, los riñones, el bazo, y la sangre son los órganos que han sido afectados en varios experimentos, dependiendo de la ruta de entrada, la duración de la exposición, la y dosificación.
- **Destino en los humanos y animales:** Methomyl es rápidamente absorbido a través de la piel, pulmones, y el tracto gastrointestinal y es conducido al hígado. Se excretan los productos de la Degradación prontamente vía la respiración y orina. Aunque no parecen aumentar en cualquier tejido particular del cuerpo, pueden alterar muchas otras enzimas además de la colinesterasa.

f) Efectos Ecológicos

- **Los efectos en los pájaros:** Methomyl es muy tóxico a los pájaros. La DL50 oral agudo en la codorniz es 24.2 mg/kg.
- **Efectos en los organismos acuáticos:** A las 96 horas, la LC50 en la trucha del arco iris para una formulación líquida de Methomyl es 3,4 mg/L. Methomyl es improbable la bioconcentración en los sistemas acuáticos.
- **Los efectos en otros organismos:** Methomyl es muy tóxico a las abejas por contacto directo y a través de la ingestión. La DL50 para una formulación 90% pura de Methomyl

es 11.0 a 22.0 mg/kg en la mula. Los síntomas de envenenamiento agudo en estos animales incluyeron el adormecimiento, babeado, diarrea, y temblores.

g) El Destino Medioambiental

- **Degradación en el Suelo y Humedad del Suelo:** Methomyl tiene persistencia baja en el ambiente de la tierra, con una vida media de aproximadamente 14 días. Debido a su alta solubilidad en el agua, y afinidad baja en el suelo, el Methomyl pueden tener potencial para la contaminación de la Humedad del Suelo. Es muy móvil en la marga arenosa. Methomyl se degrada rápidamente por los microbios de la tierra.
- **Degradación en el agua:** Se han informado que soluciones líquidas de Methomyl se descomponen más rápidamente con aireación, en la luz del sol, o en medios alcalinos. La vida media estimada para el insecticida es 6 días en el agua de la superficie y encima de 25 semanas en la Humedad del Suelo. En las soluciones de pH de 6.0, 7.0, y 8.0 eran respectivamente 54, 38, y 20 semanas. En el agua pura, la vida media de la hidrólisis se ha estimado para ser 262 días.
- **Degradación en la vegetación:** El Methomyl es absorbido a través de las raíces de las plantas y se mueve a lo largo de ella por un proceso llamado “traslocación”. Después de que se aplica a las hojas, tiene una vida media de 3 a 5 días. Menos de 3% de Methomyl permanecen en la planta de berza 1 semana después del tratamiento foliar.

h) Propiedades Físicas

- **Apariencia:** Methomyl es un sólido blanco, cristalino con un olor sulfuroso ligero.
- **Nombre químico:** S-metilo N-(metilcarbamoiloxi) tioacetimidato.
- **CAS Número:** 16752-77-5
- **Peso molecular:** 162.21
- **Solubilidad:** 57.9 g/L 25°C.
- **Solubilidad en Otros Solventes:** v.s.: en el metanol, acetona, etanol, e isopropanol.
- **Punto de fusión:** 79°C
- **Presión de vapor:** 6.65 MPA a 25°C
- **Coefficiente de Partición:** No Disponible
- **El coeficiente de adsorción:** 72.

i) Fabricante Básico

DuPont Productos Agrícolas

El Molino de alambrista, la Plaza de Molino de Cebada,

Apartado postal 80038

WILMINGTON, DE 19880-0038,

- **El teléfono:** 800-441-7515
- **La emergencia:** 800-441-3637

AZUFRE

La información siguiente se encontró en internet, en la dirección electrónica:

<http://ace.orst.edu/cgi-bin/mfs/01/pips/sulfur.htm?26#mfs>, a menos que se indique otra referencia.

a) Otros Nombres Comerciales

El ingrediente activo azufre se encuentra en una variedad de fungicidas comerciales y acaricidas. Algunos nombres comerciales para productos que contienen el azufre incluyen Cosan, Crisazufre, Hexasul, Sulflox, Panthera, Tiolene, y Thiolux. Se comercializan Crisazufre y Sulflox fuera del EE.UU. El compuesto puede usarse en la combinación con otros fungicidas que incluyen el nitrothal-isopropyl, rotenona, el thiabendazole, el mancozeb, el pentaborato de sodio, la urea, el carbendazim + el maneb, y cymoxanil + el oxychloride cobrizo.

b) El Estado Regulador

El azufre es un pesticida del uso general (GUP). Se debe verificar restricciones estatales específicas para su aplicación. Productos que contienen el azufre de ingrediente activo deben llevar señalada la palabra “Cuatela” en su etiqueta.

c) **Introducción**

Compuesto Inorgánico, sirve como fungicida contra oidiosis y royas, y como un excelente acaricida, además se menciona como un buen repelente de los mosquitos de brotes o *Prodiplosis* sp en varios cultivos, principalmente en espárrago. Su eficiencia depende de su fineza de las partículas. Algunas formas de azufre tienen acción fungicida, acaricida e insecticida; menciona además que afecta grandemente a muchos insectos pequeños, y que además también puede afectar a algunos lepidópteros de tamaño mediano a grande como *Spodoptera eridania* y otros, ocasionando la muerte del insecto por ingestión; algunos áfidos pueden ser afectados en climas cálidos. Y, por último, menciona la acción repelente de cal de azufre en polvo. Actúa por contacto con efecto protectante y curativo (Shepard, 1951). El azufre en su elemental forma es reducido u oxido, representa 1.9% del peso total de la tierra aproximadamente. Los sulfatos y sulfitos son comunes en sus varias formas minerales.

d) **La Formulación**

El azufre se formula como polvo mojable, floable y formulaciones coloidales. La compatibilidad con otros productos es considerada buena. Se fabrican numerosos productos mixtos con los insecticidas y fungicidas. Por las razones de fitotoxicidad, deben evitarse mezclar el azufre con los aceites.

El azufre ha sido conocido y usado como un pesticida desde tiempos muy tempranos, y ha sido registrado para uso pesticida en los Estados Unidos desde los años veinte. Se usó primero alrededor de 1880.

Actualmente, el azufre es registrado en el EE.UU. por EPA para el uso como un insecticida, fungicida, y rodenticida en varios cultivos. También se usa como un fertilizante o enmendadura en suelos alcalinos. El azufre es aplicado en polvo, forma granular o líquida, y es un ingrediente activo en casi 300 productos pesticidas registrados.

e) **Efectos Toxicológicos**

- **La toxicidad aguda:** Se conoce el azufre por ser de baja toxicidad y tiene riesgos sobre humanos y salud animal muy pequeños (EPA Toxicidad Categoría IV). Sin embargo, puede causar un poco de irritación de los ojos, toxicidad dérmica y la inhalación es riesgosa. Tomando oralmente, tiene una acción laxante apacible. Puede causar irritación de piel y de membranas mucosas. El azufre es considerado irritante de piel y ojos. La inhalación y exposición aguda a cantidades grandes del polvo puede causar inflamación catarral de la mucosa nasal que puede llevar a la hiperplasia con

las secreciones nasales abundantes. Traquiobronquitis con ocurrencia frecuente, tos persistente y expectoración con algunos sangrados. Tiene una DL50 oral entre 5,000 mg/kg y 8,837 mg/kg en ratas. La LD10 intravenosa en ratas es 8 mg/kg. La LC50 en inhalación aguda para 98% de pureza de azufre en las ratas es mayor que 2.56 mg/l.

- **La Toxicidad crónica:** La exposición crónica al azufre a los niveles bajos generalmente se reconoce como seguro. Las perturbaciones epidemiológicas son, bronquitis crónica y efectos del seno crónicos. Sin embargo, ningún riesgo conocido oncogénico, teratogénico, o reproductor es asociado con el uso de azufre. También, se ha demostrado el azufre ser no mutagénico en los microorganismos. La exposición repetida o prolongada a polvos de azufre puede causar la irritación a las membranas mucosas. La enfermedad de Broncopulmonía puede ocurrir, después de varios años, puede complicarse por el enfisema y bronquitis.
- **Efectos reproductores:** No existe ningún riesgo reproductor conocido asociado con el azufre.
- **Efectos Teratogénicos:** No existe ningún riesgo teratogénico conocido asociado con el azufre.
- **Efectos Mutagénicos:** Ninguna información actualmente disponible.
- **Efectos carcinogénicos:** No existe ningún riesgo carcinogénico oncogénico conocido asociado con el uso de azufre.
- **Toxicidad del órgano:** La función pulmonar puede reducirse. Los exámenes radiológicos han revelado las irregularidades en los pulmones y de vez en cuando se ha informado la nodulación (pero no la verdadera fibrosis nodular).
- **Destino en los Humanos y Animales:** Ninguna información actualmente disponible.

f) Efectos Ecológicos

- **Efectos en los pájaros:** El azufre es considerado no tóxico a los pájaros. Al octavo día la LC50 dietético para la codorniz es mayor que 5,620 ppm en un estudio que usa la formulación polvo mojable con un 95% de azufre de pureza.
- **Efectos en los Organismos Acuáticos:** La LC50 a las 96 horas para sunfish y trucha del arco iris, es mayor que 180 ppm en un estudio que usa un 99.5% de azufre formulado en polvo.
- **Efectos en Otros Animales:** El azufre es considerado no tóxico a las abejas y de baja toxicidad de contacto e ingestión.

g) Destino Medioambiental

- **Degradación en el suelo y humedad del suelo:** El azufre es un componente del ambiente y hay un ciclo natural de oxidación y reacciones de reducción que transforman el azufre en los productos orgánicos a inorgánicos. El azufre elemental lixivia en la tierra como el sulfato a una proporción lenta, aproximadamente de 3-6% del azufre.
- **Degradación del químico en la vegetación:** Hay oxidación ligera de azufre al óxido volátil. La reducción principalmente microbiana en las plantas; la incorporación parcial en las sustancias fisiológicas. El azufre puede causar quemaduras en las plantas cuando se usa a temperaturas altas en verano. La lesión se ha informado en los albaricoques, las frambuesas, cucurbitáceas.

h) Propiedades Físicas y Pautas

Propiedades físicas:

- **Apariencia:** Sólido cristalino amarillo.
- **Nombre químico:** Azufre
- **CAS Número:** 7704-34-9
- **Peso molecular:** 32.064
- **Solubilidad:** Prácticamente insoluble en el agua.
- **Solubilidad en otros solventes:** Rápidamente soluble en el disulfuro de carbono. Muy ligeramente soluble en el éter, éter de petróleo, tolueno, acetona, cloroformo y alcohol; más prontamente soluble en el benceno caliente, acetona, el disulfuro del carbono y metileno iodado.
- **Punto de fusión:** 114.5-115 grados °C.
- **Presión de vapor:** 5.3×10^{-6} a los menos 6 mbar a 30.4 °C: 8.6×10^{-6} a los menos 5 mbar a 59.4°C 1 mmHg a 184°C 3.96×10^{-6} a los menos 6 mmHg a 30.4°C.
- **Coefficiente de partición:** No disponible.
- **Coefficiente de adsorción:** No disponible.

i) El Fabricante Básico

Varios fabricantes.

Anexo 2: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a las 6 horas después de haber aplicado los insecticidas

Ho = El efecto de los insecticidas sobre los insectos se comportan heterogéneamente.

INSECTICIDA	OBSERVADO Oi			ESPERADO Ei		VIVOS	MUERTOS			
	VIVOS TOT	MUER. TOT	SUMA	Evivos	Emuer					
SPINOSAD	10	0	10	6.6667	3.3333	11.111	1.6667	11.111	3.3333	
IMIDACLOPRID	8	2	10	6.6667	3.3333	1.7778	0.2667	1.7778	0.5333	
DIMETOATO	9	1	10	6.6667	3.3333	5.4444	0.8167	5.4444	1.6333	
CLORPIRIFOS	2	8	10	6.6667	3.3333	21.778	3.2667	21.778	6.5333	
METAMIDOFOS	0	10	10	6.6667	3.3333	44.444	6.6667	44.444	13.333	
CIPERMETRINA	8	2	10	6.6667	3.3333	1.7778	0.2667	1.7778	0.5333	
METOMIL	3	7	10	6.6667	3.3333	13.444	2.0167	13.444	4.0333	
AZUFRE	10	0	10	6.6667	3.3333	11.111	1.6667	11.111	3.3333	
TESTIGO	10	0	10	6.6667	3.3333	11.111	1.6667	11.111	3.3333	
SUMA	60	30	90				18.3		36.6	54.9
									$X^2 \text{ calc} > X^2 \text{ tab}$	

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, el efecto de los insecticidas sobre los insectos no se comporta homogéneamente.

$$G.L = (8-1) * (2-1)$$

$$G.L = 8$$

Nivel de Signif. De 0.05

$$\chi^2 \text{ tab} = 15.507$$

Anexo 3: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a las 24 horas después de haber aplicado los insecticidas

Ho = El efecto de los insecticidas sobre los insectos se comportan heterogéneamente

INSECTICIDA	OBSERVADO O _i			ESPERADO E _i		VIVOS		MUERTOS		X ² calc total
	VIVOS TOT	MUER. TOT	SUMA	Evivos	Emuer	(O _i -E _i) ² V ²	X ² calc V ² /E _i	(O _i -E _i) ² M ²	X ² calc M ² /E _i	
SPINOSAD	10	0	10	8.2222	1.7778	3.1605	0.3844	3.1605	1.7778	
IMIDACLOPRID	7	3	10	8.2222	1.7778	1.4938	0.1817	1.4938	0.8403	
DIMETOATO	10	0	10	8.2222	1.7778	3.1605	0.3844	3.1605	1.7778	
CLOPIRIFOS	5	5	10	8.2222	1.7778	10.383	1.2628	10.383	5.8403	
METAMIDOFOS	3	7	10	8.2222	1.7778	27.272	3.3168	27.272	15.34	
CIPERMETRINA	10	0	10	8.2222	1.7778	3.1605	0.3844	3.1605	1.7778	
METOMIL	10	0	10	8.2222	1.7778	3.1605	0.3844	3.1605	1.7778	
AZUFRE	9	1	10	8.2222	1.7778	0.6049	0.0736	0.6049	0.3403	
TESTIGO	10	0	10	8.2222	1.7778	3.1605	0.3844	3.1605	1.7778	
SUMA	74	16	90				6.7568		31.25	38.007
									X ² calc > X ² tab	

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, el efecto de los insecticidas sobre los insectos no se comporta homogéneamente.

$$G.L = (8-1) * (2-1)$$

$$G.L = 8$$

Nivel de Signif. De 0.05

$$\chi^2 \text{ tab} = 15.507$$

Anexo 4: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a las 48 horas después de haber aplicado los insecticidas

Ho = El efecto de los insecticidas sobre los insectos se comportan heterogéneamente

INSECTICIDA	OBSERVADO O _i			ESPERADO E _i		VIVOS		MUERTOS		
	VIVOS TOT	MUER. TOT	SUMA	E _{vivos}	E _{muer}	(O _i -E _i) ² V ²	X ² calc V ² /E _i	(O _i -E _i) ² M ²	X ² calc M ² /E _i	X ² calc total
SPINOSAD	10	0	10	9.1111	0.8889	0.7901	0.0867	0.7901	0.8889	
IMIDACLOPRID	10	0	10	9.1111	0.8889	0.7901	0.0867	0.7901	0.8889	
DIMETOATO	9	1	10	9.1111	0.8889	0.0123	0.0014	0.0123	0.0139	
CLORPIRIFOS	8	2	10	9.1111	0.8889	1.2346	0.1355	1.2346	1.3889	
METAMIDOFOS	9	1	10	9.1111	0.8889	0.0123	0.0014	0.0123	0.0139	
CIPERMETRINA	8	2	10	9.1111	0.8889	1.2346	0.1355	1.2346	1.3889	
METOMIL	8	2	10	9.1111	0.8889	1.2346	0.1355	1.2346	1.3889	
AZUFRE	10	0	10	9.1111	0.8889	0.7901	0.0867	0.7901	0.8889	
TESTIGO	10	0	10	9.1111	0.8889	0.7901	0.0867	0.7901	0.8889	
SUMA	82	8	90				0.7561		7.75	8.5061
								X ² calc > X ² tab		

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, el efecto de los insecticidas sobre los insectos no se comporta homogéneamente.

$$G.L = (8-1) * (2-1)$$

$$G.L = 8$$

Nivel de Signif. De 0.05

$$\chi^2 \text{ tab} = 15.507$$

Anexo 5: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a las 72 horas después de haber aplicado los insecticidas

Ho = El efecto de los insecticidas sobre los insectos se comportan heterogéneamente

INSECTICIDA	OBSERVADO O _i		SUMA	ESPERADO E _i		VIVOS		MUERTOS		X ² calc total
	VIVOS TOT	MUER. TOT		E vivos	Emuer	(O _i -E _i) ² V ²	X ² calc V ² /E _i	(O _i -E _i) ² M ²	X ² calc M ² /E _i	
SPINOSAD	10	0	10	9.2222	0.7778	0.6049	0.0656	0.6049	0.7778	
IMIDACLOPRID	8	2	10	9.2222	0.7778	1.4938	0.162	1.4938	1.9206	
DIMETOATO	10	0	10	9.2222	0.7778	0.6049	0.0656	0.6049	0.7778	
CLORPIRIFOS	8	2	10	9.2222	0.7778	1.4938	0.162	1.4938	1.9206	
METAMIDOFOS	10	0	10	9.2222	0.7778	0.6049	0.0656	0.6049	0.7778	
CIPERMETRINA	8	2	10	9.2222	0.7778	1.4938	0.162	1.4938	1.9206	
METOMIL	10	0	10	9.2222	0.7778	0.6049	0.0656	0.6049	0.7778	
AZUFRE	10	0	10	9.2222	0.7778	0.6049	0.0656	0.6049	0.7778	
TESTIGO	9	1	10	9.2222	0.7778	0.0494	0.0054	0.0494	0.0635	
SUMA	83	7	90				0.8193		9.7143	10.534
								X ² calc > X ² tab		

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, el efecto de los insecticidas sobre los insectos no se comporta homogéneamente.

$$G.L = (8-1) * (2-1)$$

$$G.L = 8$$

Nivel de Signif. De 0.05

$$\chi^2 \text{ tab} = 15.507$$

Anexo 6: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a los 6 días después de haber aplicado los insecticidas

Ho = El efecto de los insecticidas sobre los insectos se comportan heterogéneamente

INSECTICIDA	OBSERVADO O _i		SUMA	ESPERADO E _i		VIVOS		MUERTOS		X ² calc total
	VIVOS TOT	MUER. TOT		E vivos	Emuer	(O _i -E _i) ² V ²	X ² calc V ² /E _i	(O _i -E _i) ² M ²	X ² calc M ² /E _i	
SPINOSAD	9	1	10	9.2222	0.7778	0.0494	0.0054	0.0494	0.0635	
IMIDACLOPRID	9	1	10	9.2222	0.7778	0.0494	0.0054	0.0494	0.0635	
DIMETOATO	10	0	10	9.2222	0.7778	0.6049	0.0656	0.6049	0.7778	
CLORPIRIFOS	8	2	10	9.2222	0.7778	1.4938	0.162	1.4938	1.9206	
METAMIDOFOS	9	1	10	9.2222	0.7778	0.0494	0.0054	0.0494	0.0635	
CIPERMETRINA	8	2	10	9.2222	0.7778	1.4938	0.162	1.4938	1.9206	
METOMIL	10	0	10	9.2222	0.7778	0.6049	0.0656	0.6049	0.7778	
AZUFRE	10	0	10	9.2222	0.7778	0.6049	0.0656	0.6049	0.7778	
TESTIGO	10	0	10	9.2222	0.7778	0.6049	0.0656	0.6049	0.7778	
SUMA	83	7	90				0.6024		7.1429	7.7453

X² calc > X² tab

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, el efecto de los insecticidas sobre los insectos no se comporta homogéneamente.

$$G.L = (8-1) * (2-1)$$

$$G.L = 8$$

Nivel de Signif. De 0.05

$$\chi^2 \text{ tab} = 15.507$$

Anexo 7: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a los 12 días después de haber aplicado los insecticidas

Ho = El efecto de los insecticidas sobre los insectos se comportan heterogéneamente

INSECTICIDA	OBSERVADO O _i		SUMA	ESPERADO E _i		VIVOS		MUERTOS		X ² calc total
	VIVOS TOT	MUER. TOT		E _{vivos}	E _{muer}	(O _i - E _i) ² V ²	X ² calc V ² /E _i	(O _i - E _i) ² M ²	X ² calc M ² /E _i	
SPINOSAD	10	0	10	9.6667	0.3333	0.1111	0.0115	0.1111	0.3333	
IMIDACLOPRID	8	2	10	9.6667	0.3333	2.7778	0.2874	2.7778	8.3333	
DIMETOATO	10	0	10	9.6667	0.3333	0.1111	0.0115	0.1111	0.3333	
CLORPIRIFOS	10	0	10	9.6667	0.3333	0.1111	0.0115	0.1111	0.3333	
METAMIDOFOS	10	0	10	9.6667	0.3333	0.1111	0.0115	0.1111	0.3333	
CIPERMETRINA	9	1	10	9.6667	0.3333	0.4444	0.046	0.4444	1.3333	
METOMIL	10	0	10	9.6667	0.3333	0.1111	0.0115	0.1111	0.3333	
AZUFRE	10	0	10	9.6667	0.3333	0.1111	0.0115	0.1111	0.3333	
TESTIGO	10	0	10	9.6667	0.3333	0.1111	0.0115	0.1111	0.3333	
SUMA	87	3	90				0.4138		12	12.414

X² calc > X² tab

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, el efecto de los insecticidas sobre los insectos no se comporta homogéneamente.

$$G.L = (8-1) * (2-1)$$

$$G.L = 8$$

Nivel de Signif. De 0.05

$$\chi^2 \text{ tab} = 15.507$$

Anexo 8: Determinación de la homogeneidad de efectos de los insecticidas con el testigo a los 15 días después de haber aplicado los insecticidas

Ho = El efecto de los insecticidas sobre los insectos se comportan heterogéneamente

INSECTICIDA	OBSERVADO O _i		SUMA	ESPERADO E _i		VIVOS		MUERTOS		
	VIVOS TOT	MUER. TOT		Evivos	Emuer	(O _i -E _i) ² V ²	X ² calc V ² /E _i	(O _i -E _i) ² M ²	X ² calc M ² /E _i	X ² calc total
SPINOSAD	10	0	10	10	0	0	0	0	#####	
IMIDACLOPRID	10	0	10	10	0	0	0	0	#####	
DIMETOATO	10	0	10	10	0	0	0	0	#####	
CLORPIRIFOS	10	0	10	10	0	0	0	0	#####	
METAMIDOFOS	10	0	10	10	0	0	0	0	#####	
CIPERMETRINA	10	0	10	10	0	0	0	0	#####	
METOMIL	10	0	10	10	0	0	0	0	#####	
AZUFRE	10	0	10	10	0	0	0	0	#####	
TESTIGO	10	0	10	10	0	0	0	0	#####	
SUMA	90	0	90				0		#####	#####

X² calc > X² tab

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, el efecto de los insecticidas sobre los insectos no se comporta homogéneamente.

$$G.L = (8-1) * (2-1)$$

$$G.L = 8$$

Nivel de Signif. De 0.05

$$\chi^2 \text{ tab} = 15.507$$

Anexo 9: Comparación del Chlorpyrifos con el testigo a las 6 horas después de haber aplicado el insecticida

H₀ = El Chlorpyrifos se comporta diferente al testigo

G.L = 1 con 95% de Probabilidad

$\chi^2_{\text{tab}} = 3.841$

	Observados		TOTAL
	6 Hr.	6 Hr.	
INSECTICIDAS	2	8	10
CLORPIRIFOS	10	0	10
TESTIGO	12	8	20

	Esperados		TOTAL
	6 Hr.	6 Hr.	
INSECTICIDAS	6	4	10
CLORPIRIFOS	6	4	10
TESTIGO	12	8	20

	Chi Cuadrado		TOTAL
	6 Hr.	6 Hr.	
INSECTICIDAS	2.0417	3.0625	5.1042
CLORPIRIFOS	2.0417	3.0625	5.1042
TESTIGO	4.0833	6.125	10.208

$\chi^2_{\text{tab}} < \chi^2_{\text{calc}}$

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, se observa a las 6 hr después de la aplicación daño significativo de Chlorpyrifos hacia las “Crisopas”.

Anexo 10: Comparación del Chlorpyrifos con el testigo a las 24 horas después de haber aplicado el insecticida

H₀ = El Chlorpyrifos se comporta diferente al testigo

G.L = 1 con 95% de Probabilidad

$\chi^2_{tab} = 3.841$

	Observados		TOTAL
	24 Hr.	24 Hr.	
INSECTICIDAS	5	5	10
CLORPIRIFOS	10	0	10
TESTIGO	15	5	20

	Esperados		TOTAL
	24 Hr.	24 Hr.	
INSECTICIDAS	7.5	2.5	10
CLORPIRIFOS	7.5	2.5	10
TESTIGO	15	5	20

	Chi Cuadrado		TOTAL
	24 Hr.	24 Hr.	
INSECTICIDAS	0.5333	1.6	2.1333
CLORPIRIFOS	0.5333	1.6	2.1333
TESTIGO	1.0667	3.2	4.2667

$\chi^2_{tab} < \chi^2_{calc}$

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, se observa a las 24 hr después de la aplicación daño significativo de Chlorpyrifos hacia las “Crisopas”.

Anexo 11: Comparación del Chlorpyrifos con el testigo a las 48 horas después de haber aplicado el insecticida

Ho = El Chlorpyrifos se comporta diferente al testigo

G.L = 1 con 95% de Probabilidad

χ^2 tab = 3.841

	Observados		TOTAL
	48 Hr.	48 Hr.	
INSECTICIDAS	8	2	10
CLORPIRIFOS	10	0	10
TESTIGO	18	2	20

	Esperados		TOTAL
	48 Hr.	48 Hr.	
INSECTICIDAS	9	1	10
CLORPIRIFOS	9	1	10
TESTIGO	18	2	20

	Chi Cuadrado		TOTAL
	48 Hr.	48 Hr.	
INSECTICIDAS	0.0278	0.25	0.278
CLORPIRIFOS	0.0278	0.25	0.278
TESTIGO	0.0556	0.5	0.556

χ^2 tab < χ^2 calc

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, se observa a las 48 hr después de la aplicación daño significativo de Chlorpyrifos hacia las “Crisopas”.

Anexo 12: Comparación del Chlorpyrifos con el testigo a las 72 horas después de haber aplicado el insecticida

H₀ = El Chlorpyrifos se comporta diferente al testigo

G.L = 1 con 95% de Probabilidad

$\chi^2_{\text{tab}} = 3.841$

	Observados		TOTAL
	72 Hr.	72 Hr.	
INSECTICIDAS	8	2	10
CLORPIRIFOS	10	0	10
TESTIGO	18	2	20

	Esperados		TOTAL
	72 Hr.	72 Hr.	
INSECTICIDAS	9	1	10
CLORPIRIFOS	9	1	10
TESTIGO	18	2	20

	Chi Cuadrado		TOTAL
	72 Hr.	72 Hr.	
INSECTICIDAS	0.028	0.25	0.278
CLORPIRIFOS	0.028	0.25	0.278
TESTIGO	0.056	0.5	0.556

$\chi^2_{\text{tab}} < \chi^2_{\text{calc}}$

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, se observa a las 72 hr después de la aplicación daño significativo de Chlorpyrifos hacia las “Crisopas”.

Anexo 13: Comparación de Methamidophos con el testigo a las 6 horas después de haber aplicado el insecticida

Ho = El Methamidophos se comporta diferente al testigo

G.L = 1 con 95% de Probabilidad

$\chi^2_{tab} = 3.841$

	Observados		TOTAL
	6 Hr.	6 Hr.	
INSECTICIDAS	0	10	10
CLORPIRIFOS	10	0	10
TESTIGO	10	10	20

	Esperados		TOTAL
	6 Hr.	6 Hr.	
INSECTICIDAS	5	5	10
CLORPIRIFOS	5	5	10
TESTIGO	10	10	20

	Chi Cuadrado		TOTAL
	6 Hr.	6 Hr.	
INSECTICIDAS	4.05	4.05	8.1
CLORPIRIFOS	4.05	4.05	8.1
TESTIGO	8.1	8.1	16.2

$\chi^2_{tab} < \chi^2_{calc}$

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, se observa a las 6 hr después de la aplicación daño significativo de Methamidophos hacia las “Crisopas”.

Anexo 14: Comparación de Methamidophos con el testigo a las 24 horas después de haber aplicado el insecticida

Ho = El Methamidophos se comporta diferente al testigo

G.L = 1 con 95% de Probabilidad

$\chi^2_{\text{tab}} = 3.841$

	Observados		TOTAL
	24 Hr.	24 Hr.	
INSECTICIDAS	3	7	10
CLORPIRIFOS	10	0	10
TESTIGO	13	7	20
TOTAL			

	Esperados		TOTAL
	24 Hr.	24 Hr.	
INSECTICIDAS	6.5	3.5	10
CLORPIRIFOS	6.5	3.5	10
TESTIGO	13	7	20
TOTAL			

	Chi Cuadrado		TOTAL
	24 Hr.	24 Hr.	
INSECTICIDAS	1.384615	2.571429	3.956
CLORPIRIFOS	1.384615	2.571429	3.956
TESTIGO	2.769231	5.142857	7.9121
TOTAL			

$\chi^2_{\text{tab}} < \chi^2_{\text{calc}}$

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, se observa a las 24 hr después de la aplicación daño significativo de Methamidophos hacia las “Crisopas”.

Anexo 15: Comparación de Methamidophos con el testigo a las 48 horas después de haber aplicado el insecticida

Ho = El Methamidophos se comporta diferente al testigo

G.L = 1 con 95% de Probabilidad

$$\chi^2 \text{ tab} = 3.841$$

	Observados		TOTAL
	48 Hr.	48 Hr.	
INSECTICIDAS	9	1	10
CLORPIRIFOS	10	0	10
TESTIGO	19	1	20
TOTAL			

	Esperados		TOTAL
	48 Hr.	48 Hr.	
INSECTICIDAS	9.5	0.5	10
CLORPIRIFOS	9.5	0.5	10
TESTIGO	19	1	20
TOTAL			

	Chi Cuadrado		TOTAL
	48 Hr.	48 Hr.	
INSECTICIDAS	0	0	0
CLORPIRIFOS	0	0	0
TESTIGO	0	0	0
TOTAL	0	0	0

$\chi^2 \text{ tab} < \chi^2 \text{ calc}$

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, se observa a las 48 hr después de la aplicación daño significativo de Methamidophos hacia las “Crisopas”.

Anexo 16: Comparación de Methamidophos con el testigo a las 72 horas después de haber aplicado el insecticida

Ho = El Methamidophos se comporta diferente al testigo

G.L = 1 con 95% de Probabilidad

χ^2 tab = 3.841

	Observados		TOTAL
	72 Hr.	72 Hr.	
INSECTICIDAS	10	0	10
CLORPIRIFOS	10	0	10
TESTIGO	20	0	20

	Esperados		TOTAL
	72 Hr.	72 Hr.	
INSECTICIDAS	10	0	10
CLORPIRIFOS	10	0	10
TESTIGO	20	0	20

	Chi Cuadrado		TOTAL
	72 Hr.	72 Hr.	
INSECTICIDAS	0.025	#####	#####
CLORPIRIFOS	0.025	#####	#####
TESTIGO	0.05	#####	#####

χ^2 tab < χ^2 calc

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, se observa a las 72 hr después de la aplicación daño significativo de Methamidophos hacia las “Crisopas”.

Anexo 17: Comparación de Methomyl con el testigo a las 6 horas después de haber aplicado el insecticida

Ho = El Methomyl se comporta diferente al testigo

G.L = 1 con 95% de Probabilidad

$$\chi^2 \text{ tab} = 3.841$$

	Observados		TOTAL
	6 Hr.	6 Hr.	
INSECTICIDAS	3	7	10
CLORPIRIFOS	10	0	10
TESTIGO	13	7	20

	Esperados		TOTAL
	6 Hr.	6 Hr.	
INSECTICIDAS	6.5	3.5	10
CLORPIRIFOS	6.5	3.5	10
TESTIGO	13	7	20

	Chi Cuadrado		TOTAL
	6 Hr.	6 Hr.	
INSECTICIDAS	1.384615	2.571429	3.956
CLORPIRIFOS	1.384615	2.571429	3.956
TESTIGO	2.769231	5.142857	7.9121

$$\chi^2 \text{ tab} < \chi^2 \text{ calc}$$

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, se observa a las 6 hr después de la aplicación daño significativo de Methomyl hacia las “Crisopas”.

Anexo 18: Comparación de Methomyl con el testigo a las 24 horas después de haber aplicado el insecticida

Ho = El Methomyl se comporta diferente al testigo

G.L = 1 con 95% de Probabilidad

χ^2 tab = 3.841

	Observados		TOTAL
	24 Hr.	24 Hr.	
INSECTICIDAS	10	0	10
CLORPIRIFOS	10	0	10
TESTIGO	20	0	20

	Esperados		TOTAL
	24 Hr.	24 Hr.	
INSECTICIDAS	10	0	10
CLORPIRIFOS	10	0	10
TESTIGO	20	0	20

	Chi Cuadrado		TOTAL
	24 Hr.	24 Hr.	
INSECTICIDAS	0.025	#####	#####
CLORPIRIFOS	0.025	#####	#####
TESTIGO	0.05	#####	#####

χ^2 tab < χ^2 calc

Decisión: se acepta la hipótesis planteada. Las Frecuencias observadas difieren significativamente de las frecuencias esperadas. Por lo tanto, se observa a las 24 hr después de la aplicación daño significativo de Methomyl hacia las “Crisopas”.