



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

CAMPUS - IZTACALA

INFLUENCIA DE LAS APLICACIONES DE  
DELTAMETRINA Y NIM SOBRE DEPREDADORES  
ASOCIADOS A LA MOSQUITA BLANCA  
*Trialeurodes vaporariorum* (HOMOPTERA:  
ALEYRODIDAE) EN TLAYACAPAN, MORELOS,  
MEXICO

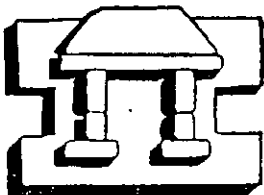
**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**B I O L O G O**

**P R E S E N T A**

**LUIS AURELIO VALENCIA LUNA**



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA, EDO. DE MEXICO 2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

La presente investigación titulada **“INFLUENCIA DE LAS APLICACIONES DE DELTAMETRINA Y NIM SOBRE DEPREDADORES ASOCIADOS A LA MOSQUITA BLANCA *Trialeurodes vaporariorum* (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) EN TLAYACAPAN, MORELOS, MEXICO”**, fue realizada dentro del proyecto CONACyT L-0020, **“DISMINUYENDO LA POBREZA RURAL: DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill.) PARA AGRICULTORES DE SUBSISTENCIA EN MORELOS”** la que fue financiada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

La investigación fue dirigida por la Dra. Laura Delia Ortega Arenas Profesor Investigador Adjunto del Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad.

## AGRADECIMIENTOS

A todos mis maestros, por sus enseñanzas tan valiosas en mi formación profesional.

A la Dra. Laura Delia Arenas, por conducir acertadamente la realización del presente trabajo así como los consejos recibidos.

Al pueblo de México que a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) proporcionó la beca para la realización de la tesis.

A mis revisores de tesis la Biol. Marcela Ibarra, Biol. Analilia Muños, M.C. Jorge Padilla y Biol. Alberto Morales, por su empeño en la conclusión de este trabajo.

Al M.C. Hugo César Arredondo, Director del Centro Nacional de Referencias de Control Biológico (CNRCB), por su apoyo en la determinación del grupo de crisópidos.

Al M.C. Javier Suárez Espinosa Profesor de Especialidad de Postgrado en Estadística, por su valiosa colaboración en el manejo de los datos para el procesamiento estadístico.

Al Dr. Jesús Romero Nápoles Responsable del Área de Taxonomía de Insectos del Colegio de Postgraduados, por la determinación del grupo de coccinélidos.

Al Dr. Cesáreo Rodríguez Hernández, por su amistad y sugerencias tan valiosas para el desarrollo de este trabajo.

Al Sr. Juventino Olivares y familia, por las facilidades prestadas para la realización del trabajo de campo de esta tesis.

A la Sra. Elpidia Téllez, por su apoyo y amistad en todo momento durante la estancia en Tlayacapan, Morelos.

A mis compañeros y amigos, especialmente a Esperanza, Jaime, Jorge y Alfredo por su amistad, buen humor y compañerismo, que hicieron siempre que el viaje fuera más divertido.

## DEDICATORIA

A DIOS por permitirme vivir y poder dedicar éste trabajo a mis seres queridos.

A mis padres la Sra. CELEDONIA y el Sr. JOAQUIN con la mayor gratitud por los esfuerzos realizados para lograr terminar mis estudios. Y principalmente gracias por los sabios consejos que me han guiado por la vida.

A mis hermanos ELIZABETH, RAQUEL, JAIME y BALTAZAR por su apoyo y amor que siempre nos han mantenido unidos.

A mis sobrinos TANIA y CRISTIAN por ser la alegría y esperanza de la familia.

Con amor, respeto y admiración..... Luis

# INDICE

	Página
INDICE DE CUADROS .....	i
INDICE DE FIGURAS .....	ii
RESUMEN .....	iii
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. REVISION DE LITERATURA .....	3
2.1 Impacto de las mosquitas blancas en la producción de jitomate ( <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) en Morelos.....	3
2.2 Dinámica poblacional de mosquitas blancas en cultivo de jitomate.....	4
2.3 Insectos y arácnidos depredadores de mosquitas blancas.....	4
2.3.1 Coccinellidae depredadores de mosquitas blancas.....	5
2.3.2 Chrysopidae depredadores de mosquitas blancas.....	6
2.3.3 Miridae y Anthocoridae depredadores de mosquitas blancas.....	7
2.3.4 Arácnidos depredadores de mosquitas blancas.....	8
2.4 Susceptibilidad de enemigos naturales a insecticidas piretroides.....	8
2.5 Susceptibilidad de enemigos naturales a insecticidas derivados del nim.....	11
3. MATERIALES Y METODOS .....	12
3.1 Ubicación del área de estudio.....	12
3.2 Establecimiento del experimento.....	13
3.2.1 Preparación del almacigo.....	13
3.2.2 Preparación del terreno.....	13
3.2.3 Trasplante.....	13
3.3 Labores agrícolas.....	13
3.4 Tratamientos.....	14
3.5 Diseño experimental.....	14
3.6 Variables de respuesta.....	15
3.6.1 Densidad poblacional de mosquita blanca.....	15
3.6.1.1 Adultos por cm <sup>2</sup> .....	15
3.6.1.2 Adultos por foliolo.....	15
3.6.2 Densidad poblacional de depredadores.....	15
3.6.2.2 Identificación del material.....	16

3.6.3 Rendimiento.....	16
<b>3 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>17</b>
4.1 Densidad poblacional de mosquita blanca.....	17
4.1.1 Adultos por cm <sup>2</sup> .....	17
4.1.2 Adultos por foliolo.....	18
4.2 Densidad poblacional de depredadores.....	20
4.2.1 Coccinélidos.....	20
4.2.2 Crisópidos.....	23
4.2.3 Arácnidos.....	25
4.3 Potencial de depredadores como agentes de control biológico de la mosquita blanca.....	26
4.4 Rendimiento.....	29
5. CONCLUSIONES.....	30
↓	
6. RECOMENDACIONES.....	31
7. LITERATURA CITADA.....	32
ANEXO 1.....	42

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Número promedio de adultos de mosquita blanca capturados por cm <sup>2</sup> por cada punto cardinal y en el centro y su significancia a diferentes días después del trasplante en parcela experimental, en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998 .....	18
2.	Número promedio de adultos de mosquita blanca por foliolo y su significancia plantas de jitomate bajo la aplicación de deltametrina y extracto de nim en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998 .....	19
3.	Número promedio de adultos <i>H. convergens</i> por planta y su significancia en parcela experimental de jitomate bajo dos tratamientos, en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998 .....	23
4.	Número promedio de adultos <i>C. sanguinea</i> por planta y su significancia en parcela experimental de jitomate bajo dos tratamientos, en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998 .....	23
5.	Promedio de adultos de <i>Chrysoperla</i> sp. y su significancia en plantas de jitomate sometido a aplicaciones de dos tratamientos en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998 .....	24
6.	Número promedio de arácnidos y su significancia en plantas de jitomate sometido a aplicaciones de dos tratamientos a diferentes días después del trasplante en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998 .....	26



## INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1.	Ubicación de Tlayacapan en el estado de Morelos..... 12
2.	Promedio de adultos de mosquita blanca por cm <sup>2</sup> de trampa amarilla pegajosa colocadas en cada uno de los puntos cardinales y en el centro de la parcela experimental, en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998..... 17
3.	Número promedio de adultos de mosquita blanca por foliolo en plantas de jitomate bajo dos tratamientos a diferentes días después del trasplante en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998..... 19
4.	Número promedio de adultos de <i>H. convergens</i> por planta registrados a diferentes días después del trasplantes en cultivo de jitomate sometido a aplicaciones de deltametrina y nim en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998..... 21
5.	Número promedio de adultos de <i>C. sanguinea</i> por planta registrados a diferentes días después del trasplantes en cultivo de jitomate sometido a aplicaciones de deltametrina y nim en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998..... 22
6.	Número promedio de adultos de <i>Chrysoperla</i> sp. por planta registrados a diferentes días después del trasplante en cultivo de jitomate sometido a dos tratamientos en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998 ..... 24
7.	Número promedio de arañas por planta de jitomate a diferentes días después del trasplante sometido a aplicaciones de dos tratamientos en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998..... 25
8.	Potencial de artrópodos depredadores según su periodo de establecimiento en cultivo de jitomate y fluctuación poblacional de adultos de mosquita blanca a diferentes días después del trasplante, en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998 ..... 27

## RESUMEN

Se evaluó la influencia del insecticida deltametrina y un extracto acuoso de semilla de nim en las poblaciones de mosquita blanca y sus depredadores en cultivo de jitomate, ciclo primavera-verano (temporal) de 1998. Mediante la técnica de inspección directa y colecta manual se cuantificó el número de adultos de mosquita blanca por foliolo y de depredadores por planta a diferentes días después del trasplante. Los depredadores que se observaron durante el periodo de estudio, en orden de importancia de acuerdo a la abundancia fueron: *Hippodamia convergens*, varias especies de arañas no determinadas, *Chrysoperla* sp y *Cycloneda sanguinea*. No se encontró diferencia significativa en los niveles poblacionales de mosquita blanca y sus enemigos naturales por las aplicaciones de los tratamientos. De los artrópodos depredadores encontrados los arácnidos se presentaron durante todo el desarrollo fenológico del cultivo de jitomate. Mientras que los coccinélidos y los crisópidos se presentaron a partir de la fase de floración.

# 1. INTRODUCCIÓN

Para contrarrestar el daño causado por la mosquita blanca se han utilizado insecticidas pertenecientes a los principales grupos químicos (organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides) tan pronto como están disponibles en el mercado. A pesar de lo anterior, los niveles de infestación de la plaga han alcanzado proporciones no controlables, lo cual ha provocado que el agricultor aumente la dosis, la frecuencia de aplicación e incluso recurra al uso de mezclas con la idea de obtener un control satisfactorio. Dicha medida lejos de solucionar el problema lo ha hecho más severo debido a que se ha promovido el desarrollo de poblaciones resistentes, la contaminación ambiental, los daños a la salud de productores y consumidores y la eliminación de especies benéficas. Aunque muchos de los agentes de control biológico (parásitos y depredadores) se han adaptado biológicamente al ambiente donde se desarrollan sus hospederos o presas, estos con frecuencia son afectados ya que los químicos alteran las relaciones tróficas que existen en la comunidad, incluyendo competidores, hiperparásitos, hospederos alternos o presas de enemigos naturales. En consecuencia ocurren brotes repentinos de plagas primarias y secundarias que causan más problemas de control y dificultad para el establecimiento de programas integrados de manejo (Ortega, 1999).

Por las consecuencias negativas asociadas con el uso de agroquímicos en los enemigos naturales, en el ambiente y en la salud humana aumentó el interés en el manejo integrado de plagas, y dentro de este sistema el uso de productos botánicos que controlen eficientemente las plagas clave, mientras se protege a la fauna benéfica y al ambiente. Además se ha planteado la posibilidad de incorporar ambos métodos dentro de una estrategia de manejo, siempre y cuando los químicos se empleen bajo un esquema de uso racional, que consiste en utilizarlos según los umbrales de aplicación y periodos críticos de cultivo, empleando productos más selectivos, restringiéndolos en tiempo y espacio y mejorando los equipos y tácticas de control.

De los productos naturales resaltan los derivados de la semilla de nim como alternativa para integrarse al manejo de plagas tanto en la agricultura tradicional y agricultura orgánica, así como en jardines (Brechelt *et al.* 1995; Ortega y Rodríguez 1996; Rodríguez, 1999); no obstante se desconoce su influencia sobre las poblaciones de enemigos naturales.

A pesar de que en algunas zonas agrícolas la mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) ha creado resistencia al insecticida deltametrina (Rowland *et al.* 1991; Cruz y Díaz 1992; Ortega *et al.* 1998) y poblaciones de la región de Morelos han adquirido cierta tolerancia al insecticida

(Pavón, 1998), este y otros insecticidas son de los más utilizados para el control de plagas del jitomate (Pavón, op cit; Probst *et al.* 1999). Por lo tanto, es necesario saber la influencia de la aplicación de dichos químicos sobre la plaga y los enemigos naturales por cultivo. Aunado a lo anterior es prioritario conocer el complejo de artrópodos depredadores, realizar su identificación taxonómica y estudios sobre su biología y ecología, así como tratar de implementar medidas de control biológico ya sea por aumentación o por conservación de organismos benéficos en programas de manejo integrado para reducir las poblaciones plaga.

Dada la importancia que tiene el conocimiento de especies depredadoras de la mosquita blanca, así como la influencia de los insecticidas sobre estos organismos nativos, en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Conocer la influencia de las aplicaciones de deltametrina y extracto acuoso de semilla de nim sobre insectos depredadores asociados a poblaciones de mosquitas blancas en el municipio de Tlayacapan, Morelos.

Objetivos específicos:

- Conocer la fluctuación poblacional de la mosquita blanca *T. vaporariorum* en cultivo de jitomate bajo tratamiento con insecticida deltametrina y con extracto acuoso de semilla de nim.

- Conocer la fluctuación estacional de los depredadores de mosquitas blancas asociados al cultivo de jitomate bajo tratamientos con deltametrina y extracto acuoso de semilla de nim.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Impacto de las mosquitas blancas en la producción de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en Morelos

Entre los principales problemas fitosanitarios que presenta el cultivo de jitomate en el estado de Morelos se encuentra la enfermedad conocida como "chino del tomate" transmitida por la mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum*. La enfermedad en algunos casos ha ocasionado siniestros totales durante los ciclos agrícolas otoño-invierno y siembras tempranas de primavera-verano, debido a la merma tan drástica en la producción de dicha hortaliza (Bailón, 1983; Aguirre, 1995). Velázquez (1989) menciona que desde 1987 en Morelos se documentaron grandes pérdidas en el cultivo que alcanzaron el 100% a consecuencia de la incidencia y severidad de dicha enfermedad. En 1991 las pérdidas económicas causadas por la mosquita blanca se evaluaron aproximadamente en 75 millones de pesos, afectando la productividad en más de 4, 200 has. Durante el ciclo agrícola 96/97 causó pérdidas que ascendieron a los 144 millones pesos en una superficie de 8,000 has. (SAGAR-CESUM, 1999). Para julio de 1997 se reportaron infestaciones que pusieron en riesgo la fitosanidad de diferentes regiones agrícolas (Nieves, 1997). Actualmente la situación de daño causado por *T. vaporariorum* se ha tornado aún más compleja, a causa de que en ese estado se dedica más del 85% a la agricultura de temporal, donde las condiciones son favorables para el desarrollo de dicho aleirodido. (Ortega, 1999).

Debido a lo anterior en noviembre de 1997 la Secretaria de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural de Morelos estableció un programa de control biológico de la plaga con la participación de los productores de la zona. Se beneficiaron más de 1,000 has de calabacita, frijol, jitomate, maíz y pepino. Asimismo se demostró la efectividad de dicho control. Para 1998-1999 se creó un programa con carácter emergente para iniciar el manejo integrado de la mosquita el cual incluyó muestreos que se realizaron en cultivos como calabaza, jitomate y maíz, entre otros; liberaciones del depredador *Chrysoperla carnea* para regular las poblaciones del insecto y prácticas de control cultural. También se divulgó información de la plaga en folletos y spots de radio con el objetivo de prevenir, detectar y combatir la plaga en la entidad y evitar pérdidas en los cultivos (SAGAR-CESUM, 1999).

## 2.2 Dinámica poblacional de mosquitas blancas en cultivo de jitomate

Las poblaciones de *T. vaporariorum* son de las más importantes del jitomate en el estado de Morelos (Domínguez, 1990). Esta plaga se encuentra presente durante todo el ciclo del cultivo. Asimismo la densidad del insecto se incrementa de manera proporcional al crecimiento de la planta (Bravo, 1993).

De manera general se ha observado que en los meses más lluviosos las poblaciones de mosquitas blancas bajan considerablemente en su nivel por lo que no se registra la presencia de ninfas (Domínguez, op. cit.; Tamayo, 1998; Ortega, 1999).

Ortega *et al.* (1998) y Pavón (1998) coinciden en indicar, basados en colectas de adultos en trampas amarillas pegajosas durante el ciclo de riego y el ciclo de temporal, que la mosquita blanca *T. vaporariorum* estuvo presente durante todo el desarrollo fenológico del cultivo y que su disposición dentro del cultivo fue uniforme en Tlayacapan, Mor. Por su parte Salazar (1998) reportó que la mayor incidencia se observó en el mes de marzo, la población tendió a bajar a partir de mayo y permaneció estable durante la temporada de lluvias.

## 2.3 Insectos y arácnidos depredadores de mosquitas blancas

Un depredador es un animal que ataca, mata y se alimenta de otros animales más pequeños y débiles durante el transcurso de su vida (Rodríguez, 1994; Norman *et al.* 1998).

A pesar de que se han reportado alrededor de 80 especies de insectos depredadores que afectan el desarrollo de las mosquitas blancas (Anexo 1), relativamente pocas especies son utilizadas como agentes de control biológico contra estos aleirodidos (Hunter, 1997), debido quizás a que la manipulación de estos requiere del amplio conocimiento ecológico de la planta-huésped, el insecto plaga y los organismos benéficos que son candidatos para ser utilizados (Onillon, 1990).

Entre los insectos depredadores de mosquitas blancas destacan por su diversidad y abundancia en primer lugar los organismos pertenecientes a las familia Coccinellidae (Coleoptera) seguidos por representantes de la familia Chrysopidae (Neuroptera) y en tercer lugar los representantes de la familia Miridae (Hemiptera).

### 2.3.1 Coccinellidae depredadores de mosquitas blancas

Existen alrededor de 40 especies de coccinélidos que atacan a las mosquitas blancas reportadas a nivel mundial (Anexo 1).

Geraud-Pouey *et al.* (1995) en una investigación realizada en diversas regiones de Venezuela con el objeto de determinar la entomofauna asociada al cultivo de jitomate, encontraron un número considerable de larvas y adultos de coccinélidos depredando ninfas de la mosquita blanca *Bemisia tabaci* Gennadius.

*Coleomegilla maculata lengi* se encontró asociada a plantas de jitomate depredando a la mosquita blanca *B. tabaci* (Yardim y Edwards 1998). En Egipto, *Coccinella undecimpunctata* se encontró alimentándose de estados inmaduros de mosquita blanca *B. tabaci* en cultivo tomate, okra, berenjena y pepino y sus máximas poblaciones se presentaron en los meses de mayo y septiembre (Abdel-Gawaad *et al.* 1990). En la región de Tarimbaro, Michoacán, Ortiz (1988) encontró a *Brachyacantha quadripunctata* atacando a ninfas de *T. vaporariorum*.

*Hippodamia convergens* se cita entre los depredadores de mosquitas blancas *B. tabaci* y *B. argentifolii* para la región Centroamericana y del Caribe (Serrano *et al.* 1996; Álvarez y Abud 1997). Galindo (1992) y Sánchez (1993) encontraron este coccinélido en *Solanum nigrum*, *S. diversifoli*, *S. marginatum* y *S. rostratum* en siete localidades del estado de Morelos. Loera y Kokubu (1998) anotan que el consumo de ninfas de mosquita blanca es mayor en el estado adulto (alrededor de 165). Es una especie abundante en muchos cultivos tales como alfalfa, trigo, maíz, amaranto (Tenorio-Vallejo *et al.* 1992), sorgo (Marín y Sánchez 1995), papa (González *et al.* 1998) y frijol (Cano, 1999).

En un ensayo preliminar llevado a cabo por Kokubu (1997) en el Valle de Constanza, Republica Dominicana con el objeto de conocer la ecología y la dinámica poblacional de enemigos naturales de la mosca blanca encontró que tanto larvas como adultos de *H. convergens* estaban presentes de manera frecuente en sorgo en busca de los áfidos que infestan este cultivo. La disminución de coccinélidos fue evidente cuando la población de áfidos decreció por lo que los coccinélidos migraron al cultivo de habichuela adyacente donde se encontraba la mosca blanca *T. vaporariorum*. El mayor número de adultos de *H. convergens* (21) se registró a los 86 días posteriores al establecimiento de cultivo, fecha en que se registraron nueve adultos de *Cycloneda* sp. Al final del cultivo, una semana antes de la cosecha, se registraron siete adultos de *H. convergens*, ocho de *Cycloneda* sp. y 30 adultos de *Chrysopa* sp. por lo que se dedujo que *H. convergens* completo dos generaciones locales dentro del cultivo y que los adultos de *Chrysopa* sp. no están en sincronía con el momento crítico del desarrollo

del cultivo de habichuela y que *H. convergens* fue el depredador con mayor potencial para ser integrado en una estrategia de manejo de la mosquita blanca *T. vaporariorum*.

Por su parte Galindo (1992) menciona que es común encontrar a *Cycloneda sanguinea* (L.) y *Coccinella mugatoria* Muls. asociadas a poblaciones de *T. vaporariorum* en *S. marginatum* en Morelos Méx. Sin embargo, no se reporta que *C. mugatoria* afecte el desarrollo de las mosquitas blancas.

### 2.3.2 Chrysopidae depredadores de mosquitas blancas

Las larvas de crisópidos son tan voraces que este género tiene el hábito de poner huevecillos en el ápice de pedicelos sedosos, donde se supone están fuera del alcance de sus propias larvas y de otros depredadores (Canard y Principi 1984). Tan pronto nacen las pequeñas larvas de *Chrysoperla carnea* (Stephens) bajan del pedicelo y empiezan a alimentarse de áfidos, coccidos, trips, ácaros o larvas de lepidópteros así como de ninfas de la mosquita blanca *B. tabaci*, durante un periodo de 18 a 21 días (Morón y Terrón 1988- Abdel-Gawaad *et al.* 1990; Gerling *et al.* 1997). El estado adulto es activo sólo durante la noche, mientras durante el día permanece tranquilo, oculto entre las hojas o refugios más seguros. Se alimenta principalmente de polen y néctar de las flores y de la mielecilla que producen los pulgones. En invierno, cuando las horas luz disminuyen por debajo de las doce horas, entran en diapausa invernal y su cuerpo adquiere un color castaño. Durante el periodo de diapausa deja de poner huevos y se hospeda en la corteza de los árboles, en agujeros o incluso en las mismas casas. En primavera cuando las horas luz aumentan tornan de nuevo a su color verde y vuelan de nuevo fuera del refugio de invierno (Sánchez, 1994).

Geraud-Pouey *et al.* (1995) y Medina *et al.* (1998) coinciden en indicar que las larvas de *Chrysopa* sp. se encuentran asociadas a poblaciones de mosquita blanca *B. tabaci* y pulgones en el envés de la hoja de plantas de jitomate. En una investigación de depredadores de mosquitas blancas en campos de tomate en Florida fueron encontradas *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) y *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister) asociadas a mosquitas blancas *B. argentifolii* y áfidos. *C. cubana* fue la más abundante durante los muestreos (Dean, 1994). Asimismo en estudios de laboratorio se determinó que ambas especies tuvieron preferencia por ninfas de mosquita blanca *B. argentifolii* que por áfidos aunque el tiempo promedio de desarrollo fue similar. Cuando se alimentaron con ninfas de mosquita blanca el porcentaje de mortalidad fue menor que cuando se alimentaron con áfidos (Dean y Schuster 1995).



En México *Chrysoperla carnea* es considerada como un importante elemento para el control biológico de diversas plagas, sobretodo de pulgones y larvas de *Heliotis* y *Pectinophora*, y recientemente para el control de las mosquitas blancas *B. tabaci* y *B. argentifolii* en Sinaloa, Sonora y Baja California (Pacheco, 1985; Arredondo, 2000). Presenta un ciclo de vida relativamente corto (25 días), acepta gran variedad de presas y cada larva puede consumir entre 300 y 400 pulgones durante su desarrollo y además se le encuentra distribuida en todo el país al Norte del Eje Neovolcánico. Actualmente *Ch. carnea* es la especie depredadora que más sobresale por su uso como agente de control biológico contra las mosquitas blancas. Muestra de ello es que la producción y la liberación masiva forma parte prioritaria en la campaña contra la mosquita blanca en México (Cárdenas *et al.* 1996; Nieves, 1997). En ese sentido Ávila (1998) menciona que al determinar el impacto de las liberaciones de *Ch. carnea* en comparación con el manejo regional del agricultor en cultivo de jitomate, sobre poblaciones de *B. tabaci*, la densidad promedio de la plaga en el tratamiento de crisopa fue significativamente menor que en el tratamiento del agricultor. Por lo tanto se concluyo que las liberaciones de *Ch. carnea* son una alternativa para el manejo de la mosca blanca en tomate de producción comercial.

### 2.3.3 Miridae y Anthocoridae depredadores de mosquitas blancas

En Cuba, la chinche *Cytropeltis tenuis* (Miridae) fue colectada en campos de tomate que presentaban infestaciones de *Bemisia* spp. En general las mayores poblaciones de la chinche se presentaron en las siembras de febrero a abril (1.7 ind./planta) y abril-junio (2.49 ind./planta), periodo que coincide con el final de la cosecha principal del cultivo. Asimismo, se determinó que los estadios ninfales de este depredador fueron más abundantes durante el periodo de desarrollo (30-60 días) y los adultos en la etapa final del cultivo (Vázquez *et al.* 1996).

*Orius insidiosus* (Anthocoridae) es un depredador polífago que se alimenta de varias presas, tales como trips, ninfas de áfidos, huevos y ninfas de moscas blancas, saltahojas, ácaros, huevos y larvas pequeñas de plagas lepidópteras y otras especies correspondientes a varios órdenes de la clase Insecta (Barber, 1936; Knowlton, 1944; Dicke y Jarvis 1962; citados por Salas, 1995). En observaciones realizadas en diferentes localidades geográficas de la región Centro Occidental de Venezuela, *O. insidiosus* y *Orius* sp., se encontraron alimentándose de huevos y larvas pequeñas de *Phthorimaea operculella* (Zeller) y de *Serobipalpula absoluta* (Meyrick), así como de huevos, ninfas y pupas de *B. tabaci* en plantas de tomate (Geraud-Pouey *et al.* 1995; Salas, op. cit.).

En México, Ortiz (1988) encontró *Anthocoris nemorum* L. (Anthocoridae) atacando ninfas de *T. vaporariorum* en campo. Esta chinche tardó 20 días en completar su desarrollo del segundo al cuarto instar cuando se alimentó de ninfas de *T. vaporariorum*, consumió 2.2-2.7 ninfas del cuarto instar por día cuando solo tenía la opción de consumir mosquitas blancas y presentó una generación por año (Ekbom, 1981).

#### 2.3.4 Arácnidos depredadores de mosquitas blancas

Entre los depredadores generales, resaltan las arañas (Aranae). Cuando se aplica poco insecticida, sus poblaciones en los campos de tomate se desarrollan en forma apreciable. Representantes de las familias Araneidae, Thomisidae y Lycosidae, son las más comunes. Las dos primeras sobre las plantas y la última en el suelo, debajo de las plantas, especialmente en cultivos de jitomate rastrojero (Geraud-Pouey *et al.* op. cit). En hábitats no perturbados es posible que algunas arañas jueguen un papel importante como depredadores de adultos de *B. tabaci* (Cave, 1996). Varias especies de arañas se encontraron asociadas también a plantas de jitomate intercaladas con plantas de maíz, especialmente la lobo (Lycosidae), junto con escarabajos de tierra (Carabidae) y hormigas (Formicidae) fueron los depredadores más importantes a nivel del suelo (Probst *et al.* 1999).

En el estado de Morelos se documenta la presencia de organismos representantes de las familias Tetragnathidae, Clubionidae, Thomisidae, Heteropodidae, Anyphacidae, Araneidae, Oxyopidae y Salticidae en la arvense *Solanum diversifoli*. Micryphantidae, Oxyopidae y Thomisidae en *S. rostratum* asociadas a poblaciones de *T. vaporariorum* y Dictynidae y Oxyopidae en *S. marginatum* (Galindo, 1992). No obstante se desconoce la acción depredadora de los arácnidos sobre mosquitas blancas.

#### 2.4 Susceptibilidad de enemigos naturales a insecticidas piretroides

Diversos estudios demuestran los efectos de los insecticidas químicos sobre las poblaciones de enemigos naturales en campo. Las aplicaciones de insecticidas químicos para el control de insectos plaga pueden causar tanto toxicidad directa así como efectos indirectos en las poblaciones de organismos benéficos que se encuentran en los agroecosistemas de tomate (Yardim y Edwards 1998).

El análisis derivado de diversas investigaciones de susceptibilidad de enemigos naturales a insecticidas piretroides, muestran tendencias similares en la susceptibilidad a dichos insecticidas. La familia Phytoseiidae ha sido la más susceptible. Las familias de insectos benéficos en orden de mayor a

menor tolerancia fueron: Chrysopidae, Coccinellidae, Anthocoridae y Miridae. La toxicidad promedio de los piretroides individuales a todos los enemigos naturales fue alta para la mayoría de los compuestos. El fenvalerato y la bioresmetrina fueron ligeramente menos tóxicos que el promedio para todos los insecticidas piretroides, mientras que la permetrina y deltametrina fueron los compuestos más tóxicos del grupo (Croft, 1990).

En un estudio para evaluar la toxicidad de tres insecticidas piretroides sobre insectos benéficos en laboratorio, Coats *et al.* (1979) encontraron que las dosis letales de permetrina, cipermetrina y fenvalerato variaron de 0.003 a 5.1 gr/gr de adulto para ocho especies de coccinélidos depredadores y dos especies de crisomélidos plaga, donde *Adalia bipunctata* resultó ser el coccinélido más susceptible, mientras que *Coccinella transversoguttata* e *Hippodamia glacialis* fueron las más tolerantes a dichos insecticidas piretroides. *H. convergens*, *H. parentesis*, *H. tredecimpunctata tibialis*, *C. trifasciata*, y *Coleomegilla maculata lengi* demostraron susceptibilidad moderada. También reportaron que cuando se compararon dosis letales de fenvalerato y permetrina para coccinélidos benéficos y plagas crisomelidas se encontró que dichos insecticidas fueron más selectivos a favor de los coccinélidos. La permetrina fue menos tóxica a seis de los ocho coccinélidos que a *Diabrotica longicornis* y *Oulema melanopus*, especies plaga; el fenvalerato fue menos tóxico a cinco de los ocho coccinélidos que a las dos especies plaga.

Estudios realizados en condiciones de laboratorio para determinar la toxicidad y el efecto de insecticidas sobre la eficacia depredadora de *C. maculata lengi* indicaron que los insecticidas carbaril, cipermetrina y malation a dosis recomendadas en campo, causaron alta mortalidad en un periodo de 24 horas después de la aplicación. El malation y la cipermetrina fueron los más tóxicos. Dosis subletales de ambos productos no afectaron la acción depredadora de dicho coccinélido (Roger *et al.* 1994).

Al investigar los efectos del régimen de insecticidas sobre las poblaciones de artrópodos plaga y depredadores en cultivo de jitomate, Yardim y Edwards *op. cit.* observaron que con los insecticidas, carbaril 2.37 g.i.a./ha (una aplicación), endosulfan 3.15 g.i.a./ha (una aplicación) y esfenvalerato 0.17 g.i.a./ha (tres aplicaciones), las poblaciones de *C. maculata* y chinches antocoridas disminuyeron en un 32% en comparación con el testigo (agua) y causaron reducción drástica (80%) en las poblaciones de arañas en comparación con el testigo.

Todos los adultos de *H. convergens* murieron seis horas después de la aplicación de dosis bajas de azinfos metil, diazinon, carbaril y paration, en condiciones de laboratorio, lo mismo sucedió cuando los adultos fueron expuestos a residuos por un periodo de siete días en condiciones de campo.

Asimismo, los residuos de los insecticidas oxitioquinox 0.395 g.i.a./l, endosulfan 0.599 g.i.a./l y DDT 1.198 g.i.a./l provocaron mortalidad de 64, 66 y 85%, respectivamente, en el mismo periodo de siete días (Moffitt *et al.* 1972).

Con la finalidad de evaluar la efectividad de algunos tratamientos con insecticidas sobre la mota blanca *Capulinia* sp. (Hemiptera: Eriococcidae) (Chirinos-Torres *et al.* 2000) y sus enemigos naturales en condiciones de campo se encontró que las poblaciones de coccinélidos y crisópidos fueron significativamente inferiores en lotes tratados con cipermetrina y malation que en el testigo sin insecticida.

El género *Chrysoperla*, y especialmente *Ch. carnea* es generalmente tolerante a algunos grupos de insecticidas (Croft, 1990). Plapp Jr. y Bull (1978), mencionan que al evaluar diferentes insecticidas empleados en el control del complejo *Heliothis* spp. en algodón, los insecticidas organofosforados, monocrotofos, acetato y rh218 fueron altamente tóxicos a larvas de *Ch. carnea* en condiciones de laboratorio. El carbamato carbaril fue el menos tóxico, mientras que el metomilo fue altamente tóxico; las piretrinas naturales y los piretroides piridín, permetrina y nrcdl6l fueron los menos tóxicos a *Ch. carnea*. También mencionan que el endosulfan fue altamente tóxico al ichneumónido *Campoletis sonorensis* (Carlson), moderadamente tóxico al gusano capullo del tabaco *Heliothis virescens* (F.) y muy poco tóxico a *Ch. carnea*, mientras que el metomil fue altamente tóxico a las tres especies.

Con la finalidad de investigar la integración de insecticidas empleados para control de las moscas blancas *B. tabaci* y *B. argentifolii* con el control biológico mediante el parasitoide *Encarsia transvena* (Timberlake), Serra *et al.* (1997) efectuaron pruebas sobre la reproducción del parasitoide a través de la exposición de adultos a dosis altas recomendadas de diversos insecticidas. Determinaron que los insecticidas botánicos del árbol nim (Neem Azak<sup>®</sup> T/S y Azatin<sup>®</sup>) permitieron una reproducción mayor al 50% con relación al testigo (agua) por lo que se clasificaron como insecticidas no nocivos al parasitoide; los productos buprofezin (Applaud<sup>®</sup>) y diafentiuron (Pegassus<sup>®</sup>) redujeron la reproducción en 53 y 49%, respectivamente, comparados con un testigo. Mientras que los insecticidas comerciales aceite agrícola (Virol<sup>®</sup>), endosulfan (Thionex<sup>®</sup>), imidacloprid (Confidor<sup>®</sup>), fenpropatrina (Danitol<sup>®</sup>) y bioinsecticida a base de *Beauveria bassiana* (Naturalis-L<sup>®</sup>) causaron mortalidades del 100% en un lapso de media hora.

## 2.5 Susceptibilidad de enemigos naturales a insecticidas derivados del nim

Según Schmutterer (1990) los productos derivados del árbol de nim son inofensivos a arañas, adultos de insectos benéficos y huevecillos de algunos coccinélidos, debido a que sus principios activos no tienen acción de contacto. Sin embargo, diversas evidencias muestran lo contrario.

Morales *et al.* (1987) al evaluar el efecto del extracto acuoso de semilla de nim sobre mosca blanca *B. tabaci* en plantas de algodón y okra y sobre *Chrysopa* spp., encontraron que el número de larvas de *Chrysopa* spp., disminuyó con aplicaciones del extracto acuoso a dosis de 3. 0%.

McCloskey *et al.* (1993) mencionan que al exponer al parasitoide *Diadegma terebran* (Gravenhorst) a larvas de su hospedero *Ostrinia nubilialis* (Hubner) criadas previamente en dieta que contenía dosis subletales de azadiractina (0. 1 a 0. 3 ppm), la tasa de aceptación, parasitación y duración de estado pupal del parasitoide no fueron afectados, pero que sin embargo, el periodo larval se prolongó significativamente, y que los pesos de pupa y adulto fueron más bajos en comparación con los obtenidos en el testigo. Asimismo muchos de los parasitoides fueron incapaces de pupar o si lo hicieron no alcanzaron el estado adulto.

Por su parte Raguraman y Singh (1999) al investigar los efectos de diferentes concentraciones de aceite de semilla de nim sobre el parasitoide *Trichogramma chilonis* Ishii, aplicados en huevos de su hospedero *Coryra cephalonica* (Stainton) encontraron que la oviposición se redujo significativamente. El adulto del parasitoide prefirió miel no tratada en comparación con la miel tratada con aceite y, los organismos que consumieron miel tratada murieron (40%) en 24 horas. La emergencia de larvas de huevos tratados solo alcanzó el 18 y 38% a dosis de 5.0 y 2.5% respectivamente, por lo que se considera que dichas concentraciones fueron drásticas en la emergencia de larvas de huevos tratados, mientras que dosis menores a 1.5% no mostraron efecto significativo y la longevidad no se modificó.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Ubicación del área de estudio

La investigación se llevó a cabo en cultivo de jitomate, variedad Río Fuego en una parcela en el municipio de Tlayacapan, Morelos, durante el ciclo primavera-verano (temporal) 1998. La parcela se encontró ubicada en las coordenadas geográficas  $18^{\circ} 58' 10''$  de latitud Norte y  $98^{\circ} 58' 01''$  de longitud Oeste y a una altitud promedio de 1650 m.s.n.m. (INEGI, 1998). El municipio de Tlayacapan se localiza en la parte Norte de estado y colinda al Sur con el municipio de Yautepec, al Oeste con el municipio de Tepoztlán, al Norte con el municipio de Tlalnepantla y al Este con los municipios de Totolapan y Atlatlahucan (Figura 1).

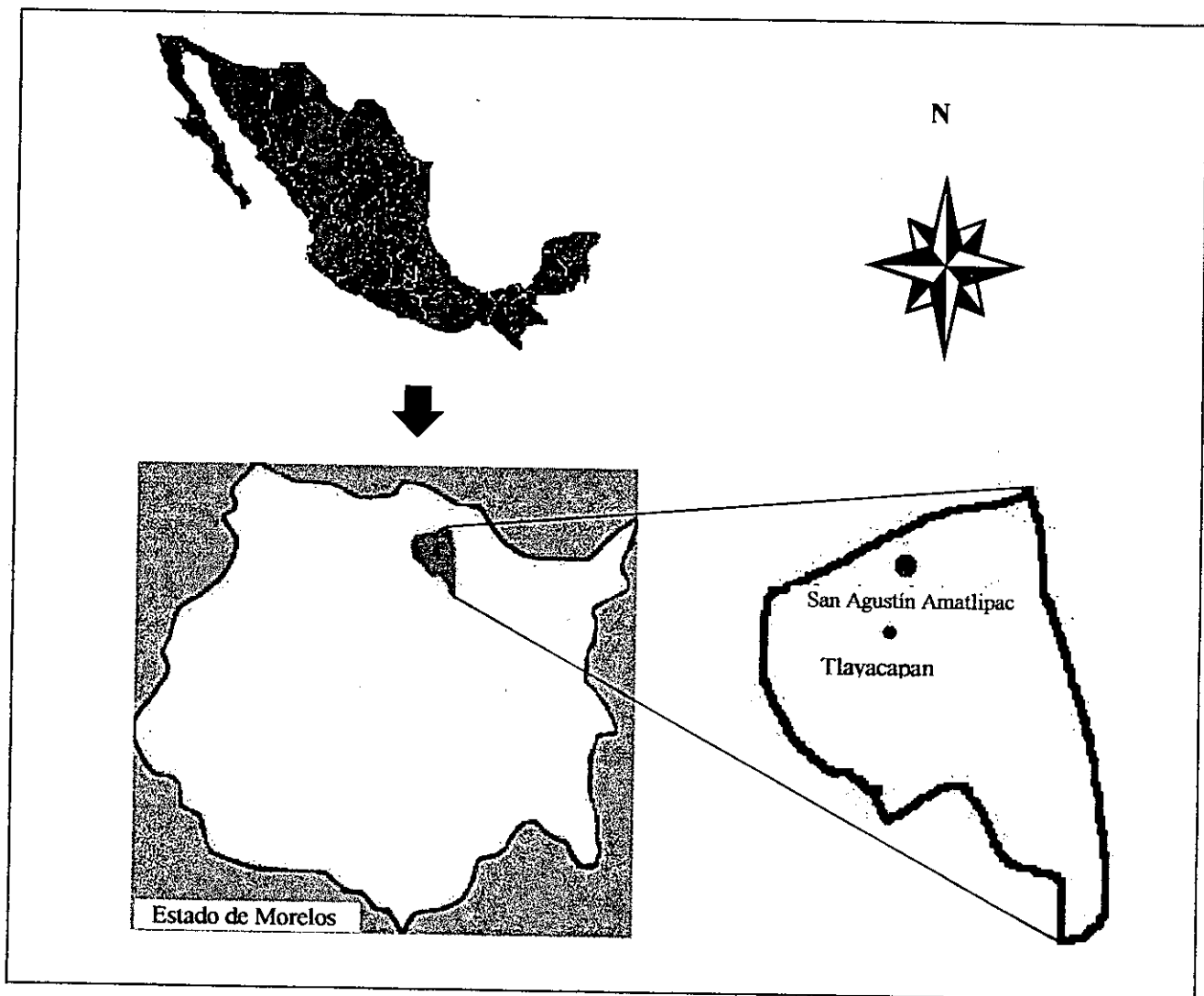


Figura 1. Localización de San Agustín Amatlipac en Tlayacapan, Morelos.

### 3.2 Establecimiento del experimento

#### 3.2.1 Preparación del almacigo

En el experimento se utilizó semilla de jitomate var. Río Fuego, la siembra fue directa en charolas de poliestireno de 200 cavidades que contenían sustrato comercial compuesto por una mezcla de agrolita y materia orgánica, previo a esto el sustrato fue tamizado a través de una malla fina y humedecido con agua corriente. Las charolas se colocaron en “pilas” y se cubrieron con una lona durante ocho días. Una vez que las plántulas emergieron del sustrato, las charolas se extendieron en el suelo. La metodología para el mantenimiento del almacigo fue similar a la recomendada por el INIFAP (1988), para el estado de Morelos. El almacigo permaneció durante 38 días bajo una malla colocada a 2.5 m. de altura que permitió condiciones de sombra y protección contra la lluvia e infestaciones tempranas.

#### 3.2.2 Preparación del terreno

El primer paso en la preparación del terreno fue aflojar la tierra (barbecho), a los ocho días de aflojar la tierra se realizó el surcado. Los surcos se trazaron a un metro de distancia entre cada uno, estas labores agrícolas se realizaron por tracción animal. Simultáneo al surcado se realizó la fertilización mediante el bandeo de abono con Triple 17<sup>®</sup> mezcla compleja.

#### 3.2.3 Trasplante

El trasplante del cultivo se realizó cuando las plantas tenían 45 días de edad. Se realizó de manera manual. Primero se hizo una perforación con dos dedos en la tierra, se colocó la plántula y en seguida se cubrió con el suelo aplicando una ligera presión para fijar la planta. Las plántulas se colocaron a una distancia de 40 cm entre cada una para obtener una densidad de 25,000 plantas por hectárea.

### 3.3 Labores agrícolas

Una vez establecido el cultivo en campo se le dio un manejo convencional de acuerdo a lo señalado por el INIFAP (1988). El manejo de malezas se realizó de manera manual y por tracción animal y en la aparición de enfermedades fungosas y bacterianas se realizaron aplicaciones de clorotalonil (DACONIL<sup>®</sup> W-75), carbendazin (BAVISTIN<sup>®</sup> DF), estreptomycin + oxitetraciclina

(AGRI-MYCIN<sup>®</sup> 100) e hidroxido cúprico (HIDRO-Cu<sup>®</sup>PH). En la fertilización se utilizó la fórmula 17-17-17.

### 3.4 Tratamientos

La influencia del insecticida químico deltametrina (Decis 25% CE) a dosis de 125 g.i.a. por hectárea y un extracto acuoso de semilla de nim a una concentración de 5% equivalente a aplicar 5 gr de semilla por 100 ml de agua, se evaluó al comparar las fluctuaciones poblacionales de la plaga mosquita blanca *T. vaporariorum* y sus enemigos naturales presentes en el cultivo de jitomate.

La preparación del extracto acuoso de semilla de nim se realizó 12 horas antes de la aplicación. Se utilizaron semillas de *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) de árboles establecidos en el Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Para facilitar la molienda de las semillas en una licuadora doméstica, se remojaron durante dos horas en agua corriente.

El extracto acuoso de semilla de nim se aplicó con un aspersor de motor a gasolina con capacidad de 25 lts. y con boquilla tipo abanico No 8002. La aplicación del insecticida químico se realizó con un aspersor manual con capacidad de 16 lts. y con boquilla de aspersion tipo cono hueco. Los dos tratamientos se mezclaron con adherente surfactante (INEX<sup>®</sup>) a una concentración de 1 ml/l de tratamiento, para evitar el lavado por efecto de la lluvia. Las aspersiones se realizaron por la mañana y se dirigieron hacia envés de las hojas, lugar donde se encuentran los huevecillos, ninfas y adultos de mosquita blanca, no obstante también se aplicó en el haz de las hojas.

La primera aplicación de los tratamientos se realizó tres días después del trasplante y posteriormente a una frecuencia de ocho días hasta completar un total de diez.

### 3.5 Diseño experimental

Se consideró un diseño experimental con bloques distribuidos al azar. Los bloques se alinearon en sentido perpendicular al gradiente de pendiente del terreno. La unidad experimental estuvo constituida por cinco surcos de 76 m. de largo los cuales hacían un total de 380 m<sup>2</sup>. En total se incluyeron dos tratamientos con cuatro repeticiones.



morfología externa se sospechaba que se trataba de insectos depredadores, para su posterior determinación taxonómica. Los organismos colectados se introdujeron en frascos con alcohol etílico al 70% previamente etiquetados con datos tales como número de colecta, fecha, localidad, fase de desarrollo fenológico del cultivo y tratamiento.

El primer conteo de enemigos naturales se realizó a los 12 días posteriores al trasplante y después a una frecuencia de siete días hasta completar un total de once conteos.

### 3.6.2.2 Identificación del material

El material colectado fue caracterizado por órdenes según las claves de determinación propuestas por Domínguez (1989) para insectos de importancia económica y con ayuda de un microscopio estereoscópico. También se utilizaron las claves de Borror y White (1970). Una vez que el material se caracterizó por órdenes y se etiquetó, una parte se envió con personal de Taxonomía de Insectos del Colegio de Postgraduados y la otra parte con personal del Centro Nacional de Referencia de Control Biológico para su determinación específica. Posteriormente la información obtenida se correlacionó con la disponible en la literatura para definir si se habían reportado como enemigos naturales de las mosquitas blancas.

Para determinar si existía diferencia significativa en la abundancia de las poblaciones de enemigos naturales y mosquita blanca por la influencia de las aplicaciones del insecticida deltametrina y extracto acuoso de semilla de nim, los resultados obtenidos del conteo de los estados adultos se sometieron a un análisis estadístico (T-student) mediante el programa computacional SAS Versión 6.12 (SAS Institute 1997); el nivel de significancia utilizado fue de 0.05. El juego de hipótesis que se probó fue: Hipótesis nula ( $H_0$ ):  $\mu_1 = \mu_2$  contra Hipótesis alterna ( $H_a$ ):  $\mu_1 \neq \mu_2$ .

### 3.6.3 Rendimiento

El primer corte de frutos se realizó a los 98 días después del trasplante efectuándose en total cuatro. Estos se llevaron a cabo a los 10, 17, y 25 días después del primer corte. Los frutos fueron seleccionados por calidad, considerándose los atacados por gusano. Posteriormente se procedió a evaluar el rendimiento por tratamiento expresado en kilogramos.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Densidad poblacional de mosquita blanca

#### 4.1.1 Adultos por cm<sup>2</sup>

Las capturas de adultos registradas en trampas amarillas evidenciaron que la plaga estuvo presente durante todo el ciclo del cultivo. Resultados similares fueron obtenidos por Pavón (1998). En la Figura 2 se observa la fluctuación poblacional de adultos registrados por cm<sup>2</sup> de trampa amarilla a través del desarrollo fenológico del cultivo. El número de individuos registrados varió entre los 0.2 y

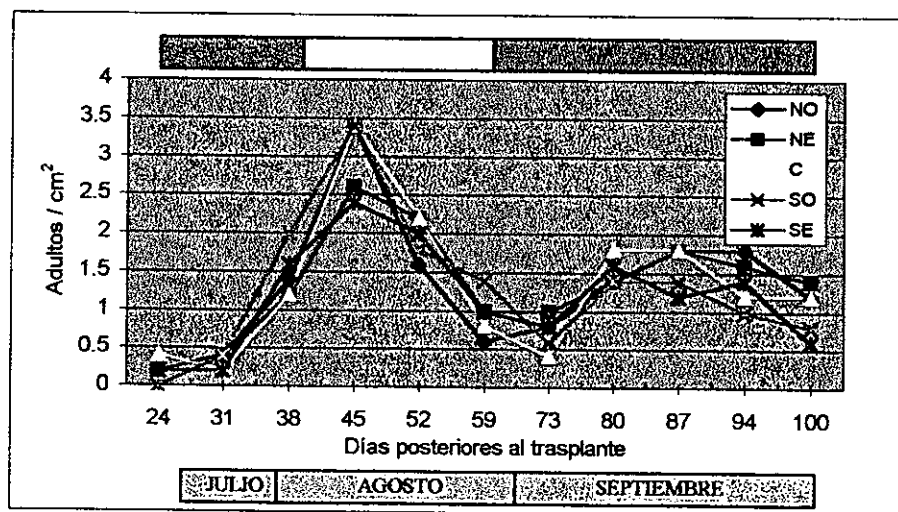


Figura 2. Promedio de adultos de mosquita blanca por cm<sup>2</sup> de trampa amarilla colocadas en cada uno de los puntos cardinales y en el centro de la parcela experimental en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998.

■ Desarrollo vegetativo; □ Floración; ▨ Fructificación

3.4 individuos por cm<sup>2</sup>. Los registros más bajos se encontraron a los 24 y 31 días posteriores al trasplante (dpt) con un promedio de 0.4 adultos por cm<sup>2</sup>, los promedios más altos se registraron a los 45 dpt, en plena fase de floración y el valor promedio fue 3.0 adultos por cm<sup>2</sup>, a partir de este momento la población empezó a disminuir, primero por la presencia de abundantes lluvias y en segundo lugar por la aparición e incremento de poblaciones de enemigos naturales tales como coccinélidos y crisópidos que fueron encontrados de manera significativa a partir de la fase de floración hasta la fase final del cultivo, aunado a los enemigos naturales encontrados no se descarta la posibilidad de la presencia en el cultivo de especies de los géneros como *Delphastus*, *Orius* y *Anthocoris* los cuales han

mostrado gran capacidad depredadora de moscas blancas y son comunes en cultivos de hortalizas en México (Gordon, 1985; Ortíz, 1988; Salas, 1995; Perales y Garza 1998) sin embargo, debido a su tamaño pequeño (2 mm.) no pudieron ser observados en este estudio.

El análisis de varianza realizado mediante el paquete de diseños experimentales versión 2.1 de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Cuadro 1) no indicó diferencias significativas en el número de adultos registrados por fecha y ubicación cardinal por lo que no se pudo precisar una tendencia clara del lugar de arribo de la mosca blanca, lo cual posiblemente se debió a la influencia del cultivo de maíz que rodeaba la parcela y a las bajas densidades del insecto durante el estudio. Jovel y colaboradores (2000) observaron que no se determinó una tendencia clara del punto de arribo de la mosca blanca a las parcelas de jitomate lo cual se debió por una parte a la altura y fisonomía del cultivo de café circundante y en segundo termino a las densidades bajas del insecto, mientras que a densidades altas si se observaron tendencias.

Cuadro 1. Número promedio de adultos de mosca blanca capturados por cm<sup>2</sup> por cada punto cardinal y en el centro y su significancia a diferentes días después del trasplante en parcela experimental, en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998.

Ubicación Trampa	Días posteriores al trasplante									
	24	31	38	45	52	59	73	80	87	94
Noroeste (NO)	0.2 a*	0.4 a	1.4 a	3.4 a	1.6 a	0.6 a	0.8 a	1.4 a	1.6 a	1.6 a
Noreste (NE)	0.2 a	0.4 a	1.2 a	2.6 a	2.2 a	1.0 a	1.0 a	1.4 a	1.2 a	1.4 a
Centro (C)	0.4 a	0.2 a	1.2 a	3.4 a	2.2 a	0.8 a	0.4 a	1.8 a	1.8 a	1.2 a
Suroeste (SO)	0.0 a	0.4 a	2.0 a	3.4 a	1.8 a	1.4 a	0.8 a	1.4 a	1.4 a	1.0 a
Sureste (SE)	0.2 a	0.2 a	1.6 a	2.4 a	2.0 a	1.0 a	0.8 a	1.6 a	1.2 a	1.4 a

\* Medias con letra igual en la misma columna son estadísticamente iguales ( $\alpha=0.05$ ).

#### 4.1.2 Adultos por foliolo

Como se puede observar en la Figura 3 en los dos tratamientos evaluados hasta los 17 dpt se registró un incremento, seguido por una disminución debido a la abundante lluvia que se presento durante ese periodo. A partir de los 31 dpt casi al inicio de la floración se observo otro incremento general, el cual alcanzó su máximo valor a los 45 dpt en plena fase de floración, en esa fecha el promedio mayor registrado fue de 0.94 adultos por foliolo y correspondió al extracto acuoso de semilla de nim, el promedio menor de adultos por foliolo fue de 0.81 y correspondió al insecticida deltametrina. A partir de los 45 hasta los 66 dpt se registró una segunda disminución de la población.

Asimismo el menor número de individuos se registró a los tres dpt cuando el cultivo se encontraba en

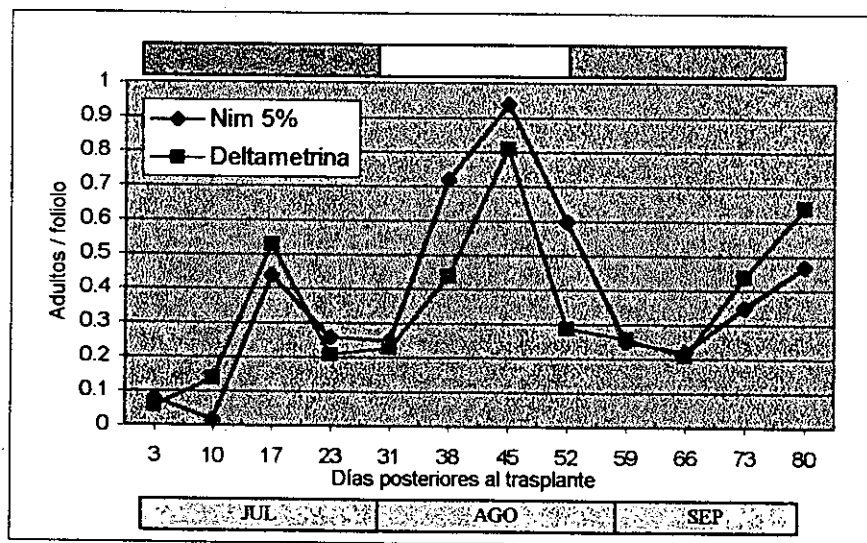


Figura 3. Número promedio de adultos de mosquita blanca por foliolo en plantas de jitomate bajo dos tratamientos a diferentes días después del trasplante en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998.

■ Desarrollo vegetativo; □ Floración; ▨ Fructificación

la fase de desarrollo vegetativo, estos resultados se semejan a los reportados por Pavón (1998) quien encontró el menor número de adultos por foliolo en la fase de desarrollo vegetativo.

La fluctuación poblacional de adultos de mosquita blanca en ambos tratamientos presentó una tendencia similar y al someter los datos de cada muestreo al paquete estadístico SAS Institute versión 6.12 no se precisó una diferencia estadística significativa entre ambos tratamientos (Cuadro 2) por lo que se infiere que el efecto las aplicaciones del insecticida deltametrina y del extracto acuoso de semilla de nim en las poblaciones de mosquita blanca fue igual.

Cuadro 2. Número promedio de adultos de mosquita blanca por foliolo y su significancia, en plantas de jitomate bajo la aplicación de deltametrina y extracto de nim en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998.

Tratamiento	Días posteriores al trasplante									
	3	10	17	23	31	38	45	52	59	66
Nim 5%	.072 a*	.180 a	.250 a	.250 a	.252 a	.720 a	.692 a	.607 a	.257 a	.222 a
Deltametrina	.050 a	.140 a	.212 a	.212 a	.227 a	.440 a	.560 a	.327 a	.262 a	.212 a

\* Medias con la misma letra en cada columna no son estadísticamente diferentes ( $\alpha=0.05$ ).

Aunque se tenía contemplado evaluar la población de ninfas de mosquitas blancas, durante el ciclo del cultivo hubo abundantes lluvias y por lo tanto humedad relativa alta y temperatura baja, factores que afectaron la población de este aleyrodido, como consecuencia de esto disminuyó la densidad de población de la plaga en el cultivo, solo se encontraron algunos adultos por planta y en este caso no se encontraron ninfas durante los muestreos. Resultados similares fueron reportados por Tamayo (1998) para la región de Tenextepango, Morelos, pues menciona que durante el ciclo de lluvias no se registro la presencia de ninfas de mosquita blanca.

#### 4.2 Densidad poblacional de depredadores

Los artrópodos depredadores encontrados por inspección directa y colecta manual en plantas de jitomate se agruparon en las familias Coccinellidae (Coleoptera), Chrysopidae (Neuroptera) y en el orden Aranae. Organismos representantes de ambos ordenes fueron observados en alguna actividad depredadora sobre huevecillos, larvas y ninfas de insectos tales como áfidos, chicharritas y mosquitas blancas que infestan el cultivo de jitomate.

##### 4.2.1 Coccinélidos

Los coccinélidos depredadores encontrados en asociación con mosquitas blancas en el cultivo de jitomate fueron determinados como representantes de las especies *Hippodamia convergens* y *Cycloneda sanguinea*. En la Figura 4 se observa que los primeros coccinélidos se encontraron hasta los 49 dpt cuando el cultivo se encontraba ya en la fase de floración, a partir de esa fecha se observo un incremento general de la población principalmente en el tratamiento a base de semilla de nim. El hecho de que las poblaciones de coccinélidos se hayan presentado hasta la fase de floración se debe a que durante esta fase las poblaciones de mosquitas blancas, áfidos y chicharritas fueron más numerosas. Kokubu (1997) y Salas-Araiza y colaboradores (1999) mencionan que las poblaciones de coccinélidos se presentaron en los cultivos a partir de la fase de floración cuando las poblaciones de presas fueron abundantes ya que *H. convergens* requiere de cierta densidad poblacional de áfidos y mosquitas blancas para su establecimiento y reproducción.

*H. convergens* se cita entre los depredadores de mosquitas blancas *B. tabaci* y *B. argentifolii* (Serrano *et al.* 1996; Álvarez y Abud, 1997), también fue encontrada asociada a altas infestaciones de *T. vaporariorum* en campos de frijol (Cano, 1999). En el cultivo de jitomate fue la especie que se presentó

desde la fase de floración hasta la fase final del cultivo en asociación con áfidos, chicharritas y mosquita blanca. En el tratamiento extracto acuoso de semilla de nim se encontró un individuo de *H. convergens* por 20 plantas (o su equivalente de 0.5 individuos por planta) a partir de la fase de

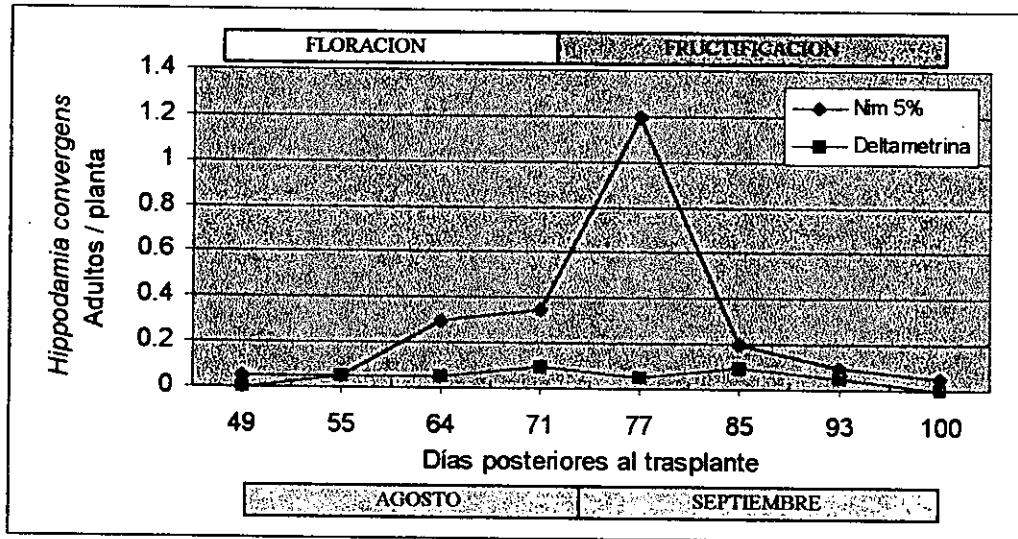


Figura 4. Número promedio de adultos de *H. convergens* registrados a diferentes días después del trasplante, en jitomate sometido a aplicaciones de dos tratamientos en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998.

floración (Figura 4), posteriormente la población se incremento hasta alcanzar un máximo de 0.35 individuos por planta a los 71 y 77 dpt en la fase de fructificación, después de esa fase la población fue disminuyendo hasta la fase final de cultivo. En el tratamiento con deltametrina el número de adultos se mantuvo constante (0.05 y 0.1 individuos por planta).

La poblaciones de *Cycloneda sanguinea* en ambos tratamientos solo se presentaron en la fase final del cultivo (Figura 5). En las parcelas asperjadas con el extracto de nim se registraron 0.2 individuo por planta a los 77 dpt y en los tres últimos conteos se registraron 0.05, 0.15 y 0.1 individuos por planta respectivamente. Mientras que en el tratamiento deltametrina se encontraron 0.05 individuos por planta a los 93 y 100 dpt. Esta especie apareció en un número significativo, particularmente en el tratamiento con nim, por lo que se infiere que estos organismos eran inmigrantes, es decir, llegaron a la parcela en busca de alimento o de refugio.

Una tercera especie que se observo en el cultivo de jitomate fue *Coccinella mugatoria*, la cual solo presentó un individuo en ambos tratamientos en la fase de fructificación. En deltametrina se cuantifico a los 85 dpt y en extracto acuoso de nim se registró a los 71 dpt.

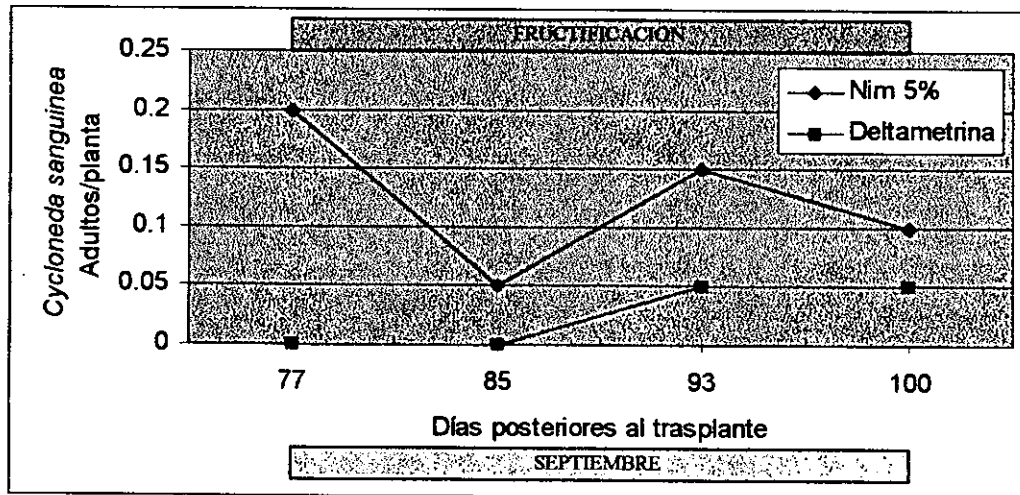


Figura 5. Número promedio de adultos de *C. sanguinea* por planta registrados a diferentes días después del trasplante en cultivo de jitomate sometido a aplicaciones de deltametrina y nim en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998.

En cuanto a *H. convergens* y *C. sanguinea* se encontró que la primer especie fue más abundante en ambos tratamientos en el cultivo, estos resultados concuerdan con lo reportado por Marín y Sánchez (1995) y Kokubu (1997) pues ellos determinaron que las poblaciones de *H. convergens* fueron mayores que las de *C. sanguinea* en cultivo de sorgo y en cultivo de habichuela infestado de mosquita blanca. Este comportamiento se debe a que la primera especie tiene una tasa neta de reproducción más alta, capacidad potencial de multiplicación mayor y desarrollo poblacional más rápido que las la segunda especie (21y 25 días respectivamente) (Hagen, 1962; Tenorio-Vallejo *et al.* 1992). Además *H. convergens* tiene el hábito de migrar y formar congregados (Hagen, 1962; Clausen, 1972) lo cual le confiere mayor potencial de sobrevivencia en condiciones desfavorables.

Al someter los datos obtenidos de *H. convergens* y *C. sanguinea* por muestreos para cada tratamiento al análisis estadísticos SAS no se determino diferencia estadística significativa (Cuadro 3 y 4) entre las poblaciones de los dos tratamientos por lo que se deduce que las aplicaciones del insecticida deltametrina no afectaron a las poblaciones de coccinélidos depredadores con respecto a las aplicaciones de extracto de nim.

Cuadro 3. Número promedio de adultos *H. convergens* por planta y su significancia en parcela experimental de jitomate bajo dos tratamientos, en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998.

Tratamiento	Días posteriores al trasplante						
	55	64	71	77	85	93	100
Nim 5%	.012 a *	.075 a	.112 a	.087 a	.087 a	.012 a	.050 a
Deltametrina	.012 a	.012 a	.025 a	.025 a	.037 a	.025 a	.037 a

\* Medias con la misma letra en cada columna no son estadísticamente diferentes ( $\alpha=0.05$ ).

Cuadro 4. Número promedio de adultos *C. sanguinea* por planta y su significancia en parcela experimental de jitomate bajo dos tratamientos, en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998.

Tratamiento	Días posteriores al trasplante			
	77	85	93	100
Nim 5%	.050 a *	.012 a	.037 a	.025 a
Deltametrina	0	0	.012 a	.012 a

\* Medias con la misma letra en cada columna no son estadísticamente diferentes ( $\alpha=0.05$ ).

#### 4.2.2 Crisópidos

Los organismos encontrados en el cultivo de jitomate correspondieron a una especie de género *Chrysoperla*, la cual no fue determinada. En la Figura 6 se muestra que la población de crisópidos se observó a partir de los 49 dpt durante la floración del cultivo. Después de los 49 días del trasplante se presentó un incremento general de la población que en el caso de tratamiento con nim alcanzó su máximo a los 77 dpt y el valor correspondió a 0.35 individuos y en el tratamiento con deltametrina se cuantificaron 0.15 individuos por planta a los 71 dpt. Posteriormente a los 71 dpt en el tratamiento con deltametrina la población se mantuvo fluctuando entre 0.1 y 0.15 individuos por planta. Mientras en el tratamiento de nim a los 93 dpt disminuyó hasta 0.05 individuos y finalmente se incrementó a 0.2



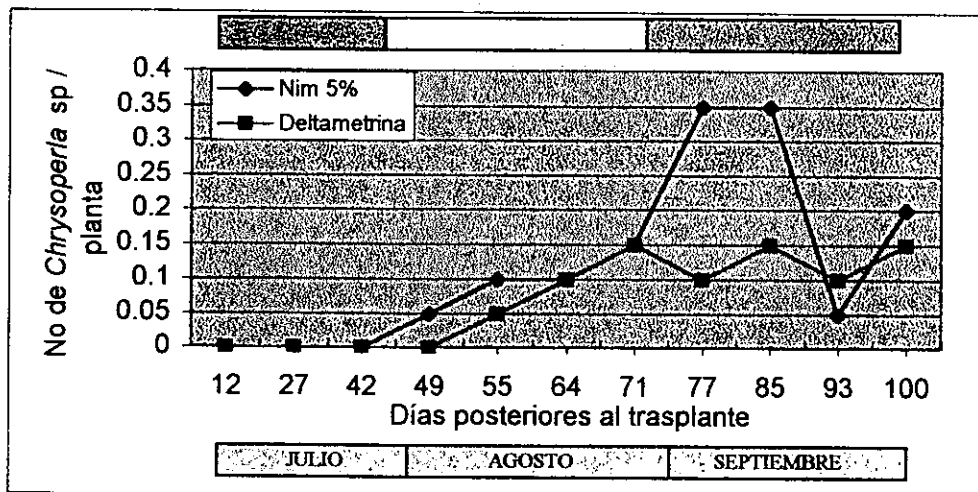


Figura 6. Número promedio de adultos de *Chrysoperla* sp. por planta registrados a diferentes días después del trasplante en cultivo de jitomate sometido a dos tratamientos en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998.

Desarrollo vegetativo; 
  Floración; 
  Fructificación

individuos por planta a los 100 dpt.

En una ocasión se percibió que larvas de crisópidos son capaces de atacar a adultos de mosquitas blancas recién emergidos cuando todavía no pueden volar.

Al someter los datos obtenidos por muestreo de ambos tratamientos al análisis estadístico SAS no se precisó diferencia significativa (Cuadro 5) entre las poblaciones de uno y otro tratamiento, por lo que se infiere que la influencia de los dos tratamientos fue similares.

Cuadro 5. Promedio de adultos de *Chrysoperla* sp. y su significancia en plantas de jitomate sometido a aplicaciones de dos tratamientos en San Agustín, Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998

Tratamiento	Días posteriores al trasplante						
	55	64	71	77	85	93	100
Nim 5%	.025 a*	.025 a	.037 a	.037 a	.037 a	.012 a	.050 a
Deltametrina	.012 a	.025 a	.037 a	.025 a	.037 a	.025 a	.037 a

\* Medias con la misma letra en cada columna no son estadísticamente diferentes ( $\alpha=0.05$ ).

### 4.2.3 Arácnidos

Las arañas son de los grupos de artrópodos depredadores más abundantes en cualquier comunidad terrestre (Jiménez 1996), en cultivo de jitomate es común encontrar representantes de las familias Araneidae, Lycosidae, Linyphiidae y Thomisidae (Geraud-Pouey *et al.* 1995; Probst *et al.* 1999). En este estudio se capturaron varias especies de arañas las cuales no fueron determinadas. Los arácnidos fueron de los grupos de artrópodos depredadores más abundantes y que se observaron desde la fase de desarrollo vegetativo del cultivo, por lo que este comportamiento sugiere que estuvieron en sincronía con la etapa crítica del cultivo (Figura 7). El hecho de que los arácnidos se registraron desde la fase temprana del desarrollo del cultivo se debe a que muchas plagas del jitomate tales como *Spodoptera* spp., *Scrobipalpula absoluta*, *Liriomyza trifoli*, y *Prodiplosis longifila*, entre otras, que coinciden con las fases tempranas del cultivo tienen el hábito de pupar en la tierra, por lo que son una fuente de alimento para los depredadores del suelo como las arañas y hormigas, las cuales juegan un papel muy importante en la regulación de las poblaciones de estos insectos (Probst *et al.* 1999). Además en algunas ocasiones fue evidente que uno o dos adultos de mosquita blanca estaban atrapados en las pequeñas redes de las arañas.

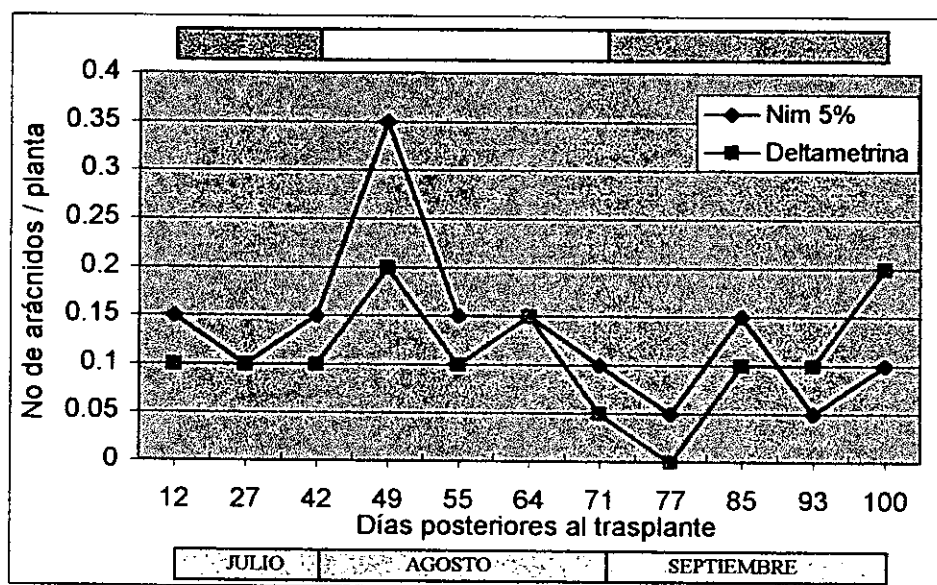


Figura 7. Número promedio de arañas por planta de jitomate a diferentes días después del trasplante sometido a aplicaciones de dos tratamientos en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998.

■ Desarrollo vegetativo; □ Floración; ▨ Fructificación

Como se aprecia en la Figura 7 a los 12 dpt se registraron 0.1 y 0.15 arañas por planta en el tratamiento deltametrina y extracto de nim respectivamente, a partir de esa fecha se observó un incremento de la población en la cual se encontraron un máximo de 0.35 arañas por planta para extracto de nim y 0.2 en el tratamiento deltametrina a los 49 dpt, en la fase de floración. Posteriormente la población se mantuvo fluctuando entre 0.05 y 0.2 individuos por planta, hasta la fase final del desarrollo fenológico del cultivo.

Al someter los datos obtenidos por muestreo para cada tratamiento al paquete de análisis estadístico SAS no se precisó diferencia significativa entre las poblaciones expuestas a ambos tratamientos (Cuadro 6), por lo que se infiere que ni el insecticida deltametrina ni el extracto acuoso de semilla de nim afectaron a las poblaciones de estos organismos, en contraste con lo reportado por Yardim y Edwards (1998) quienes documentaron que las poblaciones de arácnidos en cultivo de jitomate fueron drásticamente afectadas por la aplicaciones de esfenvalerato, sin embargo, dicho fenómeno fue observado cuando se aplico además carbaril y endosulfan como régimen de manejo de las plagas del jitomate. En cuanto al efecto del extracto acuoso de nim Schmutterer (1996) reporta que tanto los estados juveniles como los adultos no son dañados por los productos de nim.

Cuadro 6. Número promedio de arácnidos y su significancia en plantas de jitomate sometido a aplicaciones de dos tratamientos a diferentes días después del trasplante en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998.

Tratamiento	Días posteriores al trasplante									
	12	27	42	49	55	64	71	85	93	100
Nim 5%	.037 a*	.025 a	.037 a	.087 a	.037 a	.037 a	.025 a	.037 a	.012 a	.025 a
Deltametrina	.025 a	.025 a	.025 a	.050 a	.025 a	.050 a	.012 a	.025 a	.025 a	.062 a

\* Medias con la misma letra en cada columna no son estadísticamente diferentes ( $\alpha=0.05$ ).

#### 4.3 Potencial de depredadores como agentes de control biológico de la mosquita blanca

De los grupos de artrópodos depredadores encontrados los coccinélidos se presentaron a partir de la fase de floración (Figura 8), los crisópidos se presentaron aún después, sin embargo, los arácnidos

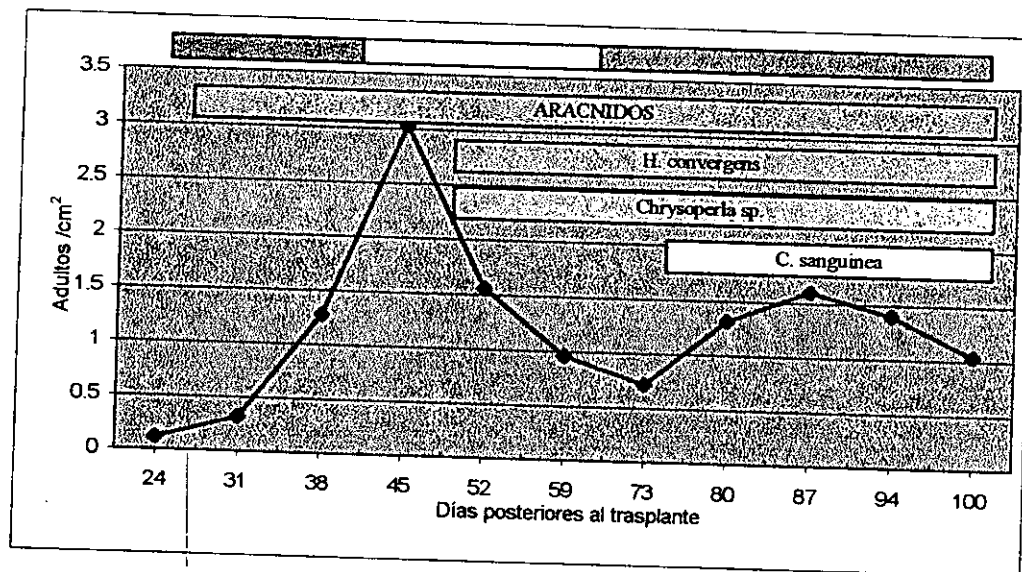


Figura 8. Potencial de artrópodos depredadores según su periodo de establecimiento en cultivo de jitomate y fluctuación poblacional de adultos de mosquita blanca a diferentes días después del trasplante, en San Agustín Amatlipac, Tlayacapan, Morelos, 1998; — : mosquitas blancas por centímetro cuadrado.

se presentaron desde la fase de desarrollo vegetativo y en mayor número en comparación con los crisópidos. Por lo tanto los arácnidos estuvieron en sincronía con la etapa crítica del desarrollo del cultivo. Tomando en cuenta estos atributos y considerando que los arácnidos no fueron dañados significativamente por las aplicaciones de deltametrina ni de extracto acuoso de semilla de nim, serian justamente el grupo candidato para agente de control biológico de la mosquita blanca. Desafortunadamente se desconoce la biología y su capacidad depredadora sobre mosquitas blancas por lo que sería recomendable realizar la investigación con el fin de evaluar su potencial real como enemigo natural de la plaga.

Por su parte la especie *H. convergens* se presentó en la fase de floración y con mayor abundancia que *C. sanguinea* y que *Chrysoperla* sp. Dado que es una especie que consume en promedio 208 ninfas de mosquita blanca (Loera y Kokubu 1998) o 545 pulgones cuando se desarrolla del primer estadio al estado adulto (Tenorio-Vallejo *et al.* 1992) y que es factible su producción masiva, es por lo tanto, el candidato potencial que sobresale de los depredadores encontrados como agente de control biológico de la mosquita blanca. En lo que respecta a los adultos de *Chrysoperla* sp. solo se presentaron en la fase final del cultivo y en menor abundancia que el grupo de los coccinélidos y que los arácnidos. No se determinó una influencia negativa de las aplicaciones de deltametrina ni por las aplicaciones de extracto de nim. La larva se caracteriza por una alta capacidad de búsqueda, intensa

actividad, movimientos rápidos y por ser muy agresiva, al emerger inmediatamente inicia la búsqueda de presas (Cannard y Duelli 1984). El valor que representan algunas especies de *Chrysoperla* como agentes de control biológico se incrementa, debido a que se ha reportado que presentan niveles de tolerancia a insecticidas (Hurej y Dutcher 1994), a diversos fungicidas y acaricidas (Mizell y Schiffhauer 1989). *Ch. carnea* es un agente de control biológico idóneo en regiones secas o en cultivos de temporal (Tauber y Tauber 1983). En México se reproducen en forma masiva (Perales y Arredondo 1997) por lo que es este grupo de insectos el segundo candidato como agente de control biológico de la mosquita blanca y, además al tratarse de especies nativas, su potencial como agente de control puede ser mayor al de especies de *Chrysoperla* que ya se producen y emplean con éxito en ciertas regiones agrícolas del país (Arredondo, 2000).

#### 4.4 Rendimiento

El rendimiento no se pudo evaluar debido a que en la fase de floración se presentó al parecer un tipo de virus que ocasionó el aborto de la flor y por lo tanto el amarre de los frutos y no se logro controlar por lo que se considero como una parcela siniestrada. Sin embargo, cabe señalar que las plantas de jitomate de los lotes a los que se le aplico extracto acuoso de semilla de nim se mostraron más turgentes y robustas que las plantas de los lotes tratados con el insecticida piretroide, dicho fenómeno se observo durante todo el desarrollo fenológico del cultivo.

## 5. CONCLUSIONES

- La fluctuación poblacional de *Trialeurodes vaporariorum* con aplicaciones de insecticida piretroide deltametrina y de extracto acuoso de semilla de nim en plantas de jitomate mostraron tendencias similares, por lo tanto el uso del extracto acuoso de semilla de nim puede integrarse como una estrategia para el control de la mosquita blanca.

- Los registros de adultos de mosquita blanca en trampas a amarillas pegajosas indicaron que las densidades poblacionales fueron similares con respecto a los puntos cardinales.

- Se encontraron tres especies de coccinélidos depredadores. *Hippodamia convergens* que se presentó a partir de la fase de floración y coincidió con ligeras infestaciones de mosquitas blancas; *Cycloneda sanguinea* estuvo presente durante la fase final del cultivo y en menor abundancia que *H. convergens*. Asimismo se cuantificaron sólo dos individuos de la especie *Coccinella nugartoria* en la etapa final del cultivo.

- En los lotes tratados con extracto acuoso de semilla de nim y con insecticida deltametrina se determinaron niveles poblacionales similares de coccinélidos benéficos, por lo que se infiere que no influyeron negativamente en las poblaciones de dichos organismos.

- El genero *Chrysoperla* se observó en el cultivo de jitomate a partir de la fase de floración hasta la fase final del cultivo. Los niveles poblacionales de crisópidos en ambos tratamientos fueron similares.

- En plantas de jitomate con aplicaciones de deltametrina y extracto acuoso de semilla de nim los niveles poblacionales de arácnidos fueron significativos a través de todo el desarrollo fenológico del cultivo, por lo que dicho comportamiento muestra que las arañas están en sincronía con la fase crítica del desarrollo del cultivo.

- La presencia de artrópodos benéficos en las plantaciones de jitomate demuestran que éstos podrían tener un papel importante en la reducción de las plagas, si no son suprimidos por el uso frecuente de los insecticidas.

## 6. RECOMENDACIONES

Dado que las aplicaciones de deltametrina y extracto acuoso de semilla de nim influyeron de manera similar en las poblaciones de mosquita blanca y, que el extracto de nim no afecto a la fauna benéfica se recomienda el empleo del nim como estrategia de control de las mosquitas blancas en lugar del insecticida químico.

- Ya que las poblaciones de arácnidos en el cultivo de jitomate son significativas, se sugiere realizar su determinación taxonómica específica y estudios que revelen el papel que desempeñan estos organismos en el control de plagas del cultivo y, evaluar la posibilidad de poderlos integrar como agentes potenciales de control biológico de la plaga.

- Se sugiere realizar un estudio de las especies de genero *Chrysoperla* presentes en la región de Morelos ya que al tratarse de especies nativas su producción masiva y uso como agentes de control biológico de la plaga puede ser quizás más efectivo que cuando se emplean especies de crisópidos introducidos.

- Para contar con mayores alternativas de manejo de la mosca blanca, se recomienda hacer un estudio a través de técnicas que permitan incluir todos los artrópodos depredadores posibles que se encuentran asociados a poblaciones de mosquitas blancas, que debido a su tamaño pequeño no pudieron ser observados en la presente investigación.



## 7. LITERATURA CITADA.

- Abbass, A. K.; A. A. Al-Hitty; A. A. Ali and N. M. Hassan. 1988. Evaluation of various control practices and their time of application against the whitefly (*Bemisia tabaci* Genn.) and some other pest on fall cucumber. *J. Agriculture and Water Resources Research, Plant Production*. 7 (1): 123-142.
- Abbassi, M. 1980. Recherche sue deux homopteres fixes des citrus, *Aonidiella aurantii* Mask. (Homoptera: Diaspididae) et *Aleurothrixus floccosus* Mask. (Homoptera: Aleyrodidae). Les chaires de la recherche Agronomique pp: 77-157.
- Abdel-Gawaad, A. A.; A. M. El-Sayed; F. F. Shalaby and M. R. Abo-el-Ghar. 1990. Natural enemies of *Bemisia tabaci* Genn. and their role in suppressing the population density of the pest. *Agriculture Research Review* 68 (1): 185-195.
- Adames, R. G. y Ch. Koritkowskl. 1994. Análisis de la fauna benéfica asociada a *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) en la Península de Azuero Panamá. p: 15. *In: Biología y Manejo del Complejo Moscas Blancas. Virosis. III Taller Centroamericano y del Caribe sobre Mosca Blanca.* Mata, M.; Dadrch Avila D. E. y Salguero Navas V. E. (eds). Antigua Guatemala.
- Aguirre, U. L. A. 1995. Situación actual de la mosquita blanca en México. pp: 1-3. *In: Memoria del Simposio sobre Control Biológico de Mosquita Blanca.* CNRCB, Soc. Méx. de Control Biológico. ECOSUR. Chiapas México.
- Alvarez, P. y A. Abud. 1997. Situación y manejo de las moscas blancas y geminivirus en la República Dominicana pp: 15-19. *In: Memoria VI Taller Latinoamericano y del Caribe Sobre Moscas Blancas y Geminivirus.* Santo Domingo. República Dominicana.
- Ávila, V. J. 1998. Evaluación del impacto de las liberaciones masivas de *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) sobre las poblaciones de *B. tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) en tomate. pp: 186-188. *In: Memoria XXI Congreso Nacional de Control Biológico.* Tamaulipas, México.
- Arredondo, B. H. 1995. Control biológico de mosquitas blancas por entomófagos. Desafios fitosanitarios: mosquita blanca. SAGAR. México. *Fitofilo* (88): 101-112.
- Arredondo, B. H. 2000. Manejo y producción de *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) y reconocimiento de especies de *Chrysoperla*. pp: 24-33. *In: Entrenamiento de cria de entomófagos.* CNRCB. Tecomán, Colima, México.
- Bailón, S. G. H. 1983. Efecto de la fecha de trasplante en la incidencia del virus del chino en jitomate *Lycopersicon esculentum* (Mill) bajo condiciones de riego (1881-1982) en Zacatepec,

- Morelos. Tesis de Licenciatura. Esc de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México. 67 p.
- Bathon, H. und J. Pietrzik. 1986. Zur Nahrungsaufnahme des Bogen-Marienkaefers *Clitostethus arcuatus* (Rossi) (Col.: Coccinellidae), einem Vertilger des Kohlmotten laus, *Aleurodes proletella* Linne (Hom.: Aleurodidae). J. App. Entomol. 102. 321-326.
- Beitia, C. F. 1998. *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Aleyrodidae). <http://agrotecnica.com/Publicaciones/Entomologia/traleur.htm> (30/06/00).
- Bellows S. T.; T. D. Paine; K. Y. Arakawa; C. Meisenbacher; P. Leddy and J. Kabashima. 1990 Biological control sought for ash whitefly. California Agriculture 44 (1): 4-6.
- Borror, D. J. and R. E. White. 1970. A field to guide to the insects of America North of Mexico. Houghton Mifflin Company. Boston. 404 p.
- Bravo, M. E. 1993. Fluctuación poblacional de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) (Homoptera: Aleyrodidae) en cultivo de jitomate en la Mixteca baja de Oaxaca. p: 330. In: Memoria XXVIII Congreso Nacional de Entomología, Cholula, Pue. México.
- Brechelt, A.; F. Taveras.; S. J. Adonys; P. F. Martínez; R. P. Girón; N. Nelson y A. Montero. 1995. El nim un árbol para la agricultura y el medio ambiente. Experiencias en la República Dominicana. Fundación Agricultura y Medio Ambiente. Rep. Dom. 133 p.
- Canard, M. Y. and P. Duelli. 1984. Predatory behavior of larvae and cannibalism. pp: 92-100. In: Canard, M., Y. Semeria and T. R. New (eds). Biology of Chrysopidae. Dr. W. Junk Publisher. Boston EUA.
- Canard, M. Y. and T. R. New. 1984. Biology of Chrysopidae. Dr. W. Junk Publishers. The Hague, Netherlands. 287 p.
- Cano, V. 1999. Bioecología de la mosca blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae), plaga del frijol. <http://www.catie.ac.cr/información/rmip/rmip52/mb52.html> (21/06/00).
- Cardenas, M.; M. F. Pérez y O. F. Nieves. 1996. Campaña contra la mosca blanca en México. pp: 167-169. In: Memorias del VI Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas y V Taller Latinoamericano sobre Moscas Blancas y Geminivirus. Acapulco, Gro. México.
- Cave, R. D. 1996. Parasitoides y depredadores. pp: 67-69. In: Metodologías para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus. CATIE. Unidad de Fitoprotección. Serie Materiales de Enseñanza. No. 37. L. Hilje (ed). Turrialba Costa Rica.
- CIBC Pakistan Station. 1983. Studies on potential biological control agents of whiteflies in Pakistan. March 1979-February 1982. Rawalpindi, Pakistan. p. 88.
- Clausen, P. C. 1972. Entomophagous insects. Hafner Publishing Company. New York. p: 591.

- Coats, S. A.; J. R. Coats and C. R. Ellis. 1979. Selective toxicity of three synthetic pyrethroids to eight coccinellids, an eulophid parasitoid, and two pest chrysomelids. *Environ. Entomol.* 8(4): 720-722.
- Colombo, M. and F. R. Eördegh. 1990. Discovery of *Coenosia attemata*, an active predator on aleyrodids, in protected crops in Liguria and Lombardia. *Informatore Agrario* 47 (10): 187-189.
- Croft, B. A. 1990. *Arthropod biological control agents and pesticides*. Wiley Ed. EE.UU. pp: 332-353.
- Croft, B. A. and A. W. A. Brown. 1975. Response of arthropod natural enemies to insecticides. *Annu. Rev. Entomol.* 20: 285-335.
- Cruz, R. L. y M. Díaz P. 1992. Susceptibilidad a insecticidas de la mosquita blanca *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) procedente de la región hortícola de Piedras Negras, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario N° 18 V. Ursulo Galván, Veracruz. 82 p.
- Chirinos-Torres L.; F. Geraud-Pouey.; D. T. Chirinos.; C. Fernández.; N. Guerrero.; M. J. Polanco.; G. Fernández y R. Fuenmayor. 2000. Efecto de insecticidas sobre *Capulinia* sp. cercana a *jaboticabae* von Ihering (Hemiptera: Eriococcidae) y sus enemigos naturales en el municipio Mara, estado Zulia, Venezuela. *Bol. Entomol. Venez.* 15(19): 1-16.
- Dean, D. E. 1994. Predaceous arthropods of the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius), on tomatoes in Florida. Ph. D. Dissertation, University of Florida, Gainesville.
- Dean, D. E. and D. J. Schuster. 1995. *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) and *Macrosiphum euphorbiae* (Homoptera: Aphididae) as prey for two species of Chrysopidae. *Environ. Entomol.* 24(6): 1562-1568.
- Domínguez, R. R. 1989. *Taxonomía 2. Protura a Coleoptera. Claves y Diagnosis*. Universidad Nacional Autónoma Chapingo. México. 509 p.
- Domínguez, R. Y. 1990. Comparación de la dinámica poblacional de dos géneros de mosquita blanca *Bemisia tabaci* Gen. y *Trialeurodes vaporariorum* West. (Homoptera: Aleyrodidae) en Zacatepec Mor. p: 144. In: *Memoria XXV Congreso Nacional de Entomología*. Oaxaca, Oax. México.
- Duverger, C. 1986. *Nephaspis maesi*, a new species of Scymnini from Nicaragua (Coleoptera: Coccinellidae). *Revue Française d'Entomologie* 8 (4): 167-169.
- Ekbohm, B. S. 1981. Efficiency of the predator *Anthocoris nemorum* (Het.: Anthocoridae) against the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Hom., Aleyrodidae). *Journal of Applied Entomology* 92: 26-34.

- Galindo, F. P. 1992. Artrópofauna asociada a tres especies del género *Solanum* y ciclo biológico de *Leptinotarsa decemlineata* (Say) y *L. signaticollis* St. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México. pp: 43-58.
- Geraud-Pouey F.; D. T. Chirinos y G. Rivero. 1995. Artrópodos asociados con el cultivo del tomate en Venezuela. Bol. Entomol. Venez. 10(1): 31-49.
- Gerling, D. 1990. Natural enemies of whiteflies: predators and parasitoids. pp: 147-185. In: Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management. Gerling, D. (ed). Intercep Ltd. Great Britain.
- Gerling, D. 1996. Status of *Bemisia tabaci* in the Mediterranean countries: Opportunities for biological control. Biological Control 6: 11-22.
- Gerling, D.; V. Kravchenko and M. Lazare. 1997. Dynamics of common green lacewing (Neuroptera: Chrysopidae) in Israel cotton fields in relation to whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) populations. Environ. Entomol. 26(4): 815-827.
- González, R. A.; E. J. Fernández y Ma de los A. Peña Del R. 1998. Enemigos naturales de los pulgones que afectan al cultivo de la papa en Coahuila y Nuevo León. pp:161-162. In: Memoria XXI Congreso Nacional de Control Biológico. Tamaulipas, México.
- Gordon D. R. 1985. The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of Mexico. J. N.Y. Entomol. Soc. 93(1): 1-912.
- Hagler, J. and S. E. Naranjo. 1994. Qualitative survey of two coleopteran predators of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae) using a multiple prey gut content ELISA. Environ. Entomol. 23 (1): 193-197.
- Hafez, M.; Y. H. Fayad and A. A. Sarhan. 1979. Preliminary indication of effect of Nuvacron ULV on abundance predators in cotton fields in Egypt. Agril. Res. Rev. 55: 111-116.
- Heinz, M. K. and P. Parrella. 1994. Biological control of *Bemisia argentifolii* (Homoptera. Aleyrodidae) infesting *Euphorbia pulcherima*: Evaluation of releases of *Encarsia luteola* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Delphastus pusillus* (Coleoptera: Coccinellidae). Environ. Ent. 23(5): 1346-1353.
- Hagen K. S. 1962. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. Annu. Rev. Entomol. 7(1): 289-326.
- Hunter, C. D. 1997. Suppliers of beneficial organisms in North America. California. Environmental Protection Agency, Department of Pesticide Regulation, Sacramento CA. 32 p.
- Hurej, M. and J. D. Dutcher. 1994. Indirect effect of insecticides used in pecan orchards to larvae of *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae). J. Entomo. Sci. 29 (4): 450-456.

- Inayatullah, C. and A. A. Goroya. 1980. Studies on potential biological control agents of whiteflies in Pakistan. Common. Inst. Biol. Contr. Pakistan Station. Eqlpinidi. Anual Report (1979-80). 35 p.
- INEGI, 1998. Carta topográfica . Cuautla. Esc.1:50,000.
- INIFAP. 1988. Guía para la asistencia técnica agrícola. Area de Influencia del Campo Experimental Zacatepec, Morelos, SARH-INIFAP. pp: 30-42.
- Jiménez, M. L. 1996. Araneae. pp: 83-101. *In*: Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos en México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Llorente B. J.; García A. A. y González S. E. (eds). Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Johansen, M. R. 1974. Notas acerca de ciertos trips (Insecta: Thysanoptera) en la entomofauna de México. Fol. Entomol. Méx. 28: 31-36.
- Jones, P. S.; S. V. Ley.; E. D. Morgan and D. Santafianos. 1993. The chemistry of the neem tree. pp.19-46. *In*: Focus an phytochemical pesticides, Vol. 1: The neem tree. Jacobson M. (ed). Boca Raton, Florida. U.S.
- Joshi, B. C. and D. N. Yadav. 1990. Biology and feeding of potential of *Mallada boninensis* (Okamoto), a chrysopid predator of whitefly *Bemisia tabaci* Gennadius. J. Biol. Control. 4: 18-21.
- Jovel, J.; L. Hilje.; Ch. Kleinn.; V. Cartín y B. Valverde. 2000. Movimientos diarios de *Bemisia tabaci* en parcelas de tomate, en Turrialba, Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). 55: 49-55.
- Kapadia, M. N. and S. N. Puri. 1991. Biology and comparative predation efficacy of three heteropteran species recorded a predators of *Bemisia tabaci* in Maharashtra. Entomophaga 36 (4): 555-559.
- Kokubu, H. 1997. Ensayo preliminar del efecto de sorgo a habichuela como la fuente de los depredadores contra la mosca blanca en Constanza. Informe Técnico JICA. Japón. 9 p.
- Kumashiro, B. R.; P. Y. Lai; G. Y. Funasaki and K. K. Teramoto. 1983. Efficacy of *Nephaspis annicola* and *Encarsia haitiensis* in controlling *Aleurodicus dispersus* in Hawaii. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society 24: 261-269.
- Lewis, T. 1973. Thrips. Their biology, ecology and economic importance. Academic Press. London 349 p.
- Link, D. e C. Costa. 1980. Ocorrência de inimigos naturais de mosca branca, *Bemisia tabaci*, na cultura de soja. Revista do Centro de Ciências Rurais 10(29): 11-113.
- Loera, G. J. y H. Kokubu. 1998. Cría, liberación y capacidad depredadora de *Hippodamia convergens* Guerin-Ménéville (Coleoptera: Coccinellidae). pp: 332-335. *In*: Memoria XXI Congreso Nacional de Control Biológico. Tamaulipas, México.

- McCloskey, C.; J. T. Arnason.; N. Donskov.; R. Chenier.; J. Kaminski and B. J. Philogene. 1993. Third trophic level effects of azadirachtin. *Canadian Entomologist*, Ottawa. 125(1): 163-65.
- Marin, J. A y J. A. Sánchez G. 1995. Insectos entomófagos asociados al cultivo del sorgo durante su desarrollo fenológico en el Bajío. pp: 34-36. *In: Memoria XXX Congreso Nacional de Entomología*. Chapingo, Estado de México.
- Medina, M. J.; F. Tucuch C. y J. Sánchez B. 1998. Fauna insectil del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) y la sandía (*Citrullus vulgaris* L.) en el estado de Campeche. pp: 314-316. *In: Memoria XXI Congreso Nacional de Control Biológico*. Tamaulipas, México.
- Mizzel, R. F., III and D. E. Schiffhauer. 1990. Effects of pesticides on pecan aphid predators *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae), *Hippodamia convergens*, *Cycloneda sanguinea* (L.), *Olla v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae), and *Aphelinus perpadillus* (Hymenoptera: Encyrtidae). *J. Economic. Entomol.* 83 (5): 180-182.
- Moffitt, H. R.; E. W. Anthon and L. O. Smith. 1972. Toxicity of several commonly used orchard pesticides to adult *Hippodamia convergens*. *Environ. Entomol.* (1) 1: 20-23.
- Morales, H.; M. S. Pacheco.; R. Barrillas y D. J. Schuster. 1987. Evaluación de un extracto acuoso de la semilla de neem *Azadirachta indica* sobre mosca blanca *Bemisia tabaci* en plantas de algodón y okra y sobre *Spodoptera frugiperda* y *Chrysopa* spp. en plantas de okra. pp: 101-102. *In: Memorias del V Congreso Nacional y Centroamericano México y del Caribe de Manejo Integrado de Plagas*. Guatemala, Guatemala.
- Morón, M. A. y Terrón, A. R. 1988. *Entomología práctica*. Ed. Instituto de Ecología. México. 530 p.
- Mound L. and S. H. Halsey. 1978. Whitefly of the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. British Museum (Natural History), London.
- Nasir, M. M. 1946. *Chrysopa cymbele* Banks and its two varieties. *Indian J. Entomol.* 8: 119-120.
- Natarajan, K. 1990. Natural enemies of *Bemisia tabaci* Gennadius and effect of insecticides on their activity. *J. Biol. Control.* 4: 86-88.
- Nieves, O. F. 1997. Campaña contra la mosquita blanca en México. pp: 12-14. *In: Memoria VI Taller Latinoamericano y del Caribe Sobre Moscas Blancas y Geminivirus*. Santo Domingo, República Dominicana.
- Norman, W. J.; D. G. Riley.; P. A. Stansly.; P. C. Ellsworth and N. C. Toscano. 1998. Management of silverleaf whitefly: a comprehensive manual on the biology, economic impact and control tactics. The United State Department of Agriculture. U. S. 13 p.
- Oliveira, C. S. 1995. De controle biológico de pragas em casas de vegetacao com especial referencia a *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Homoptera: Aleyrodidae). Dissertacao de Doutorado. Universidade Federal de Sao Paulo, Sp. 273 p.

- Onillon, J. C. 1990. The use of natural enemies for the biological control of whiteflies. pp: 287-313. *In*: Whiteflies: Their Bionomics, Pest Status and Management. Gerling D. (ed). Intercept Ltd: Great Britain.
- Ortega A. L. D. 1992. Mosquitas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) vector de virus en hortalizas. pp: 20-41. *In*: Manejo fitosanitario de las hortalizas en México. Anaya R. (ed). México.
- Ortega A. L. D. 1998. Resistencia de *Bemisia argentifolii* a insecticidas: Implicaciones y estrategias de manejo en México. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 49: 10-25.
- Ortega A. L. D. 1999. Efecto de diferentes dosis de endosulfán sobre la abundancia de mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (West.) y sus parasitoides en Morelos, México. Proyecto CONACYT-L0020, Disminuyendo la pobreza rural: Desarrollo e implementación de un programa de manejo integrado de plagas en cultivo de tomate para agricultores de subsistencia en Morelos, México. Informe Técnico No 3. 58 p.
- Ortega A. L. D.; A. Lagunes T.; J. C. Rodríguez M.; C. Rodríguez H.; R. Alatorre R. y N. M. Bárcenas O. 1998. Susceptibilidad a insecticidas en adultos de mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Homoptera: Aleyrodidae) de Tepoztlan, Morelos, México. Agrociencia 32(3): 249-254.
- Ortega, A. L. D. y C. Rodríguez H. 1996. El árbol del nim y su potencial en el control de insectos. pp: 32-45. *In*: Control alternativo de insectos plaga. Rodríguez H. C. (ed). Colegio de Postgraduados y FONDEA. Montecillo, México.
- Ortega, A. L. D.; C. Rodríguez H.; F. Tamayo M.; F. García V y L. Valencia L. 1998. Extractos acuosos de nim *Azadirachta indica* como alternativa de manejo de la mosquita blanca en el cultivo de tomate pp: 39-48. *In*: Memorias del I Simposio Internacional y IV Nacional Sobre Sustancias Vegetales y Minerales en el Combate de Plagas. Acapulco, Gro., México.
- Ortiz, M. E. 1988. Observaciones sobre la biología y ecología de la mosquita blanca, *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Homoptera: Aleyrodidae), en Tarimbaro, Michoacán. Tesis de Licenciatura. Universidad de San Nicolás de Hidalgo. 52 p.
- Ortiz, C. M.; N. J. Arroyo.; Q. A. Ramos y L. J. González. 1996. Especies de mosquitas blancas, sus enemigos naturales y hospederos en el estado de Nayarit. pp: 204. *In*: Memoria VI Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas y V Taller Latinoamericano sobre Moscas Blancas y Geminivirus. Acapulco, Gro.
- Pacheco, M. F. 1985. Plagas de los cultivos agrícolas en Sonora y Baja California. Libro Técnico No 1, CIANO-INIA-SARH. 414 p.
- Pavón, G. F. 1998. Efectividad biológica y susceptibilidad a insecticidas como base del manejo integrado de la mosquita blanca, *Trialeurodes vaporariorum* West. en Tlayacapan, Morelos. Tesis Maestro en Ciencias. Universidad Autónoma Chapingo. México. 52 p.

- Perales, G. M. A. y H. C. Arredondo B. 1997. Generalidades de *Chrysoperla* con énfasis en *Ch. rufilabris* (Burmeister) (Neuroptera: Chrysopidae). Ficha Técnica CB-10. CNRCB Tecoman, Colima, México. 3 p.
- Perales, G. M. A. y E. Garza G. 1998. *Delphastus pusillus* (LE CONTE) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE). Ficha Técnica CB-15. CNRCB Tecoman, Colima, México. 3 p.
- Plapp Jr. F. W. and D. L. Bull. 1978. Toxicity and selectivity of the some insecticides to *Chrysopa carnea*, a predator of the tobacco budworm. *Environ. Entomol.* 7(3): 431-434.
- Probst, K.; L. Pulschen; J. Sauerborn y P.W. Zebitz. 1999. Influencia de varios regímenes de uso de plaguicidas sobre la entomofauna de tomate en las tierras altas de Ecuador. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*. 54: 53-62.
- Raguraman, S. and R. P. Singh. 1999. Biological effects of neem (*Azadirachta indica*) seed oil on an egg parasitoid, *Trichogramma chilonis*. *J. Econon. Entomol.* 92(6): 1274-1280.
- Rao, N. V.; A. S. Reddy and K.T. Rao. 1989. Natural enemies of cotton whitefly, *Bemisia tabaci* Gennadius in relation to host population and weather factors. *J. Biol. Control*. 3 (1): 10-12.
- Rodríguez, del B. 1994. Glosario de Control Biológico. pp: 142-146. *In: Memoria V Curso de Control Biológico*. Oaxaca, Oax. México.
- Rodríguez, H. C. 1999. Recetas de nim *Azadirachta indica* (Meliaceae) contra plagas. pp: 39-59. *In: Memorias del V Simposio Nacional Sobre Substancias Vegetales y Minerales en el Combate de Plagas*. Aguascalientes, Ags. México.
- Roger, C.; D. Coderre and Ch. Vincent. 1994. Mortality and predation efficiency of *Coleomegilla maculata lengi* (Coleoptera: Coccinellidae) following pesticide applications. *J. Econ. Entomol.* 87(3): 583-588.
- Rowland, M.; B. Hackett and M. Stribley. 1991. Evaluation of insecticides in field-control simulators and standar laboratory bioassays against resistant and susceptible *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) from Sudan. *Bulletin of Entomological Research* 81: 189-199.
- SAGAR-CESVM. 1999. Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Morelos. Programa de Trabajo de la Campaña "Mosquita blanca". Cuernavaca, Morelos. 67 p.
- Salas-Araiza, D. M.; E. Salazar-Solis y M. Martínez-Salinas. 1999. Flucutuación poblacional de los áfidos del trigo y sus enemigos naturales en el Bajío, México. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*. 55: 58-64.
- Salas, J. 1995. *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) su presencia en la región centro occidental de Venezuela. *Agronomía Tróp.* 45(4): 637-645.
- Salas, J.; A. Heredia.; I. Tovar y O. Mendoza. 1997. Evaluación del insecticida botánico Surdina® (azadiractina) en el control de la mosca blanca *B. tabaci* en tomate. p: 37. *In: Memoria VI*



Taller Latinoamericano y del Caribe Sobre Moscas Blancas y Geminivirus. Santo Domingo, República Dominicana.

- Salazar, P. A. 1998. Incidencia de la mosquita blanca en las principales regiones hortícolas del estado de Morelos. pp: 393-394. *In: Memorias del XXXIV Congreso Nacional de Entomología.* Aguascalientes, México.
- Salim, M.; S. A. Masud and A. M. Khan. 1987. *Orius albidipenis* (Reut.) (Hemiptera: Anthocoridae) a predator of cotton pest. *Philippine Entomologist* 7 (1): 37-42.
- Sánchez, R. G. 1993. Insectos asociados a la "hierba mora" *Solanum nigrum* L. en seis localidades del municipio de Cuautla, Mor. Tesis Ingeniero Fitosanitario. Universidad Nacional Autónoma de Morelos. México. pp: 34-44.
- Sánchez, G. F. 1994. Control biológico de plagas en invernadero. Araña roja, mosca blanca, pulgones y trips. Ed. Mundi-Prensa. pp: 33-47.
- SAS. Institute. 1997. SAS/STAT User's guide. Statistics. SAS Institute, Cary, N. C. U.S.A.
- Schmutterer, H. 1988. Potential of azadirachtin-containing pesticides for integrated pest control in developing and industrialized countries. *J. Insect. Physiol.* 34 (7): 713-719.
- Schmutterer, H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annu. Rev. Entomol.* 35: 271-297.
- Schmutterer, H. 1996. Side effects of neem products on insect predator and parasitoids p:59 *In: Abstracts, 5<sup>th</sup> International Neem Conference.* Gatton, Australia.
- Serra, C. A. 1996. Muestreos de moscas blancas. pp: 22-28. *In: Metodologías para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus.* Serie Materiales de Enseñanza No 37. L. Hilje (Ed). Turrialba, Costa Rica.
- Serra, C. A.; A. M. Ortiz y R. Ferreras. 1997. *Encarsia transvena* (Timberlake), (Hymenoptera: Aphelinidae): biología y respuesta a efectos secundarios de insecticidas químicos y biológicos p: 21. *In: Memoria VI Taller Latinoamericano y del Caribe Sobre Moscas Blancas y Geminivirus.* Santo Domingo, República Dominicana.
- Serrano, C. L.; R. Iraheta V.; M. Sermeño Ch.; M. Pérez A. y R. Menjivar. 1996. Reflexiones sobre las perspectivas del control biológico de moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) para el Salvador: Algunos logros y avances en la investigación regional y nacional. Serie: Contribuciones Científicas en Fitoprotección. Monografía Técnica No 1. p: 21.
- Tamayo, M. F. 1998. Efectividad de *Beauveria bassiana* y *Paecilomyces fumosoroseus* contra moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en Tenextepango, Morelos. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 87 p.

- Tauber, M. J. and C. A. Tauber. 1983. Life history traits of *Chrysoperla rufilabris* and *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae): influence and humidity. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 76: 282-285.
- Tenorio-Vallejo, Ma. C.; J. Romero N. y J. L. Carrillo S. 1992. Características biológicas diferenciales entre *Hippodamia convergens* Guerin y *H. koebelei* Timberlake (Coleoptera: Coccinellidae). *Folia Entomol.* (86): 25-40.
- Trejo-Loyo, G. A.; G. Ramírez E. y A. Marin J. 2000. Depredadores de áfidos (Homoptera: Aphididae) de los cítricos en Cuernavaca, Morelos. pp: 49-52. *In: Memoria del XXIII Congreso de Control Biológico.* Guanajuato, México.
- Vázquez, L. L.; I. Tamayo y D. López. 1996. Comportamiento de las poblaciones de la chinchita depredadora *Cyrtopeltis tenuis* Reuter y la mosca blanca *Bemisia* spp. en el cultivo del tomate p: 207. *In: Memorias VI Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas. V Taller Latinoamericano sobre Moscas Blancas y Geminivirus.* Acapulco, Gro. México.
- Velázquez, M. J. J. 1989. Etiología, transmisión y relaciones agente causal-vector de una enfermedad de jitomate (*Lyopersicon esculentum* Mill) transmisible por *Trialeurodes vaporariorum* Westwood en el Edo. de Morelos. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México 105 p.
- Yardim, E. N and C. A. Edwards. 1998. The influence of chemical management of pests, diseases and weeds on pest and predatory arthropods associated with tomatoes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 70: 31-48.

## ANEXO 1

Insectos depredadores que afectan el desarrollo de mosquitos blancos reportados a nivel mundial.

Taxa	País	Referencias
ORDEN COLEOPTERA		
COCCINELLIDAE		
<i>Brachyacantha quadripunctata</i>	México	Ortiz (1988)
<i>Brumoides suturalis</i> (F.)	India	Rao <i>et al.</i> (1989)
<i>Catana parcesetosa</i>	Pakistán	CIBC, Estación Pakistan (1983)
<i>Clitostethus arcuatus</i> (Rossi)	EUA	Bellows <i>et al.</i> (1990)
<i>Coccinella septempunctata</i> L.	India	Natajaran (1990)
<i>C. undecimpunctata</i> L.	Egipto	Abdel-Gawaad <i>et al.</i> (1990)
<i>Coleomgilla cleneda</i>	El Salvador	Serrano <i>et al.</i> (1996)
<i>C. cubensis</i>	El Salvador	Serrano <i>et al.</i> (1996)
<i>C. maculata</i> (De Geer)	América Central	Cave (1996)
<i>C. maculata lengi</i> Timberlake	EUA	Yardim y Edwards (1997)
<i>Collops vittatus</i> (Say)	EUA	Hagler y Naranjo (1994)
<i>Cycloneda sanguinea</i> (L.)	Brasil	Link y Costa (1980)
<i>Cheilomenes sexmaculata</i> (F.)	India	Natarajan (1990)
<i>Chilocorus bipustulatus</i> L.	Francia	Abbassi 1980)
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i> Mulsant	Francia	Abbassi (1980)
<i>Cryptognatha flaviceps</i> (Crotch)	EUA	Onillon 1990)
<i>Delphastus catalinae</i> (Horn)	España	Beitia (1998)
<i>D. mexicanus</i> Leconte	América Central	Cave (1996)
<i>D. pallidus</i> Leconte	Rep. Dominicana	Álvarez y Abud (1997)
<i>D. pusillus</i> Leconte	EUA	Heinz y Parrella (1994)
<i>Eriopsis connexa</i>	Brasil	Link y Costa (1980)
<i>Hippodamia convergens</i> Guerin-Meneville	El Salvador	Serrano <i>et al.</i> (1996)
<i>Hyperaspis calderana</i> Gorham	EUA	Onillon (1990)
<i>H. albicollis</i> Gorham	EUA	Onillon (1990)
<i>Leis dimidiata</i>	Pakistán	Inayatullah y Goraya (1980)
<i>Lindorus lophanthae</i> Blaisdale	Francia	Abbassi (1980)
<i>Mesochilis parcesetosa</i>	México	Ortega (1992)
<i>M. sexmaculatus</i>	Pakistán	Inayatullah y Goraya (1980)
<i>Micraspis vincata</i> Gorham	India	Rao <i>et al.</i> (1989)
<i>Nephaspis gemini</i>	Brasil	Oliveira (1995)

Insectos depredadores que afectan el desarrollo de mosquitos blancos reportados a nivel mundial (Continuación).

Taxa	País	Referencias
<i>N. oculus</i> (Blatchly) ( <i>amnicola</i> Wingo)	Hawaii	Kumashiro <i>et al.</i> (1983)
<i>N. maesi</i> Duverger	Nicaragua	Duverger (1986)
<i>Pentilia castanea</i> Mulsant	EUA	Onillon (1990)
<i>Serangium cinectum</i>	Nigeria	Mound y Halsey (1978)
<i>S. giffardi</i>	Nigeria	Mound y Halsey (1978)
<i>S. parcesetosum</i> Sicard	India	Natarajan (1990)
<i>Scymnus coloratus</i> Gorham	EUA	Onillon (1990)
<i>S. horni</i> Gorham	EUA	Onillon (1990)
<i>S. syriacus</i>	México	Ortega (1992)
<i>S. smithianus</i> Silvestri	América Central	Gerling (1990)
<i>S. thoracicus</i> (Fab.)	EUA	Onillon (1990)
STAPHYLINIDAE		
<i>Paederus fuscipes</i> Curtis	India	Natarajan (1990)
ORDEN HEMIPTERA		
ANTHOCORIDAE		
<i>Anthocoris nemorum</i> L	EUA	Ekbom (1981)
	México	Ortiz (1988)
<i>Orius insidiosus</i> Say	Venezuela	Salas (1995)
<i>O. albidipennis</i> (Reuter)	Pakistán	Salim <i>et al.</i> (1987)
<i>O. laevigatus</i>	España	Beitia (1998)
<i>O. niger</i>	Espana	Beitia (1998)
LYGAEIDAE		
<i>Geocoris ochropterus</i> Fieber	India	Kapadia y Puri (1991)
<i>G. punctipes</i> (Say)	Panamá	Adames y Koritkowski (1994)
<i>G. uliginosus</i>	Panamá	Adames y Koritkowski (1994)
<i>Diomus roseicollis</i>	Panamá	Adames y Koritkowski (1994)
MIRIDAE		
<i>Campylomma nicolasi</i> Reuter	India	Kapadia y Puri (1991)
<i>Campylomma</i> sp.	México	Ortiz (1988)
<i>Cyrtopeltis medesta</i>	Rep. Dominicana	Serrano <i>et al.</i> (1996)
<i>C. tenuis</i>	Cuba	Vázquez <i>et al.</i> (1996)
<i>Dereaeocoris indianicus</i> Carvalho	India	Natarajan (1990)
<i>D. pallens</i> Reuter	Irak	Abbass <i>et al.</i> (1988)
<i>D. brevis</i>	EUA	Hunter (1997)
<i>D. nebulosis</i>	EUA	Jones <i>et al.</i> (1993)
<i>D. pallidus</i> Reuter	Israel	Gerling (1996)

Insectos depredadores que afectan el desarrollo de mosquitos blancos reportados a nivel mundial (Continuación).

Taxa	País	Referencias
<i>Dyciphus tamaninii</i>	España	Beitia (1998)
<i>D. bolivari</i>	España	Beitia (1998)
<i>Macrolophus caliginosus</i>	España	Beitia (1998)
REDUVIDAE		
<i>Coranus inicutis</i> Reuter	India	Hafez <i>et al.</i> (1979)
<i>Harpactor costalis</i> Stal	India	Hafez <i>et al.</i> (1979)
ORDEN DIPTERA		
DROSOPHILIDAE		
<i>Acletoxenus indica</i> Molloch	Alemania	Bathon y Pietrzik (1986)
CECIDOMYIIDAE		
<i>Aphidoletes aphidimyza</i> (Rondani)	India	Abdel-Gawaad <i>et al.</i> (1990)
SIRPHIDAE		
<i>Allograpta oblicua</i> (Say)	México	Ortiz <i>et al.</i> (1996)
ANTHOMYIIDAE		
<i>Coenosia attenuata</i> Stein	Italia	Colombo y Eördegh (1990)
CECIDOMYIIDAE		
<i>Aphidoletes aphidimyza</i> (Rondani)	Egipto	Abdel-Gawaad <i>et al.</i> (1990)
ORDEN NEUROPTERA		
CHRYSOPIDAE		
<i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen)	EUA	Dean (1994)
<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)	Israel	Gerling <i>et al.</i> (1997)
	México	Pacheco (1985); Arredondo (1995)
<i>Ch. comanche</i> (Banks)	EUA	Hunter (1997)
<i>Ch. cymbele</i> (Banks)	Pakistan	Nasir (1946)
<i>Ch. externa</i> (Hagen)	América Central	Cave (1996)
	EUA	Dean (1994)
<i>Ch. rufilabris</i> (Burmeister)	EUA	Hunter (1997)
<i>Ch. scelestes</i>	Pakistan	Nasir (1946)
<i>Mallada boninensis</i> (Okamoto)	India	Joshi y Yadav (1990)
ORDEN THYSANOPTERA		
PHLAEOTHIRIPIDAE		
<i>Aleurodothrips fasciopeninis</i> Franklin	EUA	Lewis (1973)
AEOLOTHIRIPIDAE		
<i>Francklinothrips vespiformis</i> Crawford	América Central	Johansen (1974)