



“Enseñar la Explotación de  
la Tierra, No la del Hombre”

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

---

---

## PARASITOLOGIA AGRICOLA

**CONTROL QUÍMICO E IDENTIFICACIÓN DE TRIPS EN GLADIOLA (*Gladiolus glandiflorus* Hort.), EN OACALCO, MUNICIPIO DE YAUTEPEC, MORELOS.**

### TESIS

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL**

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

**ESPERANZA LOERA ALVARADO**

**Chapingo, Estado de México. Junio de 2007.**



DIRECCION GENERAL ACADEMICA  
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES  
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

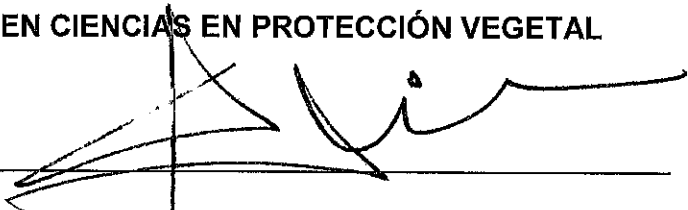


**CONTROL QUÍMICO E IDENTIFICACIÓN DE TRIPS EN GLADIOLA**  
**(*Gladiolus glandiflorus* Hort.), EN OACALCO, MUNICIPIO DE YAUTEPEC,**  
**MORELOS.**

Tesis realizada por **ESPERANZA LOERA ALVARADO** bajo la dirección del  
Dr. Víctor Manuel Pinto y Asesorada por el Dr. Marcelo Acosta Ramos y el  
M. C. Antonio Segura Miranda y aceptada como requisito parcial para  
obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL**

**DIRECTOR:**

  
**Dr. Víctor Manuel Pinto**

**ASESOR:**

  
**Dr. Marcelo Acosta Ramos**

**ASESOR:**

  
**M. C. Antonio Segura Miranda**

## *DEDICATORIA*

A ese angelito que llegó a cambiar mi vida, a llenarme de alegría, de paz y de ilusiones, mi princesa, mi tesoro, a mi más grande amor, MI HIJA.

Citlali Izelic.

A mis padres: Carmelo Loera y Genoveva Alvarado Cital.

A mis hermanos: Isidro<sup>†</sup>, Luís Felipe, Ignacio, María Elena, Gerardo y Luz Andrea.

## *DATOS BIOGRAFICOS*

La autora de esta tesis nació en Durango, Dgo., el 13 de febrero de 1978. Ingresó a la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) en la Unidad Regional de Zonas Áridas (URUZA) en la ciudad de Bermejillo, Durango, cursando un año de propedéutico en 1997, egresa en el 2002 de la Universidad Autónoma Chapingo, obteniendo el título de Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia. En agosto de 2004 ingresa a la Maestría en Protección Vegetal y egresa en Julio del 2006.

Durante los años 2003 y 2004 trabajó en la organización Central Campesina Cardenista A.C., ocupando la secretaría de desarrollo rural en el estado de Zacatecas. Durante el año 2006 y 2007 participó con la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del municipio de Texcoco en el Programa de Fortalecimiento de Empresas y Organización Rural (PROFEMOR), como Gerente Administrativo con productores florícolas en la Asociación Local de Productores Rurales "Coyaxi" y en la Sociedad Cooperativa "Texcoflor" de R. L. de C. V. en Texcoco, Estado de México.

## *AGRADECIMIENTOS*

A Dios por permitirme vivir y por estar a mi lado en todo momento.

A la Universidad Autónoma Chapingo y a los profesores de la Maestría en Protección Vegetal.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para la realización de mis estudios de Maestro en Ciencias.

Al Sr. Miguel Ángel Galindo Hernández, por las facilidades otorgadas para la realización de la fase de campo de este trabajo.

Al Dr. Juan Fernando Solís Aguilar, por todas sus aportaciones y tiempo dedicado en la dirección de este trabajo.

Al Dr. Víctor Manuel Pinto por su apoyo oportuno y sugerencias en la realización de esta investigación.

Al Dr. Marcelo Acosta Ramos, por formar parte de mi comité asesor y por sus aportaciones.

Al M. C. Antonio Segura Miranda, por sus importantes sugerencias para terminar este trabajo.

A mis amigos: Abimael, Jarquín, Laura, Chuy, Alonso, Mirian, Chava, Quique, Mario y Sampayo.

*Gracias...*

## ÍNDICE GENERAL

|                                                  |      |
|--------------------------------------------------|------|
| <b>ÍNDICE GENERAL</b>                            | i    |
| <b>ÍNDICE DE CUADROS</b>                         | iii  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>                         | v    |
| <b>RESUMEN</b>                                   | viii |
| <b>ABSTRACT</b>                                  | viii |
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b>                           | 1    |
| 1.1 HIPÓTESIS                                    | 3    |
| 1.2 OBJETIVOS                                    | 3    |
| <b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b>                | 4    |
| 2.1 Cultivo de la gladiola                       | 4    |
| 2.1.1 Importancia económica                      | 4    |
| 2.1.2 Origen                                     | 6    |
| 2.1.3 Historia y distribución                    | 7    |
| 2.1.4 Descripción taxonómica                     | 8    |
| 2.2 Los trips                                    | 9    |
| 2.2.1 Generalidades                              | 9    |
| 2.2.2 Daños                                      | 10   |
| 2.2.3 Morfología                                 | 13   |
| 2.2.4 Ciclo biológico                            | 17   |
| 2.2.5 Trips asociados a ornamentales             | 20   |
| 2.2.6 Muestreo                                   | 20   |
| 2.2.7 Control                                    | 21   |
| 2.2.7.1 Método cultural                          | 21   |
| 2.2.7.2 Control legal                            | 22   |
| 2.2.7.3 Control biológico                        | 23   |
| 2.2.7.4 Control químico                          | 27   |
| 2.2.8 Resistencia                                | 30   |
| 2.3. Virus de la marchitez manchada del jitomate | 31   |

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>                                         | <b>33</b> |
| 3.1 Ubicación del experimento                                            | 33        |
| 3.2 Diseño experimental                                                  | 35        |
| 3.3 Aplicación de los tratamientos                                       | 38        |
| 3.4 Evaluaciones                                                         | 38        |
| 3.5 Análisis estadístico                                                 | 39        |
| 3.6 Porcentaje de control                                                | 39        |
| 3.7 Montaje de trips                                                     | 40        |
| 3.8 Determinación taxonómica                                             | 41        |
| <b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>                                        | <b>42</b> |
| 4.1 Pre-evaluación                                                       | 42        |
| 4.2 Efecto de los tratamientos en el control de trips                    | 43        |
| 4.3 Comportamiento de los tratamientos durante las aplicaciones          | 52        |
| 4.4 Identificación de las especies encontradas en el cultivo de gladiola | 54        |
| <b>V. CONCLUSIONES</b>                                                   | <b>71</b> |
| <b>VI. LITERATURA CITADA</b>                                             | <b>72</b> |

## ÍNDICE DE CUADROS

|          |                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 1 | Insecticidas a evaluar para el control de trips en gladiola en la comunidad de Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos, para el ciclo primavera-verano del año 2006.                                                                          | 36 |
| Cuadro 2 | Comparación de medias de la presencia de daños por trips (%), en muestras de 10 plantas de gladiola ( <i>Gladiolus grandiflorus</i> Hort.) por cada parcela experimental en los cuatro bloques. Oacalco municipio de Yautepec, Morelos. 2006. | 43 |
| Cuadro 3 | Comparación de medias de Tukey ( $\alpha= 0.05$ ) para la variable número promedio de trips por botón floral y porcentaje de efectividad biológica para la primera evaluación. Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.                 | 44 |
| Cuadro 4 | Comparación de medias de Tukey ( $\alpha= 0.05$ ) para la variable número promedio de trips por botón floral y porcentaje de efectividad biológica para la segunda evaluación. Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.                 | 46 |
| Cuadro 5 | Comparación de medias de Tukey ( $\alpha= 0.05$ ) para la variable número promedio de trips por botón floral y porcentaje de efectividad biológica para la tercera evaluación. Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.                 | 47 |
| Cuadro 6 | Comparación de medias de Tukey ( $\alpha= 0.05$ ) para la variable número promedio de trips por botón floral y porcentaje de efectividad biológica para la cuarta evaluación. Oacalco,                                                        | 50 |

municipio de Yautepec, Morelos. 2006.

|          |                                                                                                                                                                                                                        |    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 7 | Comparación de medias de Tukey ( $\alpha= 0.05$ ) para la variable número promedio de trips por botón floral y porcentaje de efectividad biológica para la fecha cinco. Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006. | 51 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## ÍNDICE DE FIGURAS

|          |                                                                                                                                          |    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 | Superficie sembrada de gladiola en los principales estado productores (SAGARPA, 2006).                                                   | 6  |
| Figura 2 | Daños ocasionados por trips en gladiola: 2ª) en cormos, 2b) en follaje y 2c) en espigas. Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.  | 12 |
| Figura 3 | Cabeza y piezas bucales de un trips.                                                                                                     | 13 |
| Figura 4 | Antena de un trips del suborden Terebrantia ( <i>Thrips simplex</i> ).                                                                   | 14 |
| Figura 5 | Alas anteriores de especies del suborden Terebrantia (4a y 4b); ala anterior de una especie del suborden Tubulifera (4c).                | 15 |
| Figura 6 | Últimos segmentos abdominales de un trips del suborden Terebrantia.                                                                      | 16 |
| Figura 7 | Parte terminal del abdomen de una hembra del suborden Tubulifera, se nota la forma tubular del último segmento y la ausencia de terebra. | 16 |
| Figura 8 | Ciclo de vida generalizado de <i>Scirtothrips</i> sp. (Thysanoptera:Thripidae).                                                          | 8  |
| Figura 9 | Localización del área de estudio. A) Estado de Morelos.                                                                                  | 34 |

B) Republica Mexicana.

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 10 | Distribución de los tratamientos dentro de cada bloque en la parcela experimental.                                                                                                                                                                                                                                                                     | 37 |
| Figura 11 | Comportamiento de los tratamientos, en el control de trips en gladiola en cinco fechas de evaluación. Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.                                                                                                                                                                                                   | 53 |
| Figura 12 | Porcentaje de efectividad biológica en cada uno de los tratamientos por fecha de evaluación. Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.                                                                                                                                                                                                            | 54 |
| Figura 13 | 13a, Segmento abdominal X cónico de un Terebrantia; 13b, detalle del ovipositor de un Terebrantia; 13c, Segmento abdominal X de forma tubular de un Tubulifera.                                                                                                                                                                                        | 56 |
| Figura 14 | 14a y 14b Segmentos antenales de Thripidae. 14c, segmentos antenales de Aeolothripidae ( <i>Franklinothrips vespiformis</i> ). 14d, <i>Erythrothrips durango</i> , segmentos antenales I-IV. 14e, detalle de la cabeza y pronoto de un Panchaetothripinae ( <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> ). 14f, detalle de la cabeza y pronoto de un Thripinae. | 57 |
| Figura15  | 15a, <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> , ala anterior. 15b, ala anterior de <i>Selenothrips rubrocinctus</i> . 15c, <i>S. rubrocinctus</i> , cabeza y pronoto. 15d, <i>Bregmatothrips</i> , cabeza y pronoto. 15e, segmento antenal simétrico.                                                                                                        | 59 |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 16 | 16a, <i>Chirothrips sensu lato</i> , cabeza y pronoto. 16b, <i>Chrothrips</i> , segmentos antenales I y II. 16c, <i>Neohydatothrips</i> , metasternum. 16d, <i>Microcephalothrips</i> , tergito con, 16e, <i>Microcephalothrips</i> , cabeza y pronoto. | 60 |
| Figura 17 | 17a, Segmento abdominal sin craspedum. 17b, <i>Thrips</i> , cabeza y pronoto. 17c, <i>Frankliniella</i> , segmento abdominal VIII. 17d, <i>Frankliniella</i> , pronoto. 17e, <i>Thrips</i> , segmento abdominal VIII.                                   | 61 |
| Figura 18 | 18a, <i>Karnyothrips</i> , ala anterior. 18b, <i>Karnyothrips flavipes</i> , cabeza. 18c, <i>Liothrips</i> , ala anterior. 18d, <i>Karnyothrips</i> , segmentos antenales III y IV. 18e, <i>Karnyothrips</i> , tibia y tarso anteriores.                | 63 |
| Figura 19 | 19a, <i>Karnyothrips</i> , ala anterior. 19b, <i>Karnyothrips</i> , tubo. 19c, <i>Haplothrips</i> , segmentos antenales III y IV. 19d, <i>Haplothrips</i> , ala anterior. 19e, <i>Haplothrips</i> , tubo.                                               | 64 |
| Figura 20 | 20a, <i>Leptothrips</i> , metanoto. 20b, <i>Liothrips</i> , cabeza. 20c, <i>Adraneothrips</i> , cabeza.                                                                                                                                                 | 64 |

**CONTROL QUÍMICO E IDENTIFICACIÓN DE TRIPS EN GLADIOLA (*Gladiolus grandiflorus* Hort.), EN OACALCO, MUNICIPIO DE YAUTEPEC, MORELOS.**

**CHEMICAL CONTROL AND IDENTIFICATION THE TRHIPS IN GLADIOLUS (*Gladiolus grandiflorus* Hort.), IN OACALCO, MUNICIPALITY THE YAUTEPEC, MORELOS.**

**Loera, A. E.<sup>1</sup>; Pinto, V. M.<sup>2</sup>**

**RESUMEN**

El presente trabajo se llevó a cabo en el año 2006, en el ciclo primavera verano en una parcela comercial de gladiola en la comunidad de Oacalco, municipio de Yautepec, estado de Morelos, con el objetivo de evaluar la efectividad biológica de diferentes insecticidas para el control de trips, así como identificar las principales especies de trips presentes en el cultivo de gladiola. Los tratamientos utilizados fueron dimetoato, pyriproxyfen, fipronil, abamectina, imidacloprid, bifentrina, lambda-cyhalotrina, spinosad, tricarboksilos vegetales y un testigo absoluto, con las dosis recomendadas por ha<sup>-1</sup>. Los tratamientos fueron alojados en un diseño experimental de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Los resultados mostraron que de acuerdo al análisis de efectividad biológica, los insecticidas fipronil y spinosad presentaron un mejor control de la plaga a partir de la segunda evaluación, llegando a alcanzar un 100% y 87.5% de efectividad biológica en la tercera evaluación, respectivamente. Los mismos insecticidas al final de la evaluación presentaron diferencias estadísticas en relación al testigo. Del muestreo en campo, las especies de trips identificados fueron *Taeniothrips simplex* y *Frankliniella occidentalis*. Por otro lado también se identificó a *Haplothrips* sp, el cual es un depredador de trips.

Palabras clave: Thysanoptera, *Gladiolus grandiflorus* Hort., plagas de ornamentales, control químico.

**ABSTRACT**

This study was carried out in 2006 during the spring-summer season in a commercial field of gladiolus in Oacalco, municipality of Yautepec, state of Morelos. The objective was to identify the thrips pest species associated with the gladiolus crop and to evaluate the biological effectiveness of different insecticides for reduction of the thrips identified populations. The insecticides were dimetoato, pyriproxyfen, fipronil, abamectina, imidacloprid, bifentrina, lambda-cyhalotrina, spinosad and tricarboksyls vegetables, all of them were compared with a control treatment. The insecticides were applied at the recommended dose ha<sup>-1</sup>. The treatments arrangement was in a randomized complete block design with four replicates. The results indicated that the thrips pest species were *Taeniothrips simplex* and *Frankliniella occidentalis*. Additionally was identified *Haplothrips* sp, which is a thrips predator. In relation to the thrips population reduction, in accordance with the analysis of biological effectiveness, the best effectiveness was obtained with fipronil and spinosad since the second evaluation date, achieved 100% and 87.5% of biological effectiveness at the third evaluation date, respectively. The same insecticides, at the end of the fifth evaluation date were statistically different respect the control treatment.

Key words: Thysanoptera, *Gladiolus grandiflorus* Hort., pest of ornamentals, chemical control.

<sup>1</sup> Tesista. Maestría en Protección Vegetal. Universidad Autónoma Chapingo.

<sup>2</sup> Director de tesis. Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma Chapingo.

## I. INTRODUCCIÓN

La gladiola (*Gladiolus grandiflorus* Hort.) es una de las flores más importantes en el mundo. Entre los principales países productores se encuentran Holanda, Estados Unidos, Francia, Inglaterra, Canadá, Checoslovaquia y la EX-URSS. Ocupa el quinto lugar entre las plantas bulbosas y es una de las flores más apreciadas entre las plantas ornamentales (Larson, 1988). Se utilizan como plantas de paisaje en jardines y como especímenes de exhibición y para flor de corte; sus vistosas flores pueden ser prácticamente de cualquier color, excepto azul, aunque tonos violetas parecen casi azules con luz tenue (Larson, 1988). Hoy en día existen más de tres mil variedades de gladiola, de las cuales se aprovechan aproximadamente 300 en la producción comercial (Leszczyńska y Borys, 1994).

México es un importante productor de flores a nivel mundial, ocupa el quinto lugar en superficie cultivada; en 1997 se registraron 13,851 ha, sin embargo para el año 2005 se reportaron 15,067.96 ha (SAGARPA, 2006). La gladiola en México se encuentra entre las tres ornamentales más cultivadas después del crisantemo y el clavel (González, 1995). En México, para el año 2005 se reportaron 2,990 ha en los estados de Puebla, Morelos, Michoacán y Estado de México. El estado de Puebla ocupa el primer lugar en producción de gladiola con 1,073 ha cultivadas, el segundo lugar lo tiene el Estado de México con 817 ha, Morelos ocupa el tercero con 733 ha (SAGARPA, 2006).

Entre las principales plagas que atacan al cultivo de gladiola se incluyen diversas larvas de lepidópteros como *Spodoptera frugiperda* y *Heliothis zea*, coleopteros como gallina ciega (*Phyllophaga sp.*) y gusano de alambre (*Agriotes sp.*), ácaros, pulgones vectores del virus mosaico del pepino (VMP) y virus mosaico amarillo del frijol (VMAF), pero la plaga más seria y significativa es el trips del gladiolo, *Taeniothrips simplex*, y otras especies que transmiten el virus de la marchitez manchada del jitomate (VMMJ), por lo que sus daños indirectos pueden ocasionar grandes pérdidas (Leszczyńska y Borys, 1994).

En la floricultura las plagas y su manejo son un gran reto, lo que nos obliga a estar preparados, con experiencia en el ramo y en constante actualización. En el caso particular de los trips se trata de una plaga polífaga, con varias generaciones por año, además por su morfología, fisiología y hábitos alimenticios su control es difícil y costoso. Por lo anterior, es necesario evaluar medidas de control que permitan un mejor manejo y prevención de esta plaga. Con base en lo anterior se planteó la presente investigación.

## **1.1 HIPÓTESIS**

La aplicación de diferentes insecticidas permite la reducción de poblaciones y daños ocasionados por trips en el cultivo de gladiola (*Gladiolus grandiflorus* Hort.), así mismo es posible que al menos un ingrediente activo de insecticidas tenga una mayor efectividad biológica que otros al ser aplicados contra esta plaga.

## **1.2 OBJETIVOS**

1. Evaluar la efectividad biológica de diferentes insecticidas (químicos y biológicos) para el control de trips.
2. Identificar las especies principales de trips presentes en el cultivo de gladiola (*Gladiolus grandiflorus* Hort.).

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 Cultivo de la gladiola**

#### **2.1.1 Importancia económica**

La floricultura en México es una de las actividades agrícolas que en los últimos años se ha expandido con mayor éxito, lo anterior debido a que en nuestro país se cuenta con una gran diversidad de microclimas, además del gran mercado potencial que existe para la comercialización de los productos (ACERCA, 2006).

En México existen 14,400 ha de producción de ornamentales (flores, plantas y follajes), 11,000 ha son para flores; 92% se cultiva a cielo abierto y 8% en invernadero, aunque no necesariamente se obtiene la mejor calidad. Del total de la producción el 90% es para consumo nacional, y el 10% restante para exportación; el valor total del mercado es de 2,273 millones de pesos (ASERCA, 2006). De la producción, 90% se concentra en cinco estados del país: México con 73.7%, Morelos 5.4%, Puebla 5.2%, Sinaloa con 3.8% y Baja California 3.8% (SAGARPA, 2006).

De entre las especies que se exportan destacan el Statice, gladiola, rosa, margarita y clavel; siendo la gladiola una de las que presentan datos de exportación continúa desde 1999 hasta 2005 (ACERCA, 2006).

La gladiola posee una belleza propia y una gran variedad de colores. Un gran número de cultivares anualmente entran al mercado comercial. Además es una especie de gran tradición en los hogares mexicanos; por su bajo precio es consumida durante todo el año, incrementándose en épocas festivas (Leszczyńska y Borys, 1994).

En México, se cultiva la gladiola mediante rotaciones periódicas en las diferentes áreas, debido, principalmente, al serio problema de diseminación de enfermedades fungosas de gran persistencia en el suelo, como es el caso de *Stromatinia* y *Fusarium*. Actualmente, en la producción comercial de gladiola, solo es posible sembrar una vez (o dos en el mejor de los casos) en el mismo terreno y esperar de seis a ocho años para volver a cultivar en el mismo lugar, sin el riesgo de tener problemas fitopatológicos fuertes, pese a esto, es una de las tres ornamentales mas cultivadas en México (Leszczyńska y Borys, 1994).

En la Figura 1 se muestra la superficie sembrada en los principales estados productores de gladiola, destacando Puebla y el Estado de México.

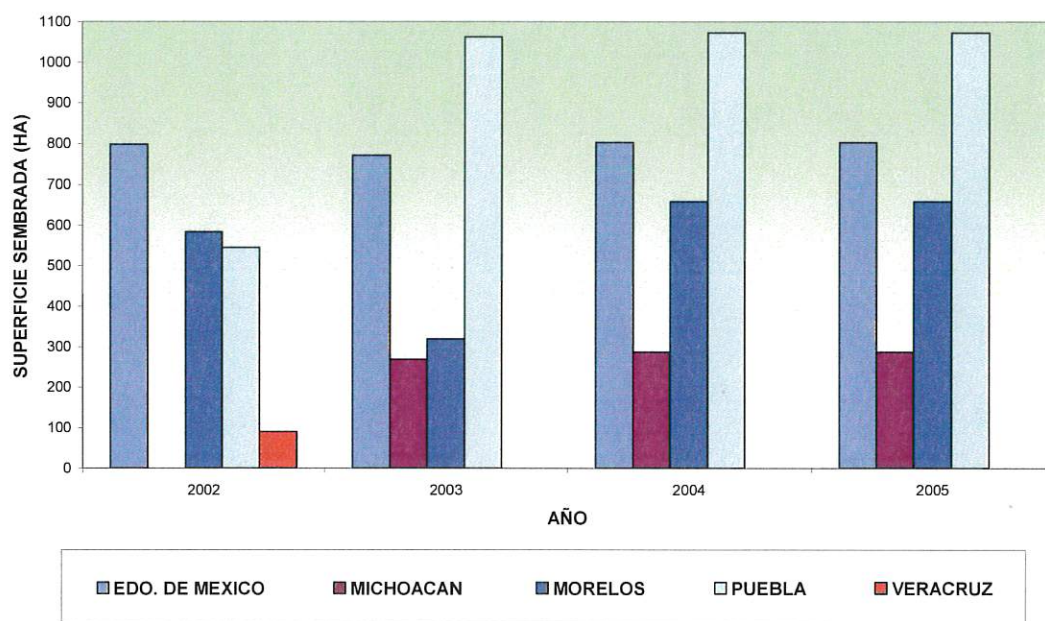


Figura 1. Superficie sembrada de gladiola en los estados productores (SAGARPA, 2006).

### 2.1.2 Origen

Gladiolus es el diminutivo de gladius, que significaba "espada". Por un lado se refiere a la forma de la hoja que es lanceolada terminando en punta y también al hecho de que la flor en la época de los romanos era entregada a los gladiadores que triunfaban en la batalla; por eso, la flor es el símbolo de la victoria (Leszczyńska y Borys, 1994).

La gladiola es originaria de la cuenca mediterránea y de África Austral. Ya se cultivaba en la época de los griegos y de los romanos. Comprende 180 especies nativas de África, Madagascar, Europa, Arabia y Oeste de Asia, donde

la gladiola crece espontáneamente; aunque la mayor parte son de origen africano (Larson, 1988).

### **2.1.3 Historia y distribución**

Las especies de gladiola se identificaron hace mas de 2000 años, creciendo en los campos de Asia menor y se les llamó “lirios del maíz”. Las especies europeas fueron cultivadas cuando menos hace 500 años. Hasta el año 1730, las especies principales en Inglaterra eran *G. communis*, *G. segetum* y *G. byzantinus*, y a partir de 1937, con el establecimiento de rutas de comercio, se introdujeron a Inglaterra varias especies sudafricanas (Larson, 1988).

Las especies *G. communis*, *G. carneus* y *G. cardinales* eran tipos predominantes cultivadas antes de 1880 y debido a su compatibilidad sexual se crearon muchos híbridos naturales. El primer híbrido importante de gladiola se obtuvo en 1823 de una crusa entre *G. tristis* y *G. recurvus*, con descendencia estéril y *G. carneus* con *G. cardinales* con descendencia fértil, estos híbridos pronto se volvieron los tipos más importantes para cultivo en invernadero. La crusa que llevó al desarrollo de la gladiola actual se hizo en 1837 en Bélgica, con la polinización de *G. natalensis* con *G. oppositiflorus*, posteriormente se originaron los primeros híbridos importantes que se importaron a Norteamérica (Larson, 1988).

#### 2.1.4 Descripción taxonómica

La gladiola es una planta herbácea que se desarrolla de botones axilares en un bulbo o corno. El género *Gladiolus* se encuentra distribuido en toda África con la mayor concentración de especies en África del sur. Los híbridos modernos, designados como *Gladiolus grandiflorus*, son un complejo de cuando menos once especies, varias de las cuales están representadas por diferentes formas de colores o variedades botánicas (Larson, 1988).

Ubicación taxonómica de la gladiola (Cronquist, 1981).

Reino-----Vegetal

Subreino-----Fanerógamas

Clase-----Angiospermas

Orden-----Liliales

Familia-----Iridaceae

Genero-----*Gladiolus*

Especie-----*grandiflorus*

Nombre científico----- *Gladiolus grandiflorus*

Las especies más importantes del género *Gladiolus* son *G. cardinales*, *G. primulinum*, *G. psittacinus*, *G. saunders* y *G. tristis*, todas de origen sudafricano. Mediante el cruzamiento se dieron origen a híbridos de flores grandes y pequeñas, en posteriores hibridaciones las especies anteriores han dado origen

a dos grupos de progenitores, *G. grandiflorus* y los híbridos de *G. primulus* (Verdaguer, 1981).

## **2.2 Los trips**

### **2.2.1 Generalidades**

Los trips constituyen un grupo muy homogéneo en cuanto a sus caracteres estructurales. Son de tamaño reducido, entre 1 y 2 mm, algunas especies miden de 4 a 5 mm, pero no son comunes. Poseen patas caminadoras, siendo el primer par más robusto que los dos restantes y normalmente tetrápteros; las alas del segundo par carecen siempre de nervaduras. En estado adulto su color varia entre el negro y el pardo más o menos oscuro, con relación a la forma es en general cilíndrica, alargada, con el extremo posterior marcadamente puntiagudo (Quintanilla, 1980). La reproducción de los trips es habitualmente anfigónica (con la intervención de ambos sexos), aunque es bastante frecuente la partenogénesis; esta es por lo común telitóquica (con descendencia exclusiva de hembras), y en raras ocasiones arrenotóquica (con descendencia exclusiva de machos (Lewis, 1973).

### 2.2.2 Daños

Los trips causan daños al alimentarse de cualquier parte de la planta, excepto de las raíces pero, en general, tienen una marcada preferencia por los tejidos tiernos de crecimiento rápido, sobre los cuales se concentran (Lewis, 1973). Así, es posible observarlos principalmente sobre hojas y tallos jóvenes, flores, yemas terminales y frutos pequeños, algunas especies llegan a extenderse por toda la planta huésped como *Thrips tabaci*, que invade bulbos, hojas y flores de Liliáceas. Las células dañadas presentan una tonalidad plateada, que se atribuye principalmente al aire que ocupa los espacios vacíos de las células afectadas, este síntoma se acentúa por el efecto que produce la epidermis, que actúa a manera de lente, por encima de las células destruidas (Quintanilla, 1980). Las células dañadas no se multiplican normalmente lo que origina que hojas y pétalos se muestren distorsionados en su madurez (Daughtrey *et al.*, 1997). Si la intensidad del ataque foliar es elevada, las áreas descoloridas se unen y las hojas se secan y caen prematuramente, y en algunos casos la planta puede morir, aunque casi siempre sobreviven al ataque, pero el daño a las hojas, frutos o semillas retarda el crecimiento e incide desfavorablemente sobre el rendimiento final del cultivo (Quintanilla, 1980).

La ruptura de las células del tejido epidérmico provoca áreas necróticas, las cuales pueden ser invadidas por bacterias y hongos (Johansen y Mojica, 1997). Algunas especies depositan sobre las partes dañadas, o cerca de ellas,

partículas de materia fecal que parecen pequeñas motas de color negro, sobre las cuales a menudo se desarrollan hongos (Quintanilla, 1980).

Los trips son reportados como vectores de bacterias y hongos patogénicos, ya que en sus cuerpos pueden llevar conidios y esporas que posteriormente son transferidos a la superficie de plantas sanas; algunas cenicillas que atacan a uvas de vino, rosas, fresas y trigo son asociados a trips (Ghabn, 1932, citado por Lewis, 1973). Algunas especies también pueden alimentarse de hongos patógenos; *Thrips tabaci* se alimenta de esporas de *Aspergillus niger* (Beiley, 1935, citado por Lewis, 1973). Los adultos se dispersan por vuelos en masas y pueden recorrer grandes distancias favorecidos por el viento, diseminando esporas de hongos (Quintanilla, 1980).

En el orden Thysanoptera los miembros de la familia Thripidae se conocen como transmisores de al menos cuatro diferentes géneros de la familia Bunyaviridae: Tospovirus, Llarvirus, Sobemovirus y Carmovirus (Ullman, 1996). Existen evidencias bien fundamentadas de que especies como *Thrips tabaci*, *T. palmi* Karny, *T. setosus* Moulton, *Frankliniella occidentalis*, *F. fusca*, *F. intonsa* y *Scirtothrips dorsalis* Hood (Uzel) están asociadas a la transmisión del virus de la marchitez manchada del jitomate (TSWV) (Mound, 1996).

Factores medioambientales como sequedad, suelos alcalinos, inadecuada nutrición pueden estresar a las plantas y contribuir a un mayor atractivo para los trips. Según Lewis (1973), las plantas estresadas retardan la síntesis de

proteínas lo que incrementa los compuestos nitrogenados, que son una rica fuente de nutrientes para los trips, lo que hace que las plantas sean más susceptibles a su infestación.

Los daños ocasionados por trips en gladiola se pueden presentar en cormos, follaje y espigas (Figura 2). Pueden atacar cormos en almacén, especialmente si las condiciones son calidas, los cormos dañados muestran una superficie rugosa, si están presentes los trips en el momento de la plantación pueden causar daños severos a las espigas (Salinger, 1991). El daño sobre el follaje aparece inicialmente como un típico plateado y rayas sobre las hojas, esto se debe a que los trips chupan los contenidos celulares y el aire remplaza los contenidos reflejando la luz. Posteriormente, en cuanto las células mueren, las zonas atacadas se vuelven marrón-pálidas (Salinger, 1991). Las espigas atacadas se reducen en longitud y se hacen gruesas y afiladas en el ápice, los bordes de las flores se doblan hacia el interior y pierden color (Salinger, 1991). En el caso de ataques severos, los botones florales se secan (Leszczyńska y Borys, 1994).



Figura 2. Daños ocasionados por trips en gladiola: 2a) en cormos, 2b) en follaje y 2c) en espigas. Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.

### 2.2.3 Morfología

Presentan cabeza libre, en su parte inferior se encuentra el cono bucal con su extremo ligeramente dirigido hacia atrás y constituido exteriormente por el labro en la cara dorsal, partes laterales de las maxilas a ambos lados y el labio en la cara ventral, aparato bucal asimétrico del tipo raspador-chupador, la mandíbula funcional, fuertemente esclerosada, poseen además, una bomba salival y una alimentaria, sin cuello y con ojos compuestos de tamaño variable y redondos, formados por facetas; además, en los adultos alados macrópteros y braquípteros hay de dos a tres ocelos, por lo general, esta ausentes en las formas ápteras (Figura 3) (Coronado, 1990 y Quintanilla, 1980).

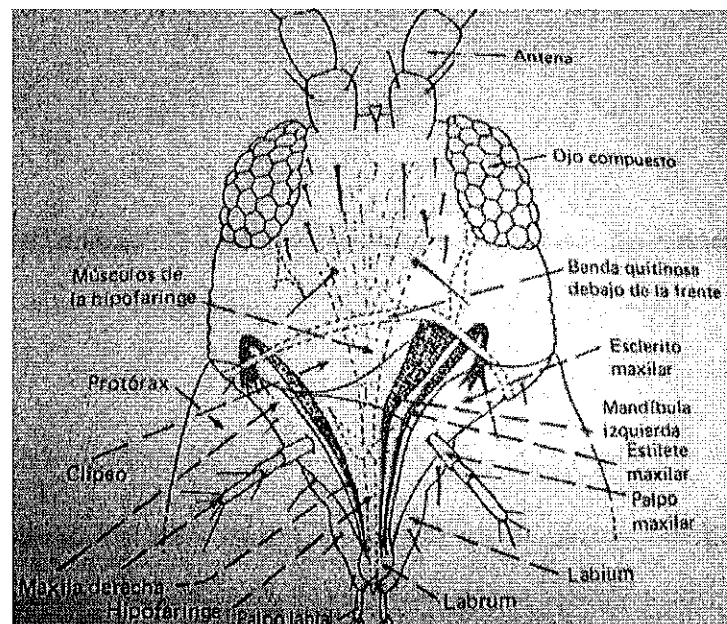


Figura 3. Cabeza y piezas bucales de un trips (Metcalf y Flint, citado por Quintanilla, 1980).

Las antenas insertas en la frente y muy próximas entre si, son de tipo moniliforme tienen de 6 a 10 segmentos, y provistas de pelos y sensores en número variable según las especies (Figura 4) (Coronado, 1990 y Quintanilla, 1980).

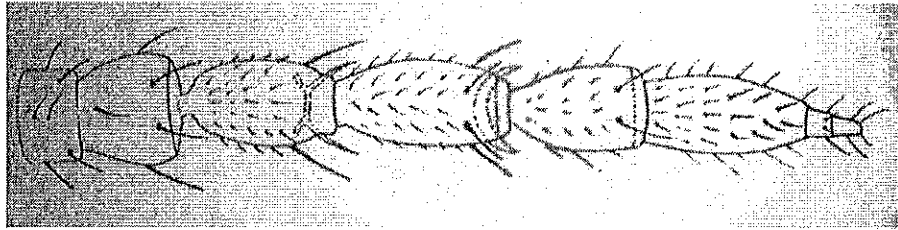


Figura 4. Antena de un trips del suborden Terebrantia (*Thrips simplex*) (Quintanilla, 1980).

En el torax, el protorax es libre, móvil e independiente, en tanto que el meso y el mesotorax están fusionados. El protorax presenta un gran numero de sedas importantes para determinar el genero y especie (Quintanilla, 1980). Patas del primer par mas cortas: tarsos de uno a dos segmentos (Coronado, 1990).

Existen especies con las alas reducidas y aun ausentes, en uno o ambos sexos. Las alas anteriores en los representantes del suborden Terebrantia en general son más grandes que las posteriores y en el suborden Tubulifera ambos pares generalmente son del mismo aspecto; membranosas, a veces muy pigmentadas, alargadas y estrechas; la lámina del primer par presenta dos nervaduras longitudinales que recorren los bordes posterior y anterior. Las alas del segundo par carecen siempre de nervaduras. En reposo, se disponen longitudinalmente a lo largo del cuerpo, paralela una a otra en los Terebrantia y superpuesta en los Tubulíferos (Figura 5) (Quintanilla, 1980).

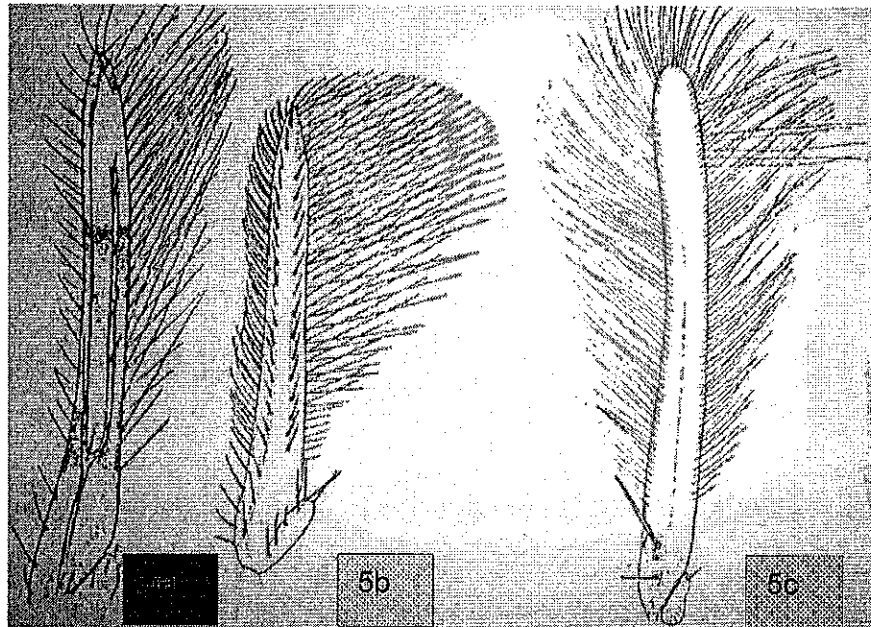


Figura 5. Alas anteriores de especies del suborden Terebrantia (4a y 4b); ala anterior de una especie del suborden Tubulifera (4c) (Quintanilla, 1980).

El abdomen es ligeramente aplanado y distendido y posee 11 uromeros; el último está muy reducido y es poco visible. En los Terebrantes la hembra tiene un ovipositor o terebra muy característico (Figura 6); en cambio, en los Tubulíferos el décimo urómero es tubular en ambos sexos y la abertura genital de la hembra, que carece de terebra, se abre entre el noveno y décimo urómeros (Figura 7). El ovipositor de los Terebrantes aparece a partir del octavo y noveno urómeros y se aloja cuando está fuera de uso, en una canaleta adaptada para su recepción (Quintanilla, 1980).

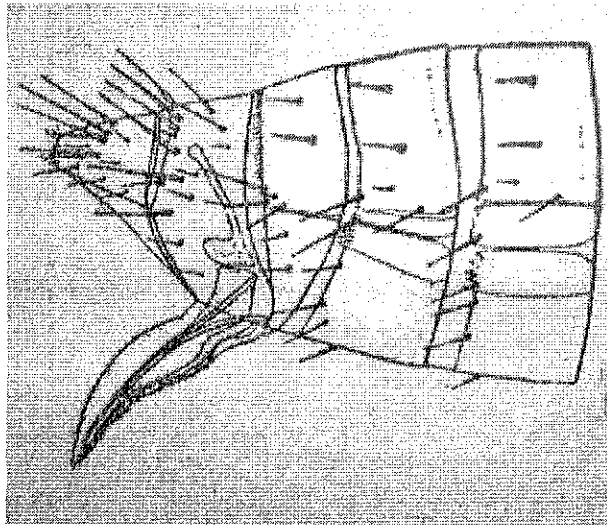


Figura 6. Últimos segmentos abdominales de un trips del suborden Terebrantia (Quintanilla, 1980).

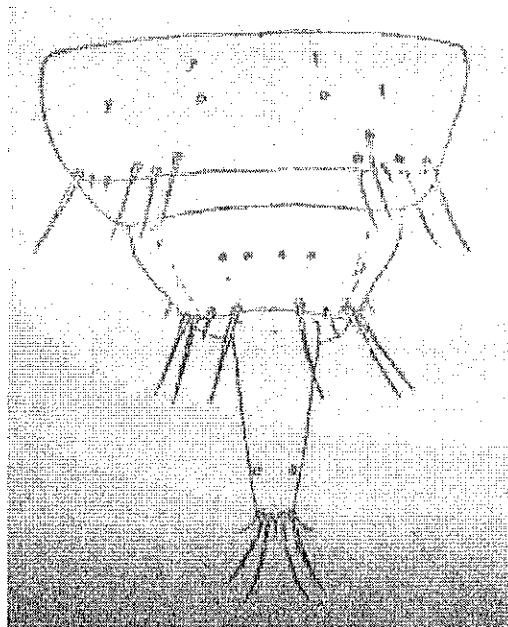


Figura 7. Parte terminal del abdomen de una hembra del suborden Tubulifera, se nota la forma tubular del último segmento y la ausencia de terebra (Quintanilla, 1980).

Las patas son caminadoras, los tarsos están representados por uno o dos tarsómeros en cuyo extremo hay un arolio o vesícula, retráctil, que actúa como órgano de adhesión. La presencia de dichas vesículas les permite a estos insectos desplazarse por cualquier tipo de superficie (Quintanilla, 1980).

En cuanto al dimorfismo sexual, es más evidente en los Terebrantes que en los Tubulíferos. En los primeros, los machos son siempre más pequeños y poseen el abdomen alargado, de lados paralelos y con el extremo abruptamente redondeado. En los Tubulíferos casi no existen diferencias de tamaño entre ambos sexos, pero los machos son más corpulentos que las hembras, tienen las patas anteriores más grandes y la armadura genital a veces se proyecta al exterior (Quintanilla, 1980).

#### **2.2.4 Ciclo biológico**

El ciclo biológico de estos insectos presenta seis estados de desarrollo: huevo, larvas de primer estadio, larvas de segundo estadio, prepupa, pupa y adulto (Figura 8) (Daughtrey *et al.*, 1997).

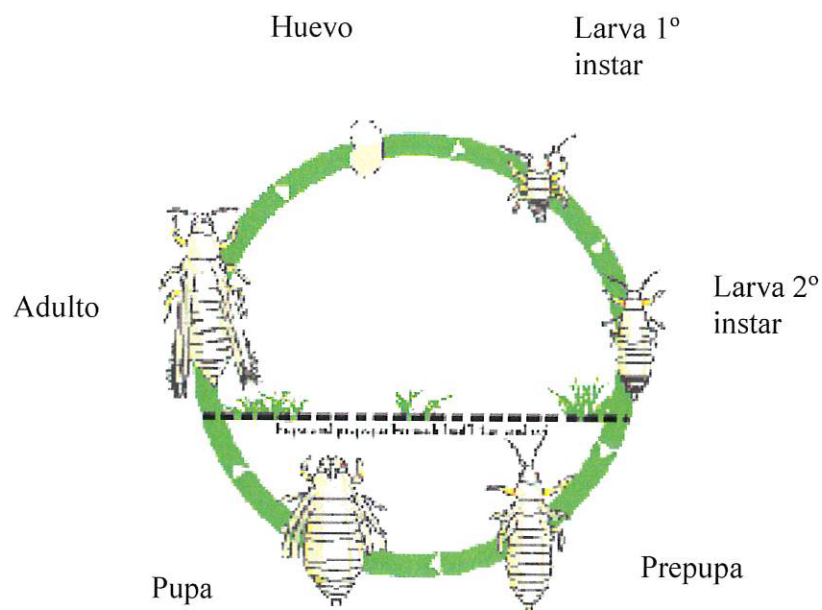


Figura 8. Ciclo de vida generalizado de *Scirtothrips sp.* (Thysanoptera: Thripidae) (Hoddle, 1997).

Los trips son ovíparos y efectúan sus posturas de distinta manera, según se trate de Terebrantes y Tubulíferos. Así en los primeros, los huevos, de forma de riñón, son puestos aisladamente en el interior de los tejidos vegetales por medio del ovipositor y casi siempre recubiertos por excremento de la propia hembra. En los Tubulíferos, los huevos son ovalados y depositados en grupos o aislados, sobre distintos órganos vegetales aéreos o en resquebrajaduras e inclusive en material vegetal en descomposición. El periodo de oviposición es más o menos de tres semanas (Quintanilla, 1980 y Coronado, 1990).

En los dos primeros estadios larvales carecen de paquetes alares y las antenas son pequeñas (Domínguez, 1989). Las larvas en los primeros tres instares son

similares en apariencia al adulto; eclosionan dos semanas después de la oviposición y se alimentan en forma gregaria dentro de las yemas, flores y frutos pequeños; luego de una tercera muda el insecto pasa al ultimo estadio, durante el cual es inactivo, no se alimenta y a partir de el emerge el adulto. El tercero y cuarto estadio (usualmente los pasa en el suelo o en la hojarasca) suele denominarse prepupa y pupa, respectivamente, por su similitud con las pupas de los holometábolos (Quitanilla, 1980 y Daughtrey *et al.*, 1997). Completan su periodo en el suelo para lo cual el tercer estadio se entierra a unos cinco centímetros de profundidad. Los adultos regresan a las flores para iniciar otro ciclo (Oetting, 1991).

El desarrollo postembrional de los Terebrantes se cumple pasando por cuatro o cinco estadios juveniles antes de llegar al estado adulto. En el cuarto instar el insecto es inactivo y no se alimenta; el quinto instar solo se presenta en algunas especies (Little citado por Llamas, 1992).

La duración del periodo embrional, así como la de cada uno de los estadios larvales y pupales, es muy variable y depende de las especies y de los factores climáticos, particularmente la temperatura. Lo mismo puede decirse del número de generaciones anuales, ya que hay algunas que tienen una sola generación por año, en tanto que otras poseen más de 10 (Quintanilla, 1980).

Los tisanópteros pueden pasar el invierno, excepto como huevo, bajo cualquier estado de desarrollo, dependiendo de la especie de que se trate. Así, algunas

invernan como adulto de ambos sexos, en tanto que otras lo hacen como hembras adultas, larvas o pupas (Quintanilla, 1980).

Cabe señalar que la actividad de los trips es prácticamente nula cuando la temperatura media de los meses mas fríos está por debajo de los 5 a 6° C (Quintanilla, 1980).

### **2.2.5 Trips asociados a ornamentales**

Cientos de trips atacan plantas cultivadas, pero solo unas cuantas causan daños en cultivos florícolas, que en algunos casos pueden ser severos, algunas de las principales especies de trips que se alimentan de flores pertenecen a los géneros *Thrips*, *Taeniothrips*, *Megalurothrips*, *Odontothrips*, *Frankliniella* y *Heliothrips*. Otra especie que esta causando serios daños en Japón y Hawaii y varias islas del Caribe es *Thrips palmi* que recientemente se ha detectado también en Florida (Corrales, 1989); en México, la Dirección General de Sanidad Vegetal detectó a *Thrips palmi* a principios del mes de marzo del 2004 en el cultivo de sandía en el municipio de Campeche.

### **2.2.6 Muestreo**

El daño causado por estos insectos no es visible sino hasta que los tejidos de hojas y flores han madurado por lo que es muy importante detectar las infestaciones lo mas pronto posible. Por lo general los trips son vistos en las

trampas antes de que se observen en las plantas. Para la detección de estos insectos las trampas azules o blancas son las mejores aunque las amarillas son aceptables (Powell y Lindquist, 1993). La eficacia de las trampas se incrementa notablemente con el empleo de sustancias atrayentes como el anisaldehído (Ochoa, 1994).

Hoddle *et al.*, (2002) realizaron un experimento con trampas amarillas, blancas y azules en el cultivo de aguacate para atraer *Scirtothrips perseae*, *Frankliniella occidentalis* y *Frankliniella orizabensis*. Las trampas amarillas fueron mas atractivas para *S. perseae*, las blancas capturaron mas *F. orizabensis* y *F. occidentalis*; mientras que en las azules *F. orizabensis* no se observó y en el transcurso de cuatro pruebas la captura de *S. perseae* and *F. occidentalis* fue disminuyendo.

## **2.2.7 Control**

### **2.2.7.1 Método cultural**

El humedecimiento del terreno favorece el control natural por hongos, sobre todo en pupas, o incluso por ahogamiento se reducen las tasas de reproducción. Las labores mecánicas hasta una profundidad de 30 cm dificulta la emergencia de los trips que cumplen su ciclo en el suelo, además a esta profundidad el exceso de humedad les es nocivo (Quintanilla, 1980).

La destrucción de los residuos, la eliminación de las malezas dentro y fuera del cultivo son de las labores culturales recomendadas para el manejo de trips (Cervantes *et al.*, 1999).

#### **2.2.7.2 Control legal**

Para prevenir la introducción a México de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria de ornamentales, o para evitar su diseminación de una región a otra, es necesario atender las medidas regulatorias establecidas por el gobierno federal, a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal que, con el objeto de contar con un instrumento legal en todo el territorio nacional, publicó en el Diario Oficial de la Federación en enero de 1994, la Ley Federal de Sanidad Vegetal.

En el control legal se aplica la norma NOM-007-FITO-1995, que es la que regula la importación de material vegetal, en este caso cormos de gladiola, y la NOM-009-FITO-1995 por la que se establecen los requisitos y especificaciones para la importación de flor cortada y follaje fresco. Bajo este contexto la normatividad establece acciones para prevenir el ingreso al país de algunas especies como *Thrips palmi* (Karny).

### 2.2.7.3 Control biológico

Para el control de trips se dispone de varios agentes entre ellos los ácaros depredadores de la familia de los Phytoseiidae, principalmente del género *Hypoapis spp.* y *Neoseiulus spp.*, chinches pertenecientes al género *Orius* (Heteroptera, Anthocoridae) o los Miridae, con setenta especies. Las especies de estos grupos no solamente son depredadores, sino también son capaces de sobrevivir y reproducirse a base del polen (Ramakers, 1993; Van Der Blom y Cabello, 2004 citado por Joseph *et al.*, 2006). Los trips cuenta con otros enemigos naturales entre los que se encuentran coleópteros, coccinélidos y estafilínidos, dípteros cecidómidos, himenópteros y arañas (Quintanilla, 1980).

Shipp y Wang (2003), hicieron liberaciones de *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) y *Orius insidiosus* (Say) en el cultivo de tomate en invernadero para el control de *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Evaluaron el porcentaje de daño en frutos; encontrando que con las liberaciones de *A. cucumeris* se tuvo menos de un 3% de daño y con *O. insidiosus* las poblaciones de trips se redujeron a niveles aceptables con una media de daño de 8% en frutos.

Driesche *et al.*, (2005) mencionan que el control biológico de trips con *Neoseiulus cucumeris* a tasas altas no es efectivo, por lo que se puede usar en programas de manejo integrado combinado con spinosad o con otro insecticida, esto para prever el desarrollo de resistencia a pesticidas. La chinche *O. laevigatus* no entra en diapausa, es decir, mantiene sus actividades también en invierno. Tanto las ninfas como los adultos de *Orius* son depredadores muy

versátiles y voraces. No solo actúan contra trips, sino también contra huevos y larvas de lepidópteros y otras plagas.

El ácaro *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) es comúnmente usado, rápidamente coloniza hojas y flores, pero no se mantiene en las flores si están presentes poblaciones de *Orius*, dado que esta chinche también devorará a estos ácaros (Urbaneja *et al.*, 2003, citado por Joseph *et al.*, 2006).

Ebssa *et al.*, (2006) evaluaron el efecto de nematodos entomopatógenos (*Heterorhabditis bacteriophora* Poinar y *H. indica* Poinar, Karunakar, David), el ácaro *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) y la combinación de ambos para el control de trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande), en invernadero en el cultivo de frijol. La presencia de ácaros en las plantas obligó a un gran número de larvas de segundo instar a bajar a pupar al suelo, lo que incrementó el número de larvas para el ataque de nemátodos. La introducción de 10 ácaros adultos por planta y la aplicación de 200 juveniles infectivos de nemátodos resultó en un 83% en el control de trips, lo cual fue altamente significativo comparado con la aplicación individual de nematodos y ácaros.

Entre los hongos patógenos existe la clase Zygomycete dentro de la cual existen seis especies de hongos que controlan trips: *Neozygites parvispora*, *N. cucumeriformis*, *Zoophthora radicans*, *Entomophthora thripidum*, *Entomophaga grylli* y *Coniodiobolus coronatus*, y la clase Hyphomycetes dentro de la cual se tienen 10 especies importantes: *Verticillium lecanii*, *Bauveria bassiana*, *aspergillus sp.*, *Hirsutilla sp.*, *Cladosporium cladosporioides*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *P.*

*ilacinus*, *P. farinosus*, *Metarhizium anisopliae* y *Sporothrix* sp. (Butt y Brownbridge, 1997; citado por Valle de la Paz, 2004). Siendo los mas conocidos *Beauveria bassiana*, *Neozygites parvispora*, *Verticillium lecanii*, y *Hirsutella* sp. (Castineiras et al., 1996).

Aviña (1998) en un estudio realizado en el cultivo de rosa para el control de trips con *Bauveria bassiana* y productos químicos, encontró que la producción comercial fue mayor en el testigo tratado con insecticidas, con un valor de 36 ton ha<sup>-1</sup> que en los tratamientos con *Bauveria bassiana* donde se obtuvieron producciones por debajo de 13 ton ha<sup>-1</sup> debido al daño causado a la planta tanto por el aceite vegetal utilizado en las aplicaciones del hongo, como por *T. tabaci* que no se controló de manera eficiente.

El hongo *Bauveria bassiana* se ha registrado en los Estados Unidos y tiene un gran potencial de control en áfidos, trips y mosquita blanca (Bellows, 1999).

Tenango (2000), en un experimento encontró que la mejor efectividad biológica contra trips la mostró *Verticillium lecanii* a dosis de 2.5 L.ha<sup>-1</sup> y 5 L.ha<sup>-1</sup> obteniendo un control de 47.41% y 49.64% respectivamente, con respecto a *Metarhizium anisopliae* que tuvo su mejor control de 38.93% y a *Bauveria bassiana* con un 28.3%, ambos a dosis de 2.5 kg.ha<sup>-1</sup> en el cultivo de cebolla.

Skinner et al., (1991), mencionaron que recientemente se ha encontrado a *V. lecanii* infectando al trips del peral (*Taeniothrips inconsequens*) en árboles

forestales como el maple en el norte de Estados Unidos, lo que sugiere que este hongo puede ser parte de un programa de manejo integrado en habitats forestales para el control de trips.

Maniania *et al.*, (2003), realizaron un experimento con el hongo *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok, y dimetoato contra *Thrips tabaci* en el cultivo de cebolla en tres temporadas. *M. anisopliae* se aplicó a una dosis de  $1 \times 10^{11}$  conidios  $\text{ha}^{-1}$  y el dimetoato a una dosis de 17.5 g de i.a  $\text{ha}^{-1}$ . En todos los tratamientos se presentó una baja significativa en el daño por trips en comparación con el testigo. En la primera temporada no hubo diferencias significativas en el rendimiento, sin embargo, en la segunda temporada el dimetoato resultó en un mayor rendimiento y en la tercera temporada el hongo *M. anisopliae* fue el mejor.

Kakimoto *et al.*, (2006) mencionaron que *Haplothrips brevitubus* (Karny) tiene un buen potencial como depredador de *Pseudodendrothrips mori* (Niwa) y podría ser usado para el control de trips.

Desafortunadamente, los enemigos naturales desarrollan resistencia a los productos químicos de manera mas lenta que las plagas, lo que ha retrasado significativamente el uso de organismos benéficos resistentes (Silva *et al.*, 2006).

#### 2.2.7.4 Control químico

La lucha química contra los trips debe iniciarse en los cultivos en cuanto se nota la presencia de estos, o bien cuando existe alguna evidencia del daño que ocasionan (Quintanilla, 1980).

*Scirtothrips dorsalis* es controlado químicamente en el cultivo de chile en la India con insecticidas como el quinalfos, el dimetoato, el fosfamidon, el carbaryl, y sobre todo monocrotofos o permetrina (Sanap y Nawale, 1987).

Guerra (1989), realizó un experimento en Caborca, Sonora, México. Evaluó la efectividad de aldicarb, un insecticida regional y un testigo absoluto para el control de trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) en el cultivo de uva en estado de floración. Aldicarb a una dosis de 30 kg ha<sup>-1</sup> mostró un control satisfactorio reduciendo el daño en un 36% en relación al testigo absoluto y 7% en relación al insecticida regional.

El insecticida abamectina ha sido uno de los más aptos en la agricultura, ya que tiene diferentes sitios de acción, baja toxicidad a insectos benéficos y animales, y tiene poco impacto ambiental. Sin embargo estas características han generado que su uso sea excesivo, provocando consecuentemente una resistencia superior a la esperada (Immaraju *et al.*, 1992).

Los trips son difíciles de controlar porque infestan a las flores cuando el botón está cerrado. Es necesario hacer varias aplicaciones para reducir las poblaciones, aunque esto aumenta la resistencia de trips a insecticidas. No obstante, los insecticidas que han mostrado acción contra esta plaga son: acefate, bendiocarb, metilcarbamato, clorpirifos, cyflutrin, diclofos, fluvalinato, malation, resmetrina y sulfato de nicotina (Powell y Lindquist, 1993).

Gutiérrez (1993), encontró que el tratamiento con mejor porcentaje de eficacia para el control de trips en fresa es el fluvalinato a dosis de 240 g de ingrediente activo. También se evaluaron insecticidas al suelo; los cuales resultaron poco eficientes, pero el que mejor resultado tuvo fue el aldicarb en dosis de 150 g de i.a ha<sup>-1</sup> y carbofuran a 50 g de i.a ha<sup>-1</sup>, imidacloprid arrojó buenos resultados en su segunda fase de trabajo. Los tratamientos que mejor efecto tuvieron en la disminución de las poblaciones de trips presentes en las flores de manzano, fueron los insecticidas aplicados al suelo: aldicarb 15% G, disulfoton 10% G y en menor grado el carbofuran 5% G (Gómez, 1993).

Flores (1994) concluye que el monocrotofos fue el mejor tratamiento para el control de trips superando al metomilo y fluvalinato en crisantemo, todos ellos causaron más del 91% de mortalidad.

Karunaratne *et al.*, (1997) realizaron un experimento donde probaron fosfina (2% PH<sub>3</sub> y 98% N<sub>2</sub>), a 24 °C contra trips adultos (*Heliothrips haemorrhoidalis*) en invernadero, áfidos adultos (*Myzus persicae*) y larvas de *Epiphyas*

*postvittana*. Estas plagas son comúnmente encontradas en flores de corte. Los trips fueron expuestos a fosfina a un rango de concentración de 20–600  $\mu\text{L.l}^{-1}$  por una a dos horas. Todos los trips fueron muertos a las 18 horas después de la exposición.

Numerosas pruebas alrededor del mundo se han hecho para el control de trips, los reguladores de crecimiento han sido evaluados con diferente grado de éxito; en *Thrips palmi* el pyrioxifen, no afectó adultos aplicado en hojas, pero incrementó la mortalidad en pupas. En pruebas de laboratorio otro regulador de crecimiento, flufenoxuron inhibió la alimentación en el primer instar larval y el segundo instar de prepupa; pero no afectó la fecundidad y sobrevivencia de hembras; y en campo fue menos efectivo que el organofosforado sulprofos. La abamectina fue inicialmente buena contra *Scirtothrips citri*, pero más tarde algunos bioensayos mostraron que ciertas poblaciones fueron altamente tolerantes (Lewis, 1997).

El intervalo entre las aplicaciones varía entre tres y siete días dependiendo de las condiciones ambientales y del estado del cultivo. Se debe rotar entre las diferentes clases de insecticidas para ayudar a retardar el desarrollo de resistencia. Abamectina y metiocarb son los productos más efectivos registrados para el control de trips (Williamson, 2004). Otros productos que también tienen un buen control son cyflutrin, acefate, endosulfan y fenoxicarb (Williamson, 2004).

Beltran *et al.*, (2004) evaluaron la eficacia y la residualidad de diferentes insecticidas sistémicos aplicados con la semilla de algodón o mezclado con la misma para el control de los trips *Caliothrips phaseoli* (Hood) y *Frankliniella schultzei* (Trybon) y del pulgón *Aphis gossypii* (Glover). Los insecticidas y dosis que evaluaron fueron aldicarb G 10% a 150 g de i.a ha<sup>-1</sup> y 300 g de i.a ha<sup>-1</sup>, tiodicarb 35% LF a 700 g de i.a, imidacloprid 60% FS a 282 g de i.a , thiametoxan 35% FS a 210 g de i.a en 100 kg de semilla. Los recuentos de trips y pulgones por planta se realizaron a los 15, 20, 30 y 35 días posteriores a la siembra, todos los tratamientos superaron significativamente al testigo; el aldicarb fue el producto de mayor eficacia y residualidad para el control de trips y pulgones, seguido de thiametoxan e imidacloprid, estos últimos insecticidas presentaron un mejor control para pulgones.

#### **2.2.8 Resistencia**

En Estados Unidos, estudios preliminares de Robb, 1988; citado por Immaraju *et al.*, (1992) sugirieron que *F. occidentalis* había desarrollado resistencia a clorpirifos, dimetoato y ciflutrina. Posteriormente, Immaraju *et al.* (1992) mostró la presencia de resistencia del trips a algunos organofosforados, carbamatos, piretroides y abamectina en California.

Brodsgaard (1994) determinó niveles de resistencia en razas de Dinamarca y en razas de Kenia, a acefato, endosulfan y methiocarb.

Immaraju *et al.*, (1992) reportaron que en California *F. occidentalis* ha adquirido un alto nivel de resistencia a piretroides, particularmente permetrina, bifentrina y fluvalinato. Sin embargo, moderando el uso de piretroides podría disminuir el problema de resistencia. Clorpirifos, malation, monitor, pentac y vendex, insecticidas organofosforados comúnmente usados en California, son productos en los cuales se han encontrado niveles similares de resistencia de trips. Dicha resistencia es baja, sin embargo tiene la desventaja de producir fitotoxicidad a un gran número de cultivos hortícola y de ornato en invernadero. En Canadá, Broadbent y Pree (1997) encontraron resistencia al organofosforado acefate y al piretroide deltametrina.

### **2.3. Virus de la marchitez manchada del jitomate (VMMJ)**

El virus de la marchitez manchada del jitomate (VMMJ) se observó por primera vez en Australia en 1916 (Brittlebank, 1919, citado por Ullman, 1997), siendo hasta 1927 que su transmisión se asoció a trips y tres años después se demostró que su etiología era viral denominándose taxonómicamente al patógeno tomato spotted wilt virus (TSWV, en ingles) (Pittman, 1927, citado por Ullman, 1997).

El VMMJ pertenece al genero tospovirus que son un grupo de virus que causan infecciones sistémicas ya que invaden raíces, tallos, hojas y anteras florales. En las hojas infectan a todos los tipos de células incluyendo los vasos cribosos y los elementos cribosos inmaduros del xilema (Lawson *et al.*, 1996, citado por Ochoa, 1998).

El genero tospovirus tiene una distribución mundial, se ha informado de enfermedades relacionadas con tospovirus en regiones templadas, tropicales, y subtropicales de Europa, América y Asia. El VMMJ se puede presentar tanto en campo como en invernadero. En México se observó por vez primera en Sinaloa afectando jitomate; en gladiola se encontró en los estados de México, Puebla y Morelos (Figueroa y Cárdenas, 1994). Pinto (1994), reportó al VMMJ en las regiones de Tenancingo, Estado de México y en Atlixco, Puebla.

El VMMJ es transmitido por trips: siendo *Trips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*, *F. schultzei* y *F. fuscalos* los principales vectores (Sakimura, 1962, citado por Ullman, 1997). El VMMJ causa una degeneración clorótica en gladiola y achaparramiento de plantas, espigas cortas, débiles y distorsionadas. El virus es adquirido por ninfas de trips del primer estadio, se transmite por ninfas del segundo y por adultos originados de ninfas virulíferas (Wijkamp y Peters, 1993, citado por Ochoa, 1998).

El VMMJ puede infectar a diferentes especies ornamentales entre las que se encuentran 26 plantas de corte, 22 plantas de maceta, 25 ornamentales perennes y 13 plantas de follaje, algunas son: *Alstroemeria*, *Aster*, *Begonia*, *Cyclamen*, *Dahlia*, *Dendranthema grandiflorum*, *Gerbera*, *Gladiolus grandiflorum*, *Impatiens*, *Iris*, entre otras, además, existen 113 especies de malezas pertenecientes a 35 familias que son susceptibles al virus (Ochoa, 1998).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación del experimento**

El presente experimento se llevó a cabo durante los meses de mayo y junio de 2006, en el ciclo primavera verano en una parcela comercial de gladiola (campo la Corraleta), en la comunidad de Oacalco, municipio de Yautepec, estado de Morelos (Figura 9).

El municipio se localiza en la parte norte del estado, colinda con los municipios de Cuautla y Atlatlahucan en el este, al sur con los municipios de Ayala, Tlaltizapán y Emiliano Zapata; al oeste colinda con los municipios de Jiutepec y Tepoztlán y finalmente al norte colinda con el municipio de Tlayacapan. Su localización geográfica es 18° 53' de latitud norte y 99° 04' de longitud este con una altura a nivel del mar de 1,210 m. La temperatura media es de 22.7 C° el tipo de clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano, con precipitación pluvial de 945.7 mL anuales (García, 1988).

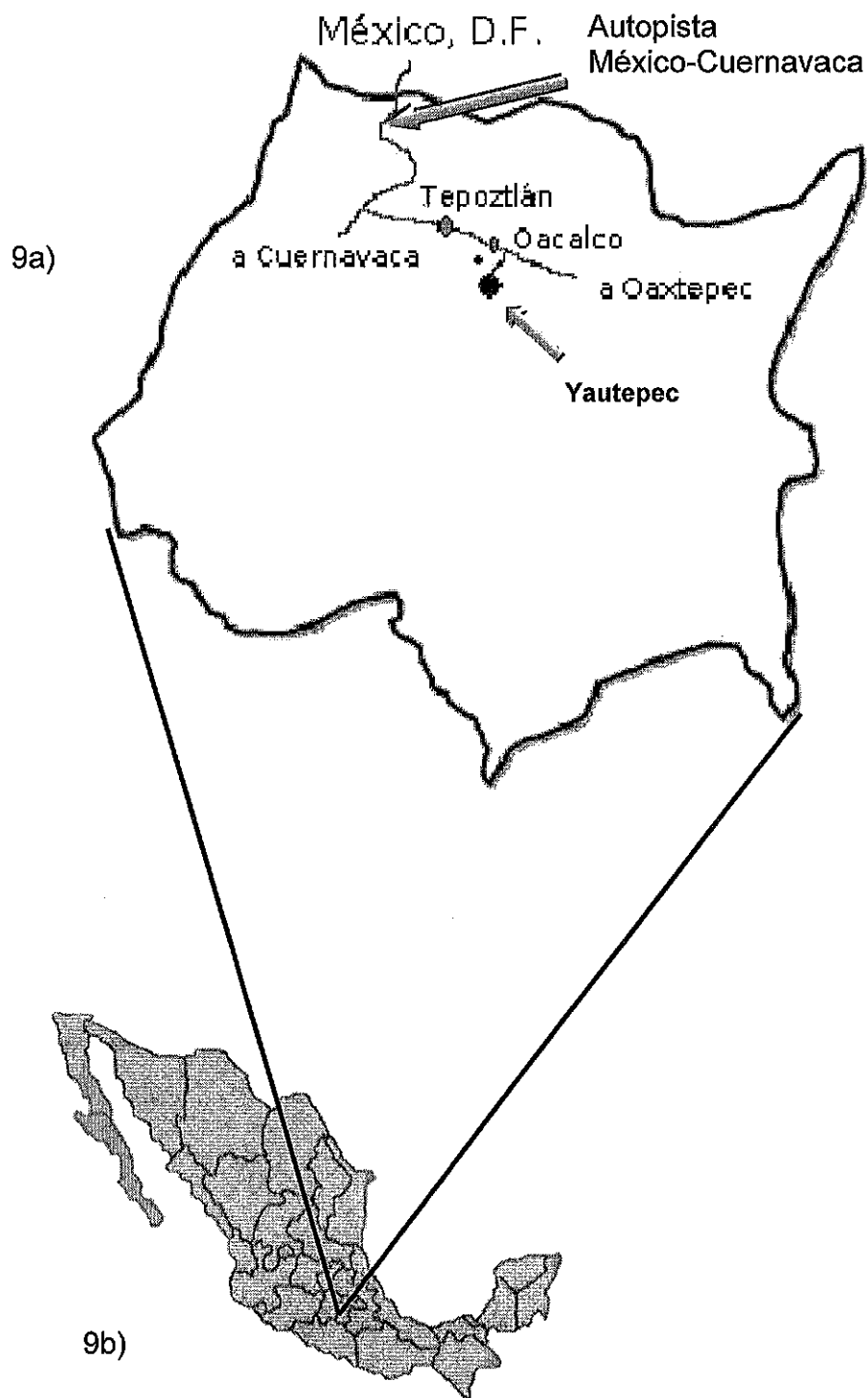


Figura 9. Localización del área de estudio. 9a) Estado de Morelos. 9b) República mexicana.

### 3.2 Diseño experimental

Los tratamientos fueron alojados en un diseño experimental de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones, cada unidad experimental constó de cinco surcos de 0.70 m de ancho y 4.0 m de largo, dando un total de 14 m<sup>2</sup> por cada unidad experimental y 56 m<sup>2</sup> por cada tratamiento con sus repeticiones.

Los tratamientos utilizados en las evaluaciones se muestran en el Cuadro 1, con las dosis recomendadas por ha<sup>-1</sup>, en tanto que su distribución se muestra en la Figura 10.

Los productos se eligieron en base a diferentes grupos químicos, ya que una de las medidas principales para evitar la resistencia de los trips a insecticidas es la rotación de diferentes productos que presenten distinto mecanismo de acción.

Cuadro 1. Insecticidas a evaluar para el control de trips en gladiola en la comunidad de Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos, para el ciclo primavera-verano del año 2006.

| Tratamientos |                         |                  | Dosis ha <sup>-1</sup> |
|--------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| No.          | i.a.                    | P.C.             | de P.C.                |
| 1            | Dimetoato*              | Bronco           | 1.25 L                 |
| 2            | Pyriproxyfen            | Knak             | 0.40 L                 |
| 3            | Fipronil                | Regent           | 0.2 L                  |
| 4            | Abamectina              | Protectin        | 0.92 L                 |
| 5            | Imidacloprid            | Helfidor         | 0.32 L                 |
| 6            | Bifentrina              | Talstar          | 0.64 L                 |
| 7            | Lambda-cyhalotrina      | kend             | 0.32 L                 |
| 8            | Spinosad                | Tracer           | 0.09 L                 |
| 9            | Tricarboxilos vegetales | Bio-Die          | 1.92 L                 |
| 10           | -----                   | Testigo absoluto | -----                  |

i.a = ingrediente activo, P.C. = Producto comercial, \* = Insecticida de uso regional.

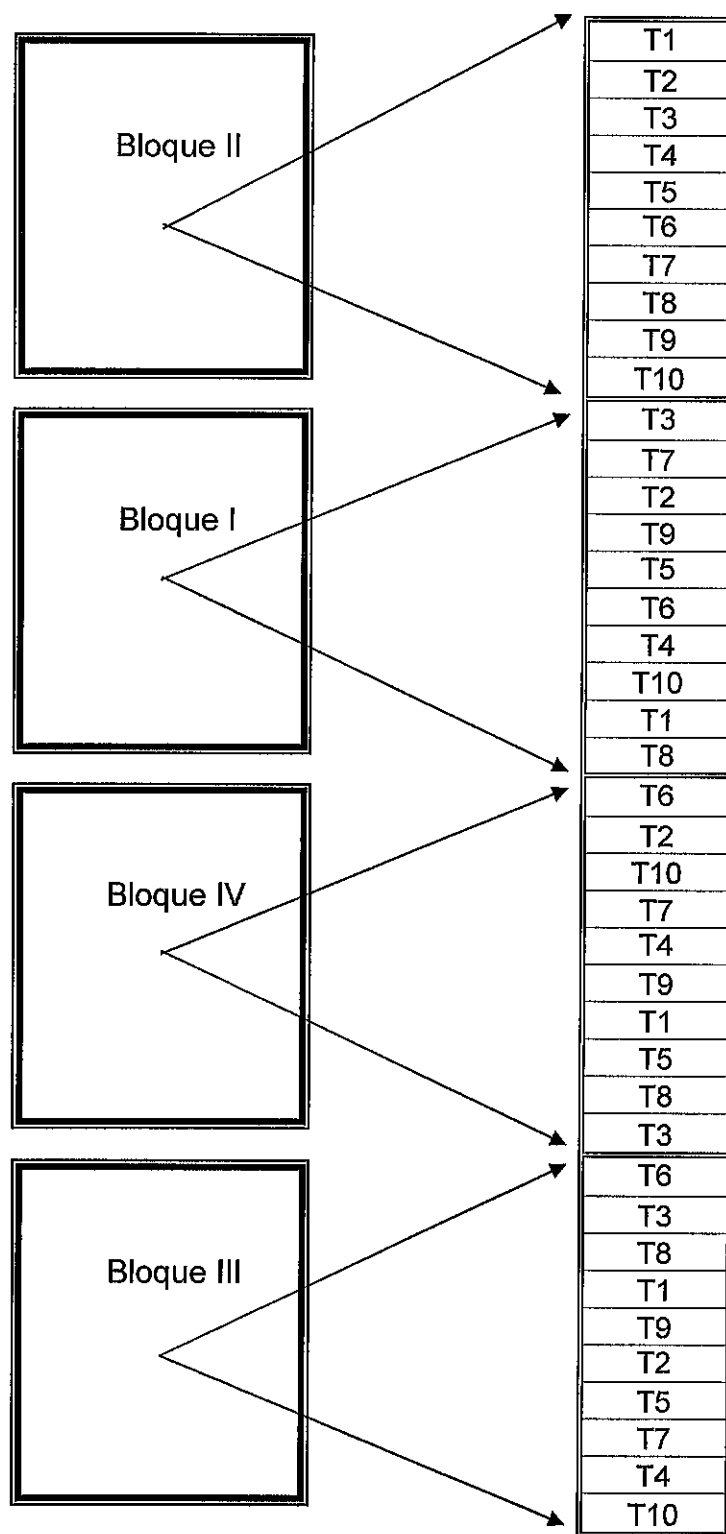


Figura 10. Distribución de los tratamientos dentro de cada bloque en la parcela experimental.

### **3.3 Aplicación de los tratamientos**

Antes de hacer la primera aplicación de los tratamientos, de cada una de las parcelas se observaron 10 plantas al azar para hacer una preevaluación de la presencia de daños por trips, para esto se hizo un análisis visual de las hojas maduras en la parte inferior y se tomaron los datos de la presencia de daños en cada planta, para posteriormente obtener el porcentaje de plantas dañadas en cada parcela.

Una vez que se constató la presencia de daños por trips en el lote experimental se hizo la calibración del equipo en una superficie de 56 m<sup>2</sup> equivalente a la superficie de cada tratamiento con sus repeticiones, obteniéndose un gasto de 5.5 L de agua, lo que equivale a 982 L.ha<sup>-1</sup>.

La aplicación de insecticidas se realizó con una aspersora motorizada marca Arimitsu de 20 L de capacidad. Se realizaron cinco aplicaciones a intervalos que varían entre 4 y 9 días.

### **3.4 Evaluaciones**

Para evaluar la efectividad de los insecticidas se tomaron cinco botones florales al azar (en los tres surcos centrales) por cada repetición en cada uno de los tratamientos y se colocaron en bolsas de plástico con los datos de número de bloque y tratamiento correspondientes. Posteriormente en el laboratorio de

Plagas Agrícolas del Departamento de Parasitología, se llevó a cabo el conteo de los trips (adultos y ninfas) en cada uno de los botones florales, para esto se hizo una disección de los botones y se observaron al microscopio. Después de contar la mayoría de los trips, fueron puestos en alcohol al 70% para su conservación y posterior identificación.

### **3.5 Análisis estadístico**

Los datos de número de trips por fecha de muestreo fueron analizados mediante el paquete SAS para Windows versión 8, de acuerdo al diseño experimental bloques al azar, realizándose un análisis de varianza y una prueba de comparación de medias de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ). Los valores de los porcentajes de presencia de daño obtenidos en la pre-evaluación también se sometieron a un análisis estadístico ANOVA, y comparación de medias con la prueba de Tukey.

### **3.6 Porcentaje de control**

Para obtener el porcentaje de efectividad biológica de los productos evaluados, se usó la formula de Abbott, en cada una de las fechas de evaluación.

$$PEB = \frac{\bar{x}_T - \bar{x}_t}{\bar{x}_T} \times 100$$

Donde:

PEB = Porcentaje de Efectividad Biológica

$\bar{x}T$  = Promedio de trips del testigo

$\bar{x}t$  = Promedio de trips del tratamiento

### **3.7 Montaje de trips**

El montaje de trips se realizó siguiendo la técnica de vagones la cual consiste en dar un proceso de deshidratación a los insectos pasándolos del alcohol al 70%, donde se conservaron, al alcohol al 80% de 10 a 15 min, siguiendo alcohol al 96% otros 10 a 15 min, y por ultimo alcohol absoluto (100%) dejándolos de 10 a 15 min, luego se colocan en xileno por un periodo de tres a cinco minutos, sustancia que ayuda a aclarar al insecto de tal modo que permita observar las estructuras que ayudaran a determinarlo; posteriormente se coloca al insecto en posición ventral sobre un portaobjetos con una gota de bálsamo de Canadá. Para ser acomodado, se procede a extender las patas y antenas con la ayuda de agujas entomológicas, después se voltea el insecto de manera dorsal para extenderle las alas, esto con el fin de facilitar la observación de las estructuras que ayudarán a su determinación y finalmente se le coloca un cubreobjetos. Todo el material preparado es rotulado con dos etiquetas que van pegadas al portaobjetos, en la etiqueta de la derecha se anotan los datos de colecta (Localidad, Altitud, Hospedero, Fecha y Colector) y en la de la izquierda

los datos de determinación (Orden, Familia, Genero, Especie, Sexo y Determinador) (Johansen y Mojica, 1997).

### **3.8 Determinación taxonómica**

El material montado fue determinado en el laboratorio de Plagas Agrícolas del Departamento de Parasitología Agrícola, de la Universidad Autónoma Chapingo. Las claves para la determinación taxonómica fueron tomadas de Medina (1961); Mound *et al.*, 1993, citado por Soto y Retana (2003), así como Mound (1998), Mojica y Johansen, 1990; Johansen y Mojica 1998; Ascensión, 2000; Sánchez, 2000; Castañeda, 2001; Sánchez *et al.*, 2001; Valle, 2003; todos ellos citados por Valle (2004).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Pre-evaluación

En el análisis de varianza que se realizó a los datos obtenidos previo a la aplicación de los insecticidas, se puede observar en el Cuadro 1 del Apéndice, que no hay diferencias estadísticas entre las parcelas experimentales, por lo que se puede constatar que la distribución de la plaga en el cultivo es homogénea.

En la comparación de medias de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) (Cuadro 2) se observa que todas las parcelas mostraron en promedio 59.5% de plantas de gladiola con presencia de daños.

La preevaluación se hizo en las hojas inferiores debido a que el cultivo aun no se encontraba en la etapa de floración, ya que es más frecuente encontrar un mayor número de trips y ninfas en botones y flores que los localizados en hojas y tallos. Los síntomas observados fueron manchas plateadas, amarillentas y rojizas, lo que concuerda con Quintanilla (1980), quien cita que las superficies foliares maduras dañadas por la actividad alimentaría de los trips presentan una tonalidad plateada y amarillenta debido a que las células afectadas se llenan de aire.

Cuadro 2. Comparación de medias de porcentaje de plantas con daños por trips (%), en muestras de 10 plantas de gladiola (*Gladiolus grandiflorus* Hort.) por cada parcela experimental en los cuatro bloques. Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.

| No. de tratamiento | Media | Agrupación |
|--------------------|-------|------------|
| 7                  | 70    | A*         |
| 6                  | 67.5  | A          |
| 9                  | 60    | A          |
| 4                  | 60    | A          |
| 5                  | 60    | A          |
| 8                  | 60    | A          |
| 3                  | 55    | A          |
| 2                  | 55    | A          |
| 1                  | 55    | A          |
| 10                 | 52.5  | A          |

\*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

#### 4.2 Efecto de los tratamientos en el control de trips

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 2 del Apéndice) en la primera evaluación, aun no se presentan diferencias significativas entre tratamientos; no obstante, en el análisis de comparación de medias de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) se puede apreciar que los tratamientos que presentaron disminución de trips fueron el spinosad, Imidacloprid y lambda-cyhalotrina, destacando que fueron los únicos tratamientos con un porcentaje de efectividad biológica positivo (Cuadro 3).

En esta primera evaluación el control no fue muy sobresaliente, solo tres tratamientos superaron al testigo; esto se puede deber a que una sola aplicación no fue suficiente para mostrar diferencias en relación al testigo, quizás la plaga ya habían invadido el interior de los botones florales, lugar donde es muy difícil que el insecticida se ponga en contacto con los de trips.

Cuadro 3. Comparación de medias de Tukey ( $\alpha=0.05$ ) para la variable número promedio de trips, por botón floral y porcentaje de efectividad biológica para la primera evaluación. Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.

| No. | Tratamientos               |           | Dosis P. F.<br>ha <sup>-1</sup> | Medias | Grupo | Efectividad<br>(%) |
|-----|----------------------------|-----------|---------------------------------|--------|-------|--------------------|
|     | (i.a)                      | (P.F.)    |                                 |        |       |                    |
| 8   | Spinosad                   | Tracer    | 0.09 L                          | 0.25   | A*    | 28.57              |
| 5   | Imidacloprid               | Helfidor  | 0.32 L                          | 0.25   | A     | 28.57              |
| 7   | Lambda-<br>cyhalotrina     | Kend      | 0.32 L                          | 0.30   | A     | 14.29              |
| 10  | -----                      | Testigo   | -----                           | 0.35   | A     | 0.00               |
| 4   | Abamectina                 | Protectin | 0.92 L                          | 0.35   | A     | 0.00               |
| 1   | Dimetoato                  | Bronco    | 1.25 L                          | 0.50   | A     | 0.00               |
| 6   | Bifentrina                 | Talstar   | 0.64 L                          | 0.55   | A     | 0.00               |
| 2   | Pyriproxyfen               | Knak      | 0.40 L                          | 0.55   | A     | 0.00               |
| 9   | Tricarboxilos<br>vegetales | Bio Die   | 1.92 L                          | 0.75   | A     | 0.00               |
| 3   | Fipronil                   | Regent    | 0.2 L                           | 0.95   | A     | 0.00               |

P.F. Producto formulado, \*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

En la segunda evaluación, los resultados del análisis de varianza (Cuadro 3 del Apéndice) nos indica que no hay diferencias significativas entre los tratamientos, aunque la prueba de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) muestra que el control se ha incrementado quedando solo dos tratamientos por debajo del testigo.

Para esta evaluación los porcentajes de efectividad biológica aumentaron considerablemente, hasta un 84.62% en los mejores tratamientos, los cuales fueron el spinosad y el fipronil; la bifentrina obtuvo un 76.92% (Cuadro 4). Seal *et al.*, (2005) evaluaron en las islas caribeñas de Santa Lucía y San Vicente la eficacia de los insecticidas spinosad, imidacloprid, chlorfenapyr, ovaluron, abamectina, spiromesifen, cyfluthrin, methiocarb, y azadirachtin para el control del trips del chile, *Scirtothrips dorsalis* Hood, plaga importante de varios cultivos frutícolas y ornamentales. Chlorfenapyr fue el más efectivo en la reducción de las densidades de adultos y larvas de *S. dorsalis* seguido de spinosad y de imidacloprid.

Cuadro 4. Comparación de medias de Tukey ( $\alpha= 0.05$ ) para la variable número promedio de trips por botón floral y porcentaje de efectividad biológica para la segunda evaluación. Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.

| Tratamientos |               |           | Dosis P.            | Medias | Grupo | Efectividad |
|--------------|---------------|-----------|---------------------|--------|-------|-------------|
| No.          | (i.a)         | (P.F.)    | F. ha <sup>-1</sup> |        |       | (%)         |
| 8            | Spinosad      | Tracer    | 0.09 L              | 0.10   | A*    | 84.62       |
| 3            | Fipronil      | Regent    | 0.2 L               | 0.10   | A     | 84.62       |
| 6            | Bifentrina    | Talstar   | 0.64 L              | 0.15   | A     | 76.92       |
| 1            | Dimetoato     | Bronco    | 1.25 L              | 0.20   | A     | 69.23       |
| 9            | Tricarboxilos | Bio Die   | 1.92 L              | 0.25   | A     | 61.54       |
|              | vegetales     |           |                     |        |       |             |
| 2            | Pyriproxyfen  | Knak      | 0.40 L              | 0.30   | A     | 53.85       |
| 4            | Abamectina    | Protectin | 0.92 L              | 0.55   | A     | 15.38       |
| 10           | Testigo       | -----     | -----               | 0.65   | A     | 0.00        |
| 7            | Lambda-       | Kend      | 0.32 L              | 1.00   | A     | 0.00        |
|              | cyhalotrina   |           |                     |        |       |             |
| 5            | Imidacloprid  | Helfidor  | 0.32 L              | 1.00   | A     | 0.00        |

P.F. Producto formulado, \*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

Fue hasta la tercera evaluación cuando se detectaron diferencias significativas de los tratamientos con respecto al testigo (Cuadro 4 del Apéndice); por tanto, en la prueba de comparación de medias de Tukey ( $\alpha= 0.05$ ) se muestran los tratamientos que estadísticamente son diferentes (Cuadro 5). En este caso todos los tratamientos, a excepción de la abamectina, presentan diferencias estadísticas con respecto al testigo.

Para esta tercera evaluación es el fipronil el que presenta el mejor control de la plaga, con un 100% de efectividad biológica, le siguen el spinosad, pyriproxyfen, y bifentrina, los tres con un 87.5 % de efectividad biológica.

Cuadro 5. Comparación de medias de Tukey ( $\alpha= 0.05$ ) para la variable número promedio de trips por botón floral y porcentaje de efectividad biológica para la tercera evaluación. Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.

| No. | Tratamientos  |           | Dosis P.            | Medias | Grupo | Efectividad |
|-----|---------------|-----------|---------------------|--------|-------|-------------|
|     | (i.a)         | (P.F.)    | F. ha <sup>-1</sup> |        |       | (%)         |
| 3   | Fipronil      | Regent    | 0.2 L               | 0.00   | B*    | 100         |
| 8   | Spinosad      | Tracer    | 0.09 L              | 0.10   | B     | 87.5        |
| 6   | Bifentrina    | Talstar   | 0.64 L              | 0.10   | B     | 87.5        |
| 2   | Pyriproxyfen  | Knak      | 0.40 L              | 0.10   | B     | 87.5        |
| 5   | Imidacloprid  | Helfidor  | 0.32 L              | 0.20   | B     | 75          |
| 9   | Tricarboxilos | Bio Die   | 1.92 L              | 0.25   | B     | 68.75       |
|     | vegetales     |           |                     |        |       |             |
| 1   | Dimetoato     | Bronco    | 1.25 L              | 0.30b  | B     | 62.5        |
| 7   | Lambda-       | Kend      | 0.32 L              | 0.35   | B     | 56.25       |
|     | cyhalotrina   |           |                     |        |       |             |
| 4   | Abamectina    | Protectin | 0.92 L              | 0.40   | A B   | 50          |
| 10  | Testigo       | -----     | -----               | 0.80   | A     | 0           |

P.F. Producto formulado, \*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

Después de tres aplicaciones se tiene que los dos mejores tratamientos han sido el spinosad y fipronil, los cuales presentan un mejor control de la plaga con respecto al testigo reflejándose en el porcentaje de efectividad biológica.

Ester *et al.*, (1997) mencionaron que de 1993 a 1995 se investigó la efectividad de varios insecticidas aplicados a semillas de puerro (*Allium porrum* L.) para el control de *Thrips tabaci*. Los insecticidas carbofuran, diflubenzuron, methiocarb, teflubenzuron y vamidothion no fueron efectivos, mientras que los insecticidas fipronil e imidacloprid mostraron el mejor control, siendo el insecticida más efectivo el fipronil.

Premachandra *et al.*, (2006), evaluaron dos productos de neen, NeemAza-TS (1% azadirachtin) y NeemAza-MD 5 (5% azadirachtin) y spinosad contra *Ceratothripoides claratris*, trips importante en el cultivo de tomate, encontró que el NeemAza-TS (1% azadirachtin) afectó la supervivencia del primer estado larval; sin embargo, el segundo estado larval y los adultos ya no fueron afectados por ambos productos de neen. Por el contrario, spinosad causó 100% de mortalidad en ambos estados larvales y en los adultos.

A pesar de que en la cuarta evaluación no se presentan diferencias significativas de los insecticidas con respecto al testigo (Cuadro 4 del Apéndice), se observa que las poblaciones de trips con aplicaciones de insecticidas se mantienen por debajo del testigo (Cuadro 6), al igual que en la tercera evaluación.

El análisis de efectividad de los insecticidas mediante la formula de Abbott, muestra que el spinosad, fipronil y bifentrina siguen presentando el mejor control de trips todos ellos con un 80% de efectividad biológica. El pyriproxyfen obtuvo en esta cuarta evaluación un 76% de efectividad biológica.

Driesche *et al.*, (2005) reportaron que en una prueba para el control de trips en el cultivo de belenes (*Impatiens sp.*) en invernadero, se usó *Neoseiulus cucumeris* (depredador de trips), spinosad y la combinación de ambos, encontrando que spinosad arrojó el mejor control; *N. cucumeris* mostró un control intermedio, mientras que la combinación de ambos no mostró diferencias significativas con respecto a spinosad.

Cuadro 6. Comparación de medias de Tukey ( $\alpha= 0.05$ ) para la variable número promedio de trips por botón floral y porcentaje de efectividad biológica para la cuarta evaluación. Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.

| Tratamientos |               |           | Dosis P.            | Medias | Grupo | Efectividad |
|--------------|---------------|-----------|---------------------|--------|-------|-------------|
| No.          | (i.a)         | (P.F.)    | F. ha <sup>-1</sup> |        |       | (%)         |
| 8            | Spinosad      | Tracer    | 0.09 L              | 0.25   | A*    | 80          |
| 3            | Fipronil      | Regent    | 0.2 L               | 0.25   | A     | 80          |
| 6            | Bifentrina    | Talstar   | 0.64 L              | 0.25   | A     | 80          |
| 2            | Pyriproxyfen  | Knak      | 0.40 L              | 0.30   | A     | 76          |
| 9            | Tricarboxilos | Bio Die   | 1.92 L              | 0.40   | A     | 68          |
| vegetales    |               |           |                     |        |       |             |
| 4            | Abamectina    | Protectin | 0.92 L              | 0.40   | A     | 68          |
| 5            | Imidacloprid  | Helfidor  | 0.32 L              | 0.40   | A     | 68          |
| 1            | Dimetoato     | Bronco    | 1.25 L              | 0.45   | A     | 64          |
| 7            | Lambda-       | Kend      | 0.32 L              | 0.65   | A     | 48          |
| cyhalotrina  |               |           |                     |        |       |             |
| 10           | -----         | Testigo   | -----               | 1.25   | A     | 0           |

P.F. Producto formulado, \*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

En la quinta y última evaluación el análisis de varianza indica que si hay diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 6 del Apéndice) y según la prueba de comparación de medias de Tukey ( $\alpha= 0.05$ ), los tratamientos fipronil y spinosad son estadísticamente diferentes al testigo con los mayores porcentajes de efectividad biológica (Cuadro 7). En esta evaluación se

corroboran los resultados anteriores, donde el spinosad y fipronil presentan el mejor control de trips.

Cuadro 7. Comparación de medias de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) para la variable número promedio de trips por botón floral y porcentaje de efectividad biológica para la fecha cinco. Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.

| No. | Tratamientos  |           | Dosis P.<br>F. ha <sup>-1</sup> | Medias | Grupo | Efectividad<br>(%) |
|-----|---------------|-----------|---------------------------------|--------|-------|--------------------|
|     | (i.a)         | (P.F.)    |                                 |        |       |                    |
| 3   | Fipronil      | Regent    | 0.2 L                           | 1.55   | B*    | 79.61              |
| 8   | Spynosad      | Tracer    | 0.09 L                          | 1.70   | B     | 77.63              |
| 1   | Dimetoato     | Bronco    | 1.25 L                          | 2.55   | AB    | 66.45              |
| 6   | Bifentrina    | Talstar   | 0.64 L                          | 3.25   | AB    | 57.24              |
| 4   | Abamectin     | Protectin | 0.92 L                          | 3.60   | AB    | 52.63              |
| 2   | Pyriproxyfen  | Knak      | 0.40 L                          | 4.25   | AB    | 44.08              |
| 9   | Tricarboxilos | Bio Die   | 1.92 L                          | 5.65   | AB    | 25.66              |
|     | vegetales     |           |                                 |        |       |                    |
| 5   | Imidacloprid  | Helfidor  | 0.32 L                          | 5.70   | AB    | 25.00              |
| 7   | Lambda-       | Kend      | 0.32 L                          | 6.10   | AB    | 19.74              |
|     | cyhalotrina   |           |                                 |        |       |                    |
| 10  | Testigo       | -----     | -----                           | 7.60   | A     | 0.00               |

P.F. Producto formulado, \*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

Grant y Tanya (2005) mencionan que los insecticidas recomendados para el control de *Frankliniella occidentalis* Pergande son Abamectin, acephate, chlorpyrifos, dichlorvos, dimethoate, endosulfan, fipronil, malathion, methamidophos, methidathion, methiocarb, methomyl, pyrazophos y spinosad.

Aunque en un estudio realizado por los mismos autores, señalan que, acephate, dimethoate, endosulfan, fipronil, methamidophos, methidathion y spinosad mostraron eficacia en el control de trips, pero algunas poblaciones tuvieron un pequeño porcentaje que sobrevivió a la exposición. Posteriormente en laboratorio evaluaron la resistencia de trips a fipronil y spinosad y se presentó un aumento de la resistencia a estos productos, por lo que se podrían considerar peligrosos al seguir usándolos en el control de las poblaciones de *F. occidentales*, ya que pronto podrían no funcionar satisfactoriamente.

#### **4.3 Comportamiento de los tratamientos durante las aplicaciones**

En la Figura 11 se observa como se fue dando el control de trips en cada uno de los tratamientos a lo largo del periodo de evaluación, siendo sin lugar a duda el spinosad, fipronil y bifentrina los que mantienen un mejor control de la plaga.

En la última fecha de evaluación se observa como la población de trips se dispara en todos los tratamientos, más sin embargo siguen presentando menor promedio de trips el spinosad y fipronil. Esto debido a que el cultivo ya se encontraba cerca del termino de su ciclo y el productor ya estaba por terminar de cosechar, por lo que dejó de aplicar agroquímicos en el resto de la parcela, dejó que proliferara bastante la maleza en todo el predio, además cerca de la parcela experimental había un cultivo de gladiola totalmente abandonado,

razón por la cual, las poblaciones de trips se incrementaron en la parcela experimental.

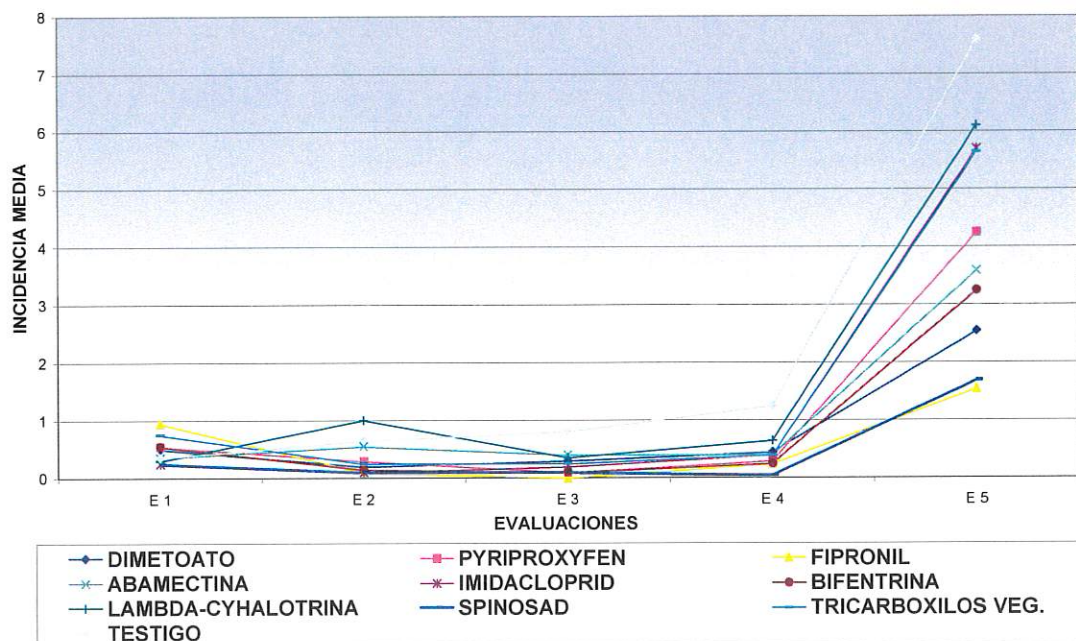


Figura 11. Comportamiento de los tratamientos, en el control de trips en gladiola en cinco fechas de evaluación. Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.

En la Figura 12 se muestra como el porcentaje de efectividad biológica se incrementó a partir de la segunda evaluación, aunque fue hasta la tercera cuando todos los tratamientos presentaron un porcentaje de efectividad superior al testigo.

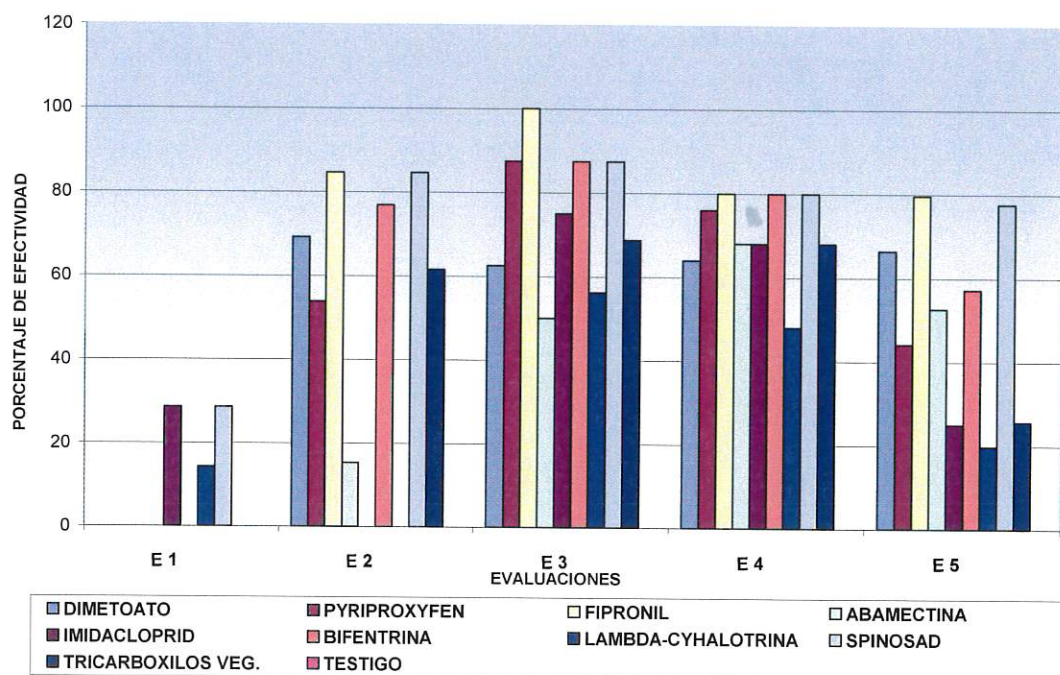


Figura 12. Porcentaje de efectividad biológica en cada uno de los tratamientos por fecha de evaluación. Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.

Una alternativa a la generación de resistencia de los trips a los productos químicos puede ser la rotación de fipronil, spinosad y bifentrina, los cuales pertenecen a diferentes grupos químicos y presentan distinto mecanismo de acción.

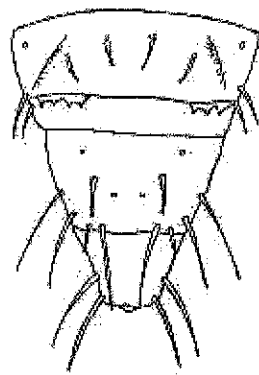
#### 4.4 Identificación de las especies encontradas en el cultivo de gladiola

A continuación se presenta una clave para tres géneros del orden Thysanoptera (*Frankliniella*, *Taeniothrips* y *Haplothrips*) presentes en la comunidad de

Oacalco, Yautepec, Morelos, en el cultivo de gladiola, partiendo desde su ubicación en suborden hasta familia o subfamilia. Dos géneros pertenecen al suborden terebrantia, subfamilia Thripinae (*Frankliniella* y *Taeniothrips*) de la familia Thripidae y un género al suborden Tubulifera (*Haplothrips*) subfamilia Phlaeothripinae y familia Phlaeothripidae. Se incluyen también claves para la subfamilia thripinae y de las especies de *Frankliniella occidentalis* y *Taeniothrips simplex*, que fueron las dos especies que se encontraban atacando al cultivo de gladiola en esta región del estado de Morelos.

Con la siguiente clave fueron identificados los géneros *Frankliniella* y *Haplothrips*, encontrados en el cultivo de gladiola en la parte norte del estado de Morelos (Mound *et al.* 1993, citado por Soto y Retana, 2003).

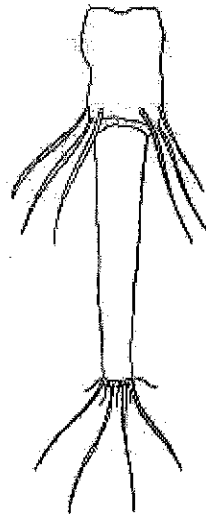
1. Segmento X del abdomen cónico (Figura 13a); alas anteriores con venas longitudinales, a veces portando setas; hembra con el ovipositor aserrado (Figura 13b) .....TEREBRANTIA . . . . .2
- Segmento X del abdomen tubular (Figura 13c); alas anteriores sin venas; hembra sin ovipositor externo.....TUBULIFERA..... .11



13a



13b



13c

Figuras 13. 13a, Segmento abdominal X cónico de un Terebrantia; 13b, detalle del ovipositor de un Terebrantia; 13c, Segmento abdominal X de forma tubular de un Tubulifera.

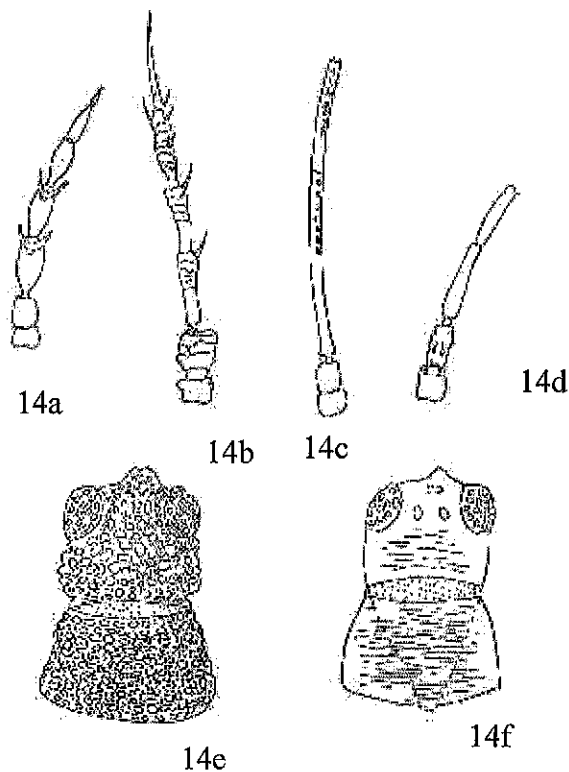
2. Segmentos antenales III y IV cada uno con una sensoria simple o bifurcada (Figuras 14a y 14b) . . . . .THRIPIDAE . . . . .4
- Segmentos antenales III y IV con la sensoria lineal (Figura 14c) y alas anteriores con venas transversales . . . . .AEOLOTHRIPIDAE . . . . . 3
3. Segmentos antenales III y IV largos y delgados; segmento III al menos 10 veces tan largo como ancho (Figura 14c); alas anteriores con bandas oscuras, pero sin el ápice oscuro. . . . .*Franklinothrips*.

- Segmento antenal III no más de 5 veces tan largo como ancho (Figura 14d);  
 alas anteriores con bandas oscuras, pero con el ápice siempre oscuro. . . .

..... *Erythrothrips*.

4. Cabeza, pronoto y abdomen con fuerte reticulación, particularmente las patas  
 (Figura 14e); segmentos antenales III y IV sin microtrichia, segmentos  
 terminales de la antena largos y delgados . . . . PANCHAETOTHRIPINAE . . . .5

- Cabeza, pronoto y abdomen sin fuerte reticulación (Figura 14f); si la hay es  
 muy fina; segmentos antenales III y IV con microtrichia, segmentos terminales  
 de la antena no elongados . . . . .THRIPINAE. ....6



Figuras 14. 14a y 14b Segmentos antenales de Thripidae. 14c, segmentos antenales de Aeolothripidae (*Frankliniothrips vespiformis*). 14d, *Erythrothrips durango*, segmentos antenales I-IV. 14e, detalle de la cabeza y pronoto de un Panchaetothripinae (*Heliiothrips haemorrhoidalis*). 14f, detalle de la cabeza y pronoto de un Thripinae.

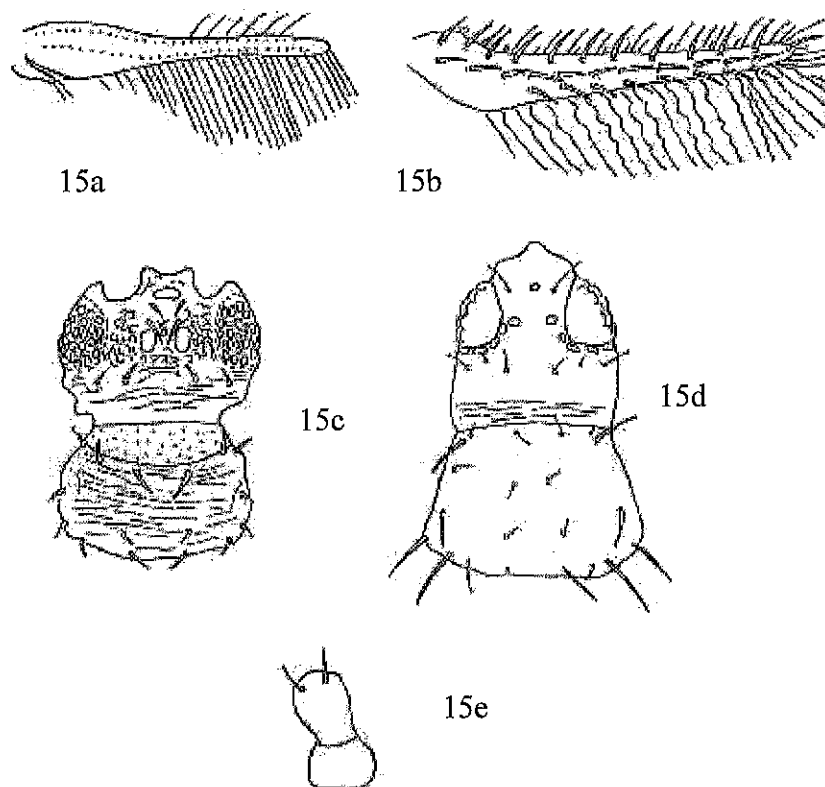
5. Alas anteriores sin setas fuertes y oscuras en la primera y segunda vena; con cilios rectos en el margen anterior (Figura 15a); sensoria simple; cabeza sin constricción posterior. . . . . *Heliothrips*.

- Alas anteriores con la primera y segunda vena con una fila de setas fuertes y oscuras (Figura 15b); sensoria bifurcada; cabeza con constricción posterior (Figura 15c) . . . . . *Selenothrips*.

6. Conos sensoriales en los segmentos antenales III-IV simples . . . . . 7

- Conos sensoriales en los segmentos antenales III-IV bifurcados . . . . . 8

7. Pronoto rectangular (Figura 15d); segmento antenal II simétrico (Figura 15e); hembra macróptera; macho áptero y bicolor (amarillo y café); con 2 pares de setas posteroangulares largas; metanoto y superficie ventral de la cabeza sin numerosas setas cortas . . . . . *Bregmatothrips*.



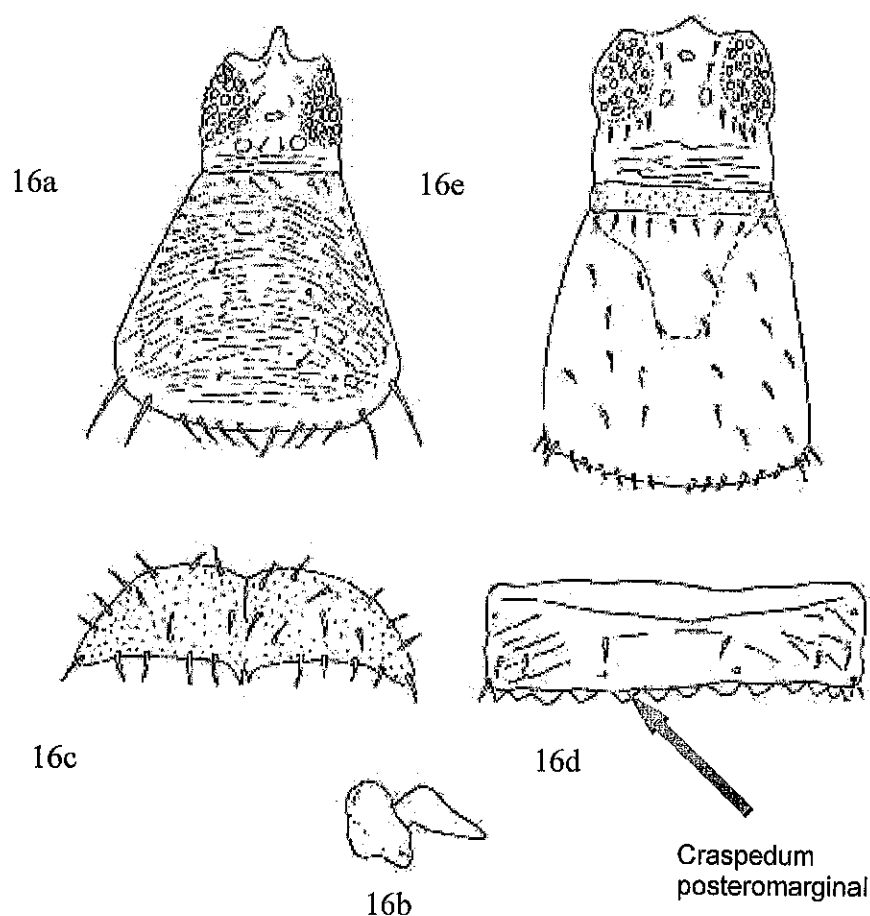
Figuras 15. 15a, *Heliothrips haemorrhoidalis*, ala anterior. 15b, ala anterior de *Selenothrips rubrocinctus*. 15c, *S. rubrocinctus*, cabeza y pronoto. 15d, *Bregmatothrips*, cabeza y pronoto. 15e, segmento antenal simétrico.

- Pronoto trapezoidal (Figura 16a); segmento antenal II asimétrico (Figura 16b); macho y hembra macrópteros; con 2 pares de setas posteroangulares largas (Figura 16a); metanoto y superficie ventral de la cabeza con numerosas setas cortas . . . . . *Chirothrips sensu lato*.

8. Borde anterior del metasternum redondo (Figura 16c) . . . . . *Neohydatothrips*.

- Borde anterior del metasternum diferente . . . . . 9

9. Segmentos abdominales con craspedum posteromarginal (Figura 16d);  
 antena con 7 segmentos; segmentos abdominales con setas discales; pronoto  
 con 5-6 pares de setas posteromarginales (Figura 16e) .....  
 .....*Microcephalothrips*.

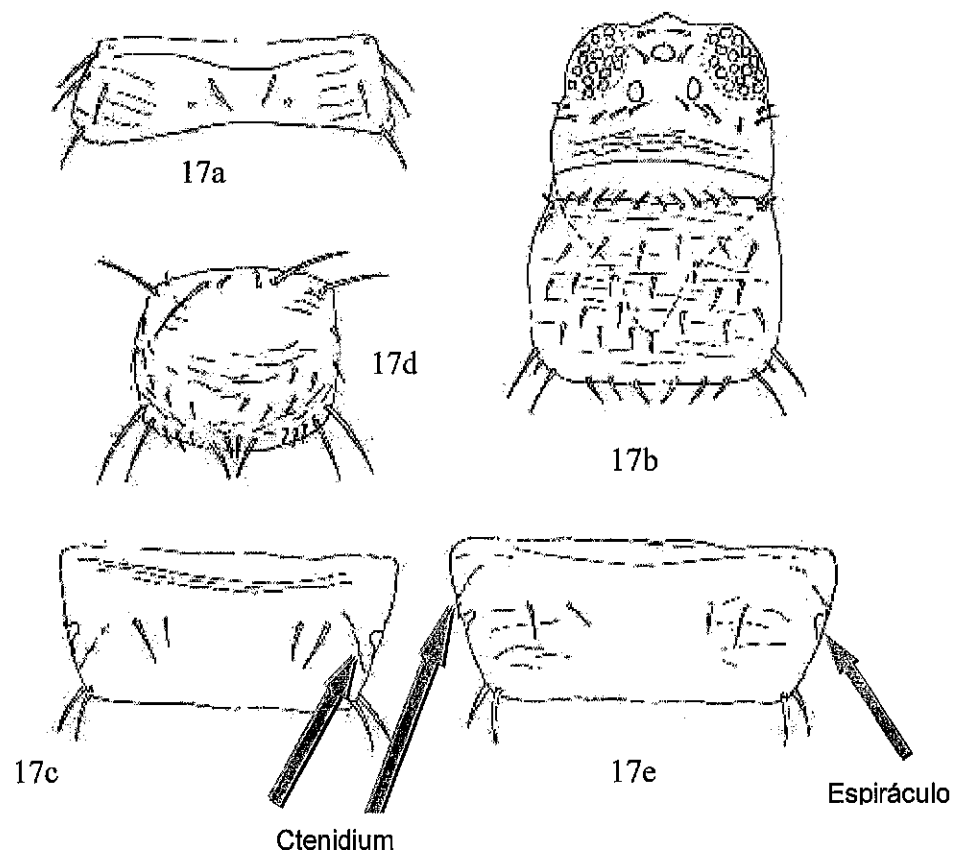


Figuras 16. 16a, *Chirothrips sensu lato*, cabeza y pronoto. 16b, *Chrothrips*, segmentos antenales I y II. 16c, *Neohydatothrips*, metasternum. 16d, *Microcephalothrips*, tergito con craspedum posteromarginal, 16e, *Microcephalothrips*, cabeza y pronoto.

-Segmentos abdominales sin craspedum posteromarginal (Figura 17a); antena  
 con 7 u 8 segmentos; segmentos abdominales con o sin setas discales; pronoto  
 con menos de 5 pares de setas posteromarginales (Figura 17b) .....10

10. Ctenidium en el VIII segmento abdominal posterior al espiráculo (Figura 17c); con 2 hileras de setas continuas en el ala anterior; seta posteromarginal I (pm I) presente en la mayoría de las especies; habitualmente con 8 segmentos en la antena; generalmente 2 pares de setas anteroangulares mayores (aaM) (Figura 17d) (excepto el grupo *minuta*, algunas especies) . . . . . *Frankliniella*.

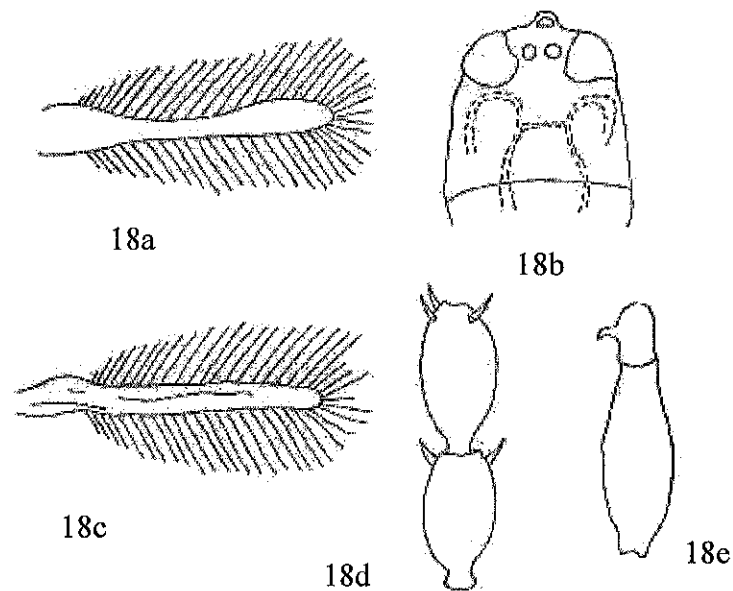
- Ctenidium en el VIII segmento abdominal anterior al espiráculo (Figura 17e); con setas discontinuas al menos en una vena del ala anterior; seta pm I ausente. . . . . *Thrips*.



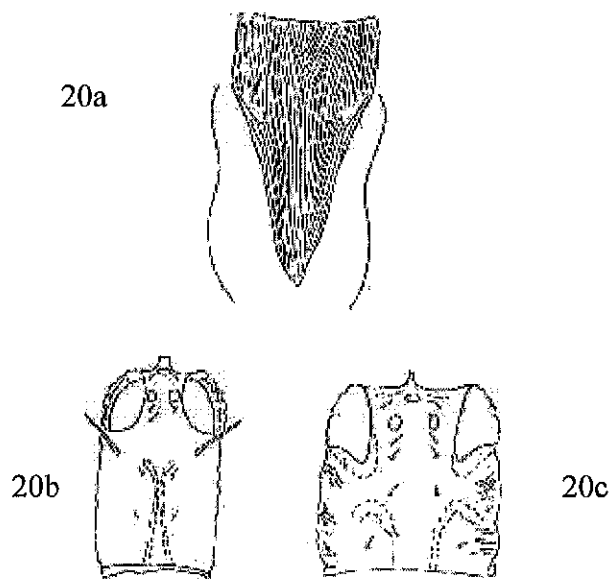
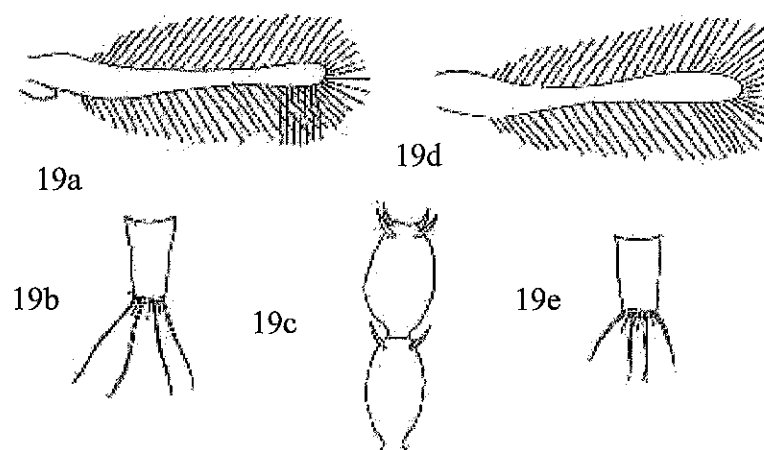
Figuras 17. 17a, Segmento abdominal sin craspedum. 17b, *Thrips*, cabeza y pronoto. 17c, *Frankliniella*, segmento abdominal VIII. 17d, *Frankliniella*, pronoto. 17e, *Thrips*, segmento abdominal VIII.

11. Alas anteriores con una constricción media (Figura 18a) y con puente maxilar presente (Figura 18b).....12
  - Alas anteriores de lados paralelos (Figura18c); puente maxilar presente o ausente.....13
  
12. Segmento antenal IV con 2 ó 3 conos sensoriales (Figura 18d); tarsos anteriores con un diente curvo cerca del ápice (Figura 18e); alas anteriores con cilios duplicados (Figura 19a); setas terminales del abdomen 1,5-2 veces más largas que el tubo (Figura 19b) . . . . .*Karnyothrips*.
  - Segmento antenal IV con al menos 4 conos sensoriales (Figura 19c); tarsos anteriores con o sin diente; alas anteriores con o sin cilios duplicados (Figura 19d); setas terminales del abdomen menos de 1,5 veces la longitud del tubo (Figura 19e) . . . . .*Haplothrips*.
  
13. Metanoto con esculturación longitudinal media muy estriada (Figura 20a); cuerpo de color café o negro, si es negro presenta pigmentación interna púrpura. . . . .*Leptothrips*.
  - Metanoto sin área triangular estriada; cuerpo de color claro o negro; si es oscuro no posee pigmentación púrpura. . . . .14

14. Estiletes maxilares muy cercanos entre sí (Figura 20b); pronoto con 5 pares de setas desarrollados; cuerpo oscuro; ojos no elongados ventralmente; hembra y macho sin diente tarsal. . . . . *Liothrips*.
- Estiletes apartados entre sí (Figura 20c); pronoto con las setas cortas; cuerpo bicolor; ojos elongados en la superficie ventral; únicamente la hembra sin diente tarsal . . . . . *Adraneothrips*.



Figuras 18. 18a, *Karmyothrips*, ala anterior. 18b, *Karmyothrips flavipes*, cabeza. 18c, *Liothrips*, ala anterior. 18d, *Karmyothrips*, segmentos antenales III y IV. 18e, *Karmyothrips*, tibia y tarso anteriores.



Figuras 20. 20a, *Leptothrips*, metanoto. 20b, *Liothrips*, cabeza. 20c, *Adraneothrips*, cabeza.

Mojica y Johansen, 1990; Johansen y Mojica 1998; Ascensión, 2000; Sánchez, 2000; Castañeda, 2001; Sánchez *et al.*, 2001; Valle, 2003; todos estos autores citados por Valle (2004) usaron la siguiente clave para la determinación de

especies de *Frankliniella*, en este caso, la especie que se determinó fue *F. occidentalis* (Pergande), presente en el cultivo de gladiola en la región norte del estado de Morelos.

1. Pedicelo del segmento antenal III simple: cilíndrico o ligeramente fungiforme .....2
  - Pedicelo del segmento antenal III con una angulosidad media .....12
2. Alas anteriores predominantemente castaño oscuro.....3
  - Alas anteriores predominantemente amarillo claro o blanquecino.....7
3. Alas anteriores completamente castaño oscuro.....4
  - Alas anteriores castaño oscuro con una franja blanca basal.....6
4. Sedas interocelares (par III) muy reducidas, mas cortas que un diámetro ocelar.....5
  - Sedas interocelares (par III) 2-3 veces mas largas que un diámetro ocelar.....*F. simplex* Priesner.
5. Metanoto frecuentemente sin sensilas campaneiformes, pronoto con una hilera transversal media de seis sedas en curva: machos castaño oscuro.....*F. minuta* (Moulton).
  - Metanoto con un par de sensilas campaneiformes, pronoto con un par intermedio de sedas: machos amarillo claro.....*F. pestinae* Sakimura y O'Neill.

6. Segmentos antenales IV-V castaño amarillento oscuro, pronoto con un par de sedas anteromarginales menores junto a cada seda anteromarginal mayor. Cabeza con genas aproximadamente paralelas entre sí.....*F. fallaciosa* Priesner.
- Segmentos antenales III-V castaño amarillento claro en la porcion basal. Pronoto con una seda antero marginal menor, junto a cada seda anteromarginal mayor, cabeza con genas convexas.....*F. insularis* (Franklin).
7. Cono bucal igual o menor que la longitud dorsal de la cabeza.....8
- Cono bucal notablemente más largo que la longitud dorsal de la cabeza, especies pequeñas, ocelos con coloracion rojiza; segmento antenal VI amarillo claro en la base.....*F. rostrata* Priesner.
8. Sedas pronotales anteromarginales mayores largas.....9
- Sedas pronotales anteromarginales mayores muy reducidas.....*F. chamulae* Johasen.
9. Pronoto con la hilera transversal media formada por varias sedas.....10
- Pronoto con un solo par de sedas en la hilera transversal media.....*F. dubia* Priesner.



Con la siguiente clave se llegó a la determinación taxonómica del genero *Taeniothrips* (Medina, 1961).

1. Antenas normalmente con 8 segmentos.....2
- Antenas normalmente con 7 segmentos.....5
  
2. Vena anterior del ala anterior con cerdas regulares, sin embargo algunas veces con pequeñas intermisiones en la mitad de la vena.....3
- Vena anterior del ala anterior sin cerdas regulares .....4
  
3. Cerdas prominentes sobre el ángulo anterior del protorax de igual longitud que la siguiente cerda sobre el margen anterior.....*Frankliniella* Karny.
- Cerdas prominentes sobre el ángulo anterior del protorax reducido.....*Chaetothrips* Priesner.
  
4. Cabeza y cuerpo con reticulaciones conspicuas, tipo de abdomen cónico o puntiagudo, vena anterior del ala anterior con un grupo de 7 a 8 cerdas basales, y luego una intermisión, seguido por 2 a 3 o varias cerdas dispersas hacia la parte apical del ala.....*Taeniothrips* Amyot y Serville.
- Cerdas sobre la longitud de la costa del ala delantera y fleco de la misma forma, ovipositor vestigial.....*Plesiothrips* Hood.

Una vez que se ha llegado al género *Taeniothrips* se puede correr la siguiente clave tomada de Mound (1998).

1. Cuerpo predominantemente claro; alas uniformemente oscuras.....*T. xanthius* (Williams).
- Cuerpo claro; alas claras.....*T. cyperaceae* Bianchi.
- Cuerpo predominantemente café oscuro; alas claras o oscuras.....2
  
2. Cerca de 6 espinas distales sobre la vena anterior del ala anterior.....*T. simplex* (Morison).
- Alas anteriores con 3 espinas distales sobre la vena delantera.....3
  
3. Alas claras.....*T. alliorum* Priesner.
- Alas oscuras.....4
  
4. Espina interocelar entre el triangulo ocelar, sobre una línea entre el margen anterior del ocelo posterior.....*T. gracilis* Moulton.
- Espinas interocelares sobre o fuera del triangulo ocelar, anterior a la línea trazada entre la parte anterior del ocelo posterior.....5
  
5. De 3 a 5 segmentos antenales completamente claros; espina interocelar larga, sobre el triangulo ocelar, todos los ocelos ampliamente separados.....*T. frici* (Uzel).

- Los primeros 3 segmentos antenales claros, 4 y 5 oscuros, espina interocelar corta, fuera del triangulo ocelar, ocelo ligeramente agrupado, ocelo anterior muy cerca al ocelo posterior..... *T.hawaiiensis* (Morgan).

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis de efectividad biológica, los insecticidas fipronil, spinosad y bifentrina a una dosis de 0.2, 0.09 y 0.64 L.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, presentaron un mayor control de la plaga a partir de la segunda evaluación, llegando a alcanzar un 100% de efectividad biológica el fipronil y 87.5% el spinosad y bifentrina, después de tres aplicaciones. Los mismos insecticidas al final de la evaluación presentaron diferencias estadísticas en relación al testigo.

Del muestreo en campo, las especies de trips identificados fueron *Taeniothrips simplex* y *Frankliniella occidentalis*, siendo esta última la que se encontró en mayor porcentaje. Por otro lado, se identificó a *Haplothrips* sp, el cual es un depredador de trips, por lo que no representa ninguna importancia desde el punto de vista de que ocasione daños al cultivo, aunque probablemente la tenga como agente de control biológico dentro de este agroecosistema.

## VI. LITERATURA CITADA

- Abbott W. S. 1935. A method of Computing the effectiveness of an insecticide. Econ. Ent. 18. 265-267.
- ACERCA. 2006. Claridades Agropecuarias. Junio No. 154. México. 60 p.
- Anaya, R. S., Cervantes, M. J. F., Romero, N. J. 1999. Hortalizas Plagas y Enfermedades. Ed. Trillas, primera impresión. México, D.F. 544 p.
- Aviña, G. M. E. 1998. *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Deuteromycotina: hyphomycetes), como agente de control del trips de la cebolla (*Thrips tabaci* Lind.). Tesis de Maestría. Instituto de Fitosanidad Especialidad en Entomología y Acarología. Colegio de Postgraduados, Montecillos, Edo. De México. 51 p.
- Bellows, T. S. y Fisher, T. W. 1999. Handbook of biological control. Academic. Press San Diego, California. 1046 p.
- Beltran, R.; Helman, S.; Peterlin, O. 2004. Control de *Caliothrips phaseoli* Hood y *Frankliniella schultzei* Trybon y *Aphis gossypii* Glover con insecticidas sistémicos aplicados a las semillas de algodón. INTA, Argentina. 33 (1): 39-48.
- Broadvent, A.B., and D.J. Pree. 1997. Resistance to insecticides in populations of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) from greenhouses in the Niagara Region of Ontario. The Canadian Entomologist. 129: 907- 913.
- Brodsgaard, H.F: 1994. Insecticide resistance in European and African strains of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) tested in a new residue-on-glass test. Journal of Economic Entomology 87: 1141- 1146.
- Castineiras A, Pena JE, Duncan R, Osborne L. 1996. Potential of *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces fumosoroseus* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) as biological control agents of *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae). Entomologist. 79:458-461.
- Coronado R. A. 1990. Introducción a la entomología, morfología y taxonomía de insectos. Ed. Limusa, México, D.F. 137 p.
- Corrales, M. J. L. 1989. Determinación de los trips (Thysanoptera) que atacan clavel *Dianthus cariofillus* L., crisantemo *Chrysanthemum morifolium* Ramat, y rosa *Rosa* sp., en Villa Guerrero, Estado de México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 67 p.

- Cronquist A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants, Columbia University Press. New York. 1262 p.
- Dauhtrey M. L. Jones R. K. Moyer, J.W., Daub M. E., and Baker J.R. 1997. Tospoviruses strike the greenhouse industry: INSV has become a major pathogen on flowers crops. Plant dis. 81:1220-1229.
- Del Bene G., E. Gargani and S. Landi.1998. *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) and *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae): life cycle, harmfulness, control. Adv. Hort. Science 12: 31- 37.
- Diario Oficial de la Federación. 1998. Norma Oficial Mexicana NOM-007-FITO-1995, que es la que regula la importación de material. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.
- Diario Oficial de la Federación. 1998. Norma Oficial Mexicana NOM-009-FITO-1995, por la que se establecen los requisitos fitosanitarios y especificaciones para la importación de material vegetativo propagativo. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.
- Domínguez R. R. 1989. Taxonomía de insectos. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 161 p.
- Driesche R.G., Lyon S., Stanek E.J., Xu B. and Nunn C. 2005. Evaluation of efficacy of *Neoseiulus cucumeris* for control of western flower thrips in spring bedding crops. Biological Control 36: 203-215.
- Ebssa L., Borgemeister C. and Poehling H. M. 2006. Simultaneous application of entomopathogenic nematodes and predatory mites to control western flower thrips *Frankliniella occidentalis*. Biological Control 39:66-74.
- Ester, R. de Vogel and E. Bouma. 1997. Controlling *Thrips tabaci* (Lind.) in leek by film-coating seeds with insecticides. Crop Protection. 16: 673-677.
- Figuroa G. y Cárdenas A. 1994. Caracterización de aislamientos del Virus de la marchitez manchada del tomate en ornamentales. Memorias del Congreso Nal. de Horticultura Ornamental. Chapingo, Edo. De México. 22 p.
- Flores, G. J. J. 1994. Evaluación de efectividad biológica de insecticidas para el control de trips (Thysanoptera-Thripidae) en crisantemo en Villa Guerrero, México. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 57 p.

- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptación a condiciones de la República Mexicana. UNAM. México, D. F. 215 p.
- Gómez, S. L. 1993. Control químico de trips (Thysanoptera-Thripidae) presentes en manzano (*Pyrus malus*) en Zacatlán, Puebla, México. Tesis profesional. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 67 p.
- González L., J. 1995. Enfermedades de la gladiola (*Gladiolus grandiflorus*), en las principales regiones florícolas de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo Chapingo, México. 93 p.
- Grant A. H. and Tanya M. J. 2005 Monitoring insecticide resistance in Australian *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae) detects fipronil and spinosad resistance. Journal of Entomology 44 :299.
- Guerra S. L. 1989. Effectiveness of aldicarb in the control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), in table grapes in Northwestern Mexico. Crop Protection. 8: 277-279.
- Gutierrez, C. J. 1993. Los trips (Thysanoptera-Terebrantia) posible causa de la deformación en fresa (*Fragaria chiloensis* Duch). Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 78 p.
- Hoddle M. S., Robinson L. and Morgan D. 2002. Attraction of thrips (Thysanoptera: Thripidae and Aeolothripidae) to colored sticky cards in a California avocado orchard. Crop Protection. 21:383-388.
- Immaraju, J. A. and J. G. Morse. 1992. Western flower thrips (Thysanoptera-Thripidae) resistance to insecticides in coastal California greenhouses. Entomology. 85 (2): 9-14.
- Johansen R. M. y Mojica G. A. 1997. Importancia Agrícola de los trips. Manual sobre entomología y acarología aplicada. Memorias seminario/curso "Introducción a la entomología y acarología aplicada". Mayo 22-24, UAEP; Puebla. Puebla. SME-UPAEP.
- Joseph G., Morse and Mark S. Hoddle. 2006. Invasion biology of thrips. Annual Review of Entomology. 51: 67-89.
- Kakimoto K., Inoue H., Hinomoto N., Noda T., Hirano K., Kashio T., Kusigemati K. and Okajima S. 2006. Potential of *Haplothrips brevitubus* (Karny) (Thysanoptera: Phlaeothripidae) as a predator of mulberry thrips, *Pseudodendrothrips mori* (Niwa) (Thysanoptera: Thripidae). Biological Control. 37: 314-319.

- Karunaratne C., Moore G. A., Jones R. and Ryan R. 1997. Phosphine and its effect on some common insects in cut flowers. *Postharvest Biology and Technology*. 10:255-262.
- Larson, R. A. 1988. Introducción a la floricultura. Ed. AGT Editor, México, D. F. pp 147 – 149.
- Leszczyńska B. H. y Borys W. 1994. Gladiola. EDAMEX. Mexico. pp 147-146.
- Lewis T. 1997. Thrips as crop pest. CAB Internacional, Wallingford Oxon. UK. 740 p.
- Lewis T., 1973. Thrips: their biology, ecology and economic importance. Academic Press, London-New ork. 349 p.
- Llamas J. C., 1992. Trips (*Thysanoptera: Thripidae*), presentes en maleza asociada al manzano (*Pyrus malus L.*), y otros frutales de Zacatlan, Puebla. Tesis de Licenciatura. Chapingo, México. 41 p.
- Maniania N. K., Sithanantham, S., Ekesi S., Ampong-Nyarko K., Baumgärtner J., Löhr B. and Matoka C. M. 2003. A field trial of the entomogenous fungus *Metarhizium anisopliae* for control of onion thrips, *Thrips tabaci* Crop Protection. 22: 553-559.
- Mound L. A. 1996. The Thysanoptera vector species of tospoviruses. *Acta Hort*. 431:298-309.
- Ochoa M. L. D. 1994. Detección y factores epidemiológicos de la virosis del crisantemo (*Dendranthema grandiflora* cv. polaris), y prácticas de manejo para marchitez de clavel (*Dianthus caryophyllus*) y pudrición del tallo de gladiolo (*Gladiolus grandiflorus*). Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. 41 p.
- Ochoa M. L. D. 1998. Epidemiología del patosistema tomato spotted wilt virus (TSWV)-crisantemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelezh), en Villa Guerrero, México. Tesis doctoral. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. pp 1-42.
- Oetting, R. D., 1991. The effect of host species and different plant components on thrips feeding and development. In: Virus-thrips-plant interaction of Tomato Spotted Wilt Virus. Hsu, H. T., and Lawson, R. H. (eds) Proc. USDA workshop, US Dep. Agric. Res. Serv., ARS-87. pp 15-20.
- Pinto C. B. 1994. Virosis de la gladiola *Gladiolus spp.* en México, Morelos, Puebla y Michoacán. Memorias del Congreso Nacional de Horticultura Ornamental. Chapingo, México. Pp 1- 25.

- Powell Ch. C. y Lindquist, K. R. 1993. El manejo integrado de los insectos, ácaros y enfermedades en los cultivos ornamentales. Ball Publishing, Batavia, Illinois, USA. 118 p.
- Premachandra DW, Borgemeister C, Poehling HM. 2006. Effects of neem and spinosad on *Ceratothripoides claratris* (Thysanoptera: Thripidae), an important vegetable pest in Thailand, under laboratory and greenhouse conditions. Institute of Plant Diseases and Plant Protection, University of Hanover, Germany.
- Quintanilla R. H. 1980. Trips, características morfológicas y biológicas, especies de mayor importancia agrícola. Primera edición, Hemisferio sur. Buenos Aires, Argentina. 60 p.
- Romero C. S. 1996. Plagas y enfermedades de ornamentales. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. Pp 114-129.
- SAGARPA. 2006. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y alimentación. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria.
- Salinger, J. P. 1991. Producción comercial de flores. Editorial ACRIBIA S.A. Zaragoza, España. pp136-139.
- Sanap, M.M.; Nawale, R.N. 1987. Chemical control of chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis*. Vegetable Science. 14: 195-199.
- Seal D.R. Ciomperlik M., Richards M.L. and Klassen W. 2006. Comparative effectiveness of chemical insecticides against the chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae), on pepper and their compatibility with natural enemies. Crop Protection 25:949-955.
- Shipp J. L. and Wang K. 2003. Evaluation of *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) and *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) for control of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse tomatoes. Biological control. 28:271-281.
- Silva G. Rodríguez J. y Bernal J. 2006. Resistence in parasitoids and predators of agricultural pest t insecticides. Agro-ciencia. 22:37-48.
- Skinner M., Parker B. L. and Bergdahl D. R. 1991. *Verticillium lecanii*, isolated from larvae of pear thrips, *Taeniothrips inconsequens*, in Vermont. Journal of Invertebrate Pathology. 58: 157-163.
- Soto R. G. y Retana S. A. 2003. Clave ilustrada para los géneros de thysanoptera y especies de *frankliniella* presentes en cuatro zonas

## VII. APÉNDICE

Cuadro 1. Análisis de varianza en bloques al azar del porcentaje de plantas con presencia de daño por trips en gladiola (*Gladiolus grandiflorus* Hort.) en la preevaluación, en la comunidad de Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.

| F.V          | G.L | S.C.    | C.M.    | F.C. | Pr > F |
|--------------|-----|---------|---------|------|--------|
| Bloques      | 3   | 410.00  | 136.66  | 1.07 | 0.3772 |
| Tratamientos | 9   | 1140.00 | 126.66  | 0.99 | 0.4677 |
| Error        | 27  | 3440    | 127.407 |      |        |
| Total        | 39  | 4990    |         |      |        |

$\alpha = 0.05$

Cuadro 2. Análisis de varianza en bloques al azar de la presencia de trips en gladiola (*Gladiolus grandiflorus* Hort.) en la primera evaluación, en la comunidad de Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.

| F.V          | G.L | S.C.  | C.M.  | F.C. | Pr > F |
|--------------|-----|-------|-------|------|--------|
| Bloques      | 3   | 0.520 | 0.173 |      |        |
| Tratamientos | 9   | 1.904 | 0.211 | 1.64 | 0.1534 |
| Error        | 27  | 3.48  | 0.128 |      |        |
| Total        | 39  | 5.904 |       |      |        |

$\alpha = 0.05$

Cuadro 3. Análisis de varianza en bloques al azar de la presencia de trips en gladiola (*Gladiolus grandiflorus* Hort.) durante la segunda evaluación en la comunidad de Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.

| F.V          | G.L | S.C.  | C.M.  | F.C. | Pr > F |
|--------------|-----|-------|-------|------|--------|
| Bloques      | 3   | 0.334 | 0.114 |      |        |
| Tratamientos | 9   | 3.256 | 0.361 | 1.82 | 0.1111 |
| Error        | 27  | 5.376 | 0.199 |      |        |
| Total        | 39  | 8.976 |       |      |        |

$\alpha = 0.05$

Cuadro 4. Análisis de varianza en bloques al azar de la presencia de trips en gladiola (*Gladiolus grandiflorus* Hort.) durante la tercera evaluación en la comunidad de Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.

| F.V          | G.L | S.C.  | C.M.  | F.C. | Pr > F |
|--------------|-----|-------|-------|------|--------|
| Bloques      | 3   | 0.360 | 0.120 |      |        |
| Tratamientos | 9   | 1.876 | 0.208 | 6.25 | 0.0001 |
| Error        | 27  | 0.900 | 0.033 |      |        |
| Total        | 39  | 3.136 |       |      |        |

$\alpha = 0.05$

Cuadro 5. Análisis de varianza en bloques al azar de la presencia de trips en gladiola (*Gladiolus grandiflorus* Hort.) durante la quinta evaluación en la comunidad de Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.

| F.V          | G.L | S.C.   | C.M.  | F.C. | Pr > F |
|--------------|-----|--------|-------|------|--------|
| Bloques      | 3   | 1.056  | 0.352 |      |        |
| Tratamientos | 9   | 3.796  | 0.421 | 1.24 | 0.3116 |
| Error        | 27  | 9.164  | 0.339 |      |        |
| Total        | 39  | 14.016 |       |      |        |

$\alpha = 0.05$

Cuadro 6. Análisis de varianza en bloques al azar de la presencia de trips en gladiola (*Gladiolus grandiflorus* Hort.) en la comunidad de Oacalco, municipio de Yautepec, Morelos. 2006.

| F.V          | G.L | S.C.    | C.M.   | F.C. | Pr > F |
|--------------|-----|---------|--------|------|--------|
| Bloques      | 3   | 33.747  | 11.249 |      |        |
| Tratamientos | 9   | 147.129 | 16.347 | 2.86 | 0.0166 |
| Error        | 27  | 154.283 | 5.714  |      |        |
| Total        | 39  | 335.159 |        |      |        |

$\alpha = 0.05$