

INVENTARIO Y EVALUACION DE PARASITOIDES DE Liriomyza spp.  
(DIPTERA: AGROMYZIDAE) EN LA REGION SUR DE HONDURAS

MICROFILM:	5,401
FECHA:	23/11/92
ENCARGADO:	VILLABREAL

P O R

*Nuris Magalis Acosta Hernández*

**T E S I S**

PRESENTADA A LA

**ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA**

PARA OPTAR AL TITULO DE

**INGENIERO AGRONOMO**

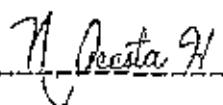
El Zamorano, Honduras

Agosto, 1992

INVENTARIO Y EVALUACION DE PARASITOIDES DE Liriomyza spp.  
(DIPTERA: AGROMYZIDAE) EN LA REGION SUR DE HONDURAS

Nuris Magalis Acosta Hernández

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos de autor.

  
-----

Nuris Magalis Acosta Hernández

Agosto - 1992

DEDICATORIA

Esta tesis esta dedicada a Dios, a mis padres, Josefa Hernández Gonzales y Matilde Acosta Pitty, y a mis hermanos, Alexander, Boris Euclides, Francisco Javier, María Azucena, Matilde de Jesús, Idalides y Fulgencio del Carmen. También está dedicada a Luis Alberto Cañas Castro.

## AGRADECIMIENTO

Se agradece a la Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Protección Vegetal, a los profesores asesores, a los Drs. Ronald Cave, Departamento de Protección Vegetal, Christer Hansson de Suecia y Michael Schauff y Eric Grissell de Los Estados Unidos, por la identificación de los parasitoides, a Edgar González por su valiosa ayuda y al personal de Control Biológico y Centro de Inventario Agroecológico y Diagnóstico por su valiosa contribución, y a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron con la realización de esta tesis.

## CONTENIDO

	PAGINA
PORTADA.....	i
DERECHOS DE AUTOR.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
INDICE DE CUADROS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	5
A. Biología de <u>Liriomyza</u> spp.....	5
1. Ciclo de vida.....	5
2. Daño en la planta.....	7
3. Factores abióticos que afectan <u>Liriomyza</u> spp.....	9
B. Enemigos naturales.....	10
C. Otras formas de control.....	13
1. Control con insecticidas.....	13
2. Prácticas culturales.....	13
III. MATERIALES Y METODOS.....	15
A. Muestreo para realizar el inventario.....	15
B. Muestreo para evaluar el parasitismo.....	15
C. Análisis de los datos.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
A. Inventario.....	19

B. Evaluación del parasitismo.....	28
V. DISCUSION.....	50
A. Inventario.....	50
B. Evaluación del parasitismo.....	53
VI. CONCLUSIONES.....	59
VII. RECOMENDACIONES.....	61
VIII. RESUMEN.....	62
IX. LITERATURA CITADA.....	64

## LISTA DE CUADROS

	PAGINA
Cuadro 1. Ataque relativo por <u>Liriomyza</u> spp. en plantas en la región Sur de Honduras.....	20
Cuadro 2. Inventario de parasitoides de <u>Liriomyza</u> en la región Sur de Honduras.....	23
Cuadro 3. Número y proporción del total de para- sitoides representadas por especie por departamento.....	25
Cuadro 4. Número de parasitoides por etapa de cultivo y por localidad en muestreos realizados de 1990 a 1992 en la región Sur de Honduras.....	35

## LISTA DE FIGURAS

	PAGINA
Figura 1. Departamentos de Honduras donde se realizaron los muestreos.....	16
Figura 2. Hembra de <u>Chrysonotomyia</u> sp.: A) Cuerpo excluyendo alas, antenas y patas; B) Vista frontal de la cabeza; C) Ala anterior.....	27
Figura 3. Hembra de <u>Opius dissitus</u> Muesebeck: A) Cuerpo; B) Vista frontal de la cabeza.....	29
Figura 4. Macho de eucoilido Género 5: A) Cuerpo excluyendo alas, antenas y patas; B) Vista frontal de la cabeza; C) Ala anterior.....	30
Figura 5. Hembra de <u>Chrysocharis vonones</u> (Walker): A) Cuerpo excluyendo alas, antenas y patas; B) Vista frontal de la cabeza; C) Pata metatorácica; D) Ala anterior.....	31
Figura 6. Hembra de <u>Opius dimidiatus</u> Ashmead: A) Cuerpo; B) Vista frontal de la cabeza.....	32
Figura 7. Hembra de <u>Diglyphus websteri</u> Crawford: A) Cuerpo excluyendo alas, antenas y patas; B) Pata metatorácica; C) Ala anterior.....	33
Figura 8. Macho de <u>Halticoptera circulus</u> (Walker): A) Cuerpo excluyendo alas, antenas y patas; B) Vista frontal de la cabeza; C) Ala anterior.....	34
Figura 9. Hojas de cultivo/m <sup>2</sup> , minas/m <sup>2</sup> y porcentaje de	



parasitismo en relación a la edad del cultivo de melón, El Papalón. Barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes ( $P>0.05$ ).....	37
Figura 10. Hojas de cultivo/m <sup>2</sup> , minas/m <sup>2</sup> y porcentaje de parasitismo en relación a la edad del cultivo de melón, Los Lavaderos 1a. Barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes ( $P>0.05$ ).....	38
Figura 11. Hojas de cultivo/m <sup>2</sup> , minas/m <sup>2</sup> y porcentaje de parasitismo en relación a la edad del cultivo de melón, Los Lavaderos 1b. Barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes ( $P>0.05$ ).....	40
Figura 12. Hojas de cultivo/m <sup>2</sup> , minas/m <sup>2</sup> y porcentaje de parasitismo en relación a la edad del cultivo de melón, Los Colorados. Barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes ( $P>0.05$ ).....	42
Figura 13. Hojas de cultivo/m <sup>2</sup> , minas/m <sup>2</sup> y porcentaje de parasitismo en relación a la edad del cultivo de zapallo, El Zamorano. Barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes ( $P>0.05$ ).....	43
Figura 14. Hojas de cultivo/m <sup>2</sup> , minas/m <sup>2</sup> y porcentaje de parasitismo en relación a la edad del cultivo de pepinillo, El Zamorano. Barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes ( $P>0.05$ ).....	45
Figura 15. Hojas de cultivo/m <sup>2</sup> , minas/m <sup>2</sup> y porcentaje de parasitismo en relación a la edad del cultivo de pepino, El Zamorano. Barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes ( $P>0.05$ ).....	47

## I. INTRODUCCION

Los minadores de las hojas, particularmente especies del género Liriomyza (Diptera: Agromyzidae), son considerados como plagas secundarias de cultivos hortícolas y ornamentales en muchas regiones del mundo, pero en los últimos años, se han constituido en plagas de importancia económica difíciles de controlar en Estados Unidos, América del Sur y El Caribe (King & Saunders, 1984). Si la población de minadores aumenta incontrolablemente, pueden haber pérdidas del follaje hasta un 90% (Schuster, 1978; citado por Zoebisch & Schuster, 1987). Este incremento de la plaga, además de causar la muerte de la planta, puede contribuir a la diseminación de enfermedades virosas (Costa et al., 1958; Sitter & Tsai, 1977, citados por Minkenberg & van Lenteren, 1986).

El abuso de insecticidas de amplio espectro induce el desarrollo de resistencia o tolerancia en los minadores, los cuales están considerados entre los artrópodos con mayores casos de resistencia (MAG Costa Rica, 1990a). Con este abuso, se diezman o eliminan también los enemigos naturales de plagas secundarias que pueden alcanzar, a su vez, densidades anormales. Este hecho, junto con factores abióticos favorables para los minadores, tales como lluvia, temperatura y luz, y factores bióticos como la polifaguidad de los minadores a un amplio rango de hospederos, ha contribuido al surgimiento de una plaga principal difícil de controlar (MAG

Costa Rica, 1990a).

Entre las especies más comunes de Liriomyza que atacan los cultivos están: L. sativae (Blanchard), L. trifolii (Burgess) y L. huidobrensis (Blanchard); otras especies de importancia en años anteriores fueron L. bryoniae (Kaltenbach), L. pictella (Thomson) y L. munda (Frink). Los miembros del género Liriomyza son las plagas de mayor importancia económica de la familia Agromyzidae (Spencer & Steyskal, 1986). Las especies atacan una diversidad de vegetales como papa, tomate, berenjena, chile, ajo, repollo, melón y otras cucúrbitas, y también, flores de exportación, principalmente crisantemos y yerberas (King & Saunders, 1984).

Liriomyza spp. se ha convertido en plaga cosmopolita. Liriomyza trifolii se considera como una especie neártica y neotropical, estimándose que tuvo origen endémico en Florida (Spencer, 1965; citado por MAG Costa Rica, 1990a); después se propagó a diversos países de América, Africa y Asia. Liriomyza huidobrensis fue descrita originalmente en Brasil en 1926, y está ampliamente distribuida alrededor del mundo (Spencer, 1973; citado por Chávez & Raman, 1987). Liriomyza bryoniae se encuentra distribuida a través de Europa, el Norte de Africa, Israel y Japón (Spencer, 1973; Minkenberg & van Lenteren, 1986, citados por Minkenberg & Helderman, 1990).

Se conocen más de 40 especies de parasitoides de Liriomyza spp., las cuales, si no son eliminadas por efectos del control químico, ejercen un excelente control de las

poblaciones de estos minadores (Bernardo, 1990). En los Estados Unidos, Francia, Colombia y Perú, los parasitoides se crían en laboratorios y luego se liberan en el campo para disminuir las poblaciones de minador. Entre los parasitoides más mencionados en esos países están: Diglyphus begini (Ashmead), Chrysocharis sp., Hemiptarsenus semialbiclava (Girault) y Opius dissitus (Muesebeck).

En vista de la escasa información que se tiene del minador en Centro América y demás países de habla hispana, existe la necesidad de hacer un inventario de Liriomyza y de sus enemigos naturales en Honduras. Además, una evaluación del impacto de los enemigos naturales de Liriomyza existentes indicará su efectividad, la necesidad de manipular el ambiente para favorecerlos, de criar masivamente ciertos enemigos naturales para su liberación en el campo o de importar enemigos naturales adicionales.

Para conocer las especies de Liriomyza y sus parasitoides existentes en los departamentos del Sur de Honduras, se plantearon los siguientes objetivos:

1. Realizar un inventario de Liriomyza y sus enemigos naturales, principalmente parasitoides. El inventario incluyó información sobre la identificación y abundancia relativa de las especies de enemigos naturales atacando Liriomyza spp., especies de Liriomyza atacadas, plantas hospederas, estacionalidad y distribución geográfica en Honduras.

2. Determinar el comportamiento del parasitismo, la relación entre el número de hojas/m<sup>2</sup>, número de minas/m<sup>2</sup> de follaje y el porcentaje de parasitismo durante el ciclo de los cultivos de melón, pepinillo, pepino y zapallo, diferenciando entre borde y centro del cultivo.

## II REVISION DE LITERATURA

### A- BIOLOGIA DE Liriomyza spp:

#### 1- CICLO DE VIDA:

Liriomyza consta de metamorfosis completa, la cual comprende huevo, larva, pupa y adulto. Carballo et al. (1990) determinaron que bajo condiciones de laboratorio, a una temperatura de 22-25°C, la duración del ciclo de Liriomyza sp. es de  $20.2 \pm 2.4$  días. Parrella et al. (1980) encontró que temperaturas abajo de 15°C y arriba de 37°C reducen dramáticamente la supervivencia y longevidad de L. trifolii.

#### Estado de Huevo:

Los huevos son ovalados, de color blanquecino y muy pequeños. Este estado dura de tres a cinco días. Una hembra de L. trifolii pone en promedio  $288 \pm 50$  huevos durante su vida (16.5 días a temperaturas de 25°C), sin embargo, este promedio se incrementa a 30°C y se reduce a 20°C, pudiendo detenerse la oviposición a 15°C (Leibee, 1984). La oviposición ocurre en el 10-15% de las heridas hechas por la hembra al alimentarse del haz de las hojas (MAG Costa Rica, 1990a).

#### Estado de Larva:

El período larval dura de siete a once días, en el cual la larva pasa por cuatro estadios. Las larvas son ápodas, de color amarillo y viven dentro del parénquima de la hoja, donde

trazan minas de diferentes tamaños a medida que se alimentan. Con larvas vivas la mina presenta una coloración verde claro; después de la salida de la larva la mina se torna café. Un ataque severo produce el secamiento del follaje y puede ocasionar defoliaciones tempranas (ICA Colombia, 1987).

#### Estado de Pupa:

El período de pupa dura de siete a once días (MAG Costa Rica, 1990a). La pupa es de color amarillo anaranjado, tornándose chocolate en su etapa más avanzada. El último estado larval, o de prepupa, sale de la mina y busca el suelo o lugares con poca luz para empupar, pero según Carballo et al. (1990), puede también empupar en el envés de las hojas y en los pecíolos. Tanto la pupa, como la larva, poseen un par anterior y posterior de espiráculos (Minkenbergh & van Lenteren, 1986).

#### Estado Adulto:

El adulto es una mosca pequeña de 2mm de longitud, de color negro con manchas amarillas en la frente, escutelo, patas y abdomen (MAG Costa Rica, 1990a); el patrón de la coloración amarilla varía entre especies. La mayoría de los adultos de Liriomyza copulan dentro de las primeras 24 horas después de la emergencia (Parrella, 1983; citado por Zúñiga et al., 1991). La longevidad de la hembra es de 15-20 días; el macho vive un poco menos (MAG Costa Rica, 1990a).

## 2- DAÑO EN LA PLANTA:

El daño directo es ocasionado por la larva al alimentarse y desarrollarse dentro de la hoja, dañando la apariencia de la planta y ocasionándole pérdidas de vigor (Larew, 1989). Además, la hembra hace punturas con su ovipositor, matando así grupos de células del mesófilo, y succiona el contenido de la maceración. Este daño resulta en una depresión clorótica en la hoja y la consecuente reducción de su capacidad fotosintética (Sawyer, 1987; Chandler, 1991).

El daño indirecto se debe al hábito alimenticio del adulto, el cual, al alimentarse, ocasiona punturas sobre la superficie de la hoja, las cuales sirven de entrada a bacterias, virus y hongos. La hembra de Liriomyza se alimenta de la hoja con el propósito de obtener de la planta hospedera la proteína y carbohidratos para ovipositar y madurar los huevos (Spencer, 1973; citado por Minkenberg & van Lenteren, 1986). Price et al. (1981), citado por Minkenberg & van Lenteren (1986), encontraron un incremento de la bacteria Pseudomonas cichorii Swing en crisantemos atacados por L. trifolii. Además, la alimentación de adultos de hojas de melón han mostrado un incremento de la bacteria Alternaria cucumerina (Ellis & Everh) (Chandler, 1991). Los adultos de minador también han sido asociados con transmisión de virus, por la forma en que se alimentan, en melón (Chandler, 1991).

Ataques fuertes de Liriomyza en los cultivos se pueden presentar desde los primeros días de la germinación, en los



cotiledones, y luego según el desarrollo de la planta. Bland & Knausenberger (1982), en estudios realizados en melón, observaron que cuatro días después de la emergencia del melón (tipo Cantaloupe), aproximadamente el 50% de los cotiledones fueron dañados. Posteriormente, el ataque fue fluctuante, pero, hacia la cosecha, las minas aparecieron en la parte media y alta de la planta. Lynch & Johnson (1987) encontraron un mayor ataque por minador en cultivos de crecimiento horizontal y de forma de enredadera que cubrían la superficie del suelo. Para efectos de muestreo de minador en la planta, Bland & Knausenberger (1982) encontraron que las hojas medianas son las mejores para detectar tanto larvas de minador, como de parásitos, por ser las hojas más correlacionadas con la densidad poblacional del minador, además de ser las más predominantes en el campo.

Zoebisch & Schuster (1987) encontraron que infestaciones de áfidos en cultivos o malezas asociadas con plantas de tomate pueden proveer alimento a los minadores por la mielecilla que poseen, lo que facilita el incremento de las poblaciones de minador en el campo (Charlton & Allen, 1981; citado por Zoebisch & Schuster, 1987). La disponibilidad de mielecilla para la hembra en el campo, aún por corto tiempo, provee nutrientes necesarios para la producción de huevos, incrementando la oviposición.

### 3- FACTORES ABIOTICOS QUE AFECTAN *Liriomyza* spp.

Entre los factores abióticos que afectan las poblaciones del minador están:

**Temperatura:** tiene una influencia directa sobre el crecimiento poblacional del minador y de sus parasitoides. Charlton & Allen (1981), Leibee (1984) y Minkenberg & van Lenteren (1986) describen que la temperatura óptima para el desarrollo del minador con mortalidad mínima está cerca a los 25°C, y que temperaturas fuera de este promedio disminuyen su capacidad reproductiva y longevidad.

**Humedad relativa:** Minkenberg & van Lenteren (1986), Charlton & Allen (1981) y MAG Costa Rica (1990a) indican que humedad prolongada en el suelo afecta la emergencia de la pupa. Esto fue comprobado sumergiendo pupas por varias horas en agua, encontrando 96% de emergencia de adultos en el testigo (sin sumergir en agua), y 0% de emergencia en pupas sumergidas por 75 horas. La humedad relativa parece tener menor efecto en la densidad poblacional de minador bajo condiciones de invernadero (HR 40-60%). La influencia de la humedad relativa sobre las poblaciones de parasitoides aún no ha sido estudiada.

**Luz:** Minkenberg & van Lenteren (1986) afirman que aún hace falta información del efecto de la intensidad y duración de la luz sobre el desarrollo del minador y sus parasitoides. MAG Costa Rica (1990a) encontró mayor actividad del minador de 5 a.m. a 10 a.m. y en horas de la tarde. Charlton & Allen

(1981) encontraron mayor actividad de los adultos durante las horas de luz, con oviposiciones al medio día. Además, las emergencias de larva y adulto ocurren desde las 9 a.m. hasta el medio día. Este comportamiento del minador es importante al momento de tomar medidas de control.

#### B- ENEMIGOS NATURALES:

El control del minador de la hoja está dado en la naturaleza por otros insectos, principalmente parasitoides, que por su hábito parasítico están clasificados en dos categorías:

- Ectoparasitoides: el parasitoide coloca sus huevos dentro de la epidermis de las hojas, al lado de la larva de Liriomyza y allí termina su desarrollo. La larva del parasitoide se distingue por tener una cabeza flexible en relación al cuerpo. Especies en la familia Eulophidae presentan este tipo de parasitismo.

- Endoparasitoides: el parasitoide parasita larvas de Liriomyza de segundo estadio (seis días). La larva del minador no muere al ser parasitada, sino que continúa su desarrollo hasta llegar a pupa. Los parasitoides se desarrollan dentro de la larva y empupan dentro de la pupa del minador. Este tipo de parasitismo lo presentan especies en la familia Braconidae (Carballo et al., 1990).

A pesar del gran potencial de control de minador por parasitoides, es poca la información práctica reportada hasta el momento (Parrella et al., 1987; Cruz et al., 1988).

Todas las especies de parasitoides criados de Liriomyza spp. pertenecen al orden Hymenoptera y comprenden cuatro familias. Se han reportado un total de 66 especies de parasitoides en 26 géneros (Minkenberg & van Lenteren, 1986; LaSalle & Parrella, 1991; Schuster et al., 1991).

Los parasitoides ejercen control sobre los minadores, pero su establecimiento en el campo ocurre, la mayor parte del tiempo, cuando hay daño considerable en el cultivo debido a la falta de hospederos al inicio del cultivo. Esto indica que hay que manipular los parasitoides en el cultivo (Johnson, 1987; Parrella et al., 1989), pudiéndose hacer uso de los siguientes tipos de liberaciones:

1- Liberaciones inoculativas: Se libera un número limitado de parasitoides con el objeto de controlar al minador a largo plazo, como ha sido reportado en Hawaii por Lai et al. (1982, 1983; citado por Minkenberg & van Lenteren, 1986).

2- Liberaciones inoculativas por estaciones: Los parasitoides son liberados periódicamente en cultivos de ciclo corto, persiguiéndose un control inmediato y a largo plazo, como ha sido utilizado para Liriomyza spp. en invernadero (van Lenteren, 1983; citado por Minkenberg & van Lenteren, 1986).

En Holanda se libera Dacnusa sibirica Telenga para

controlar Liriomyza spp. en invernadero en un programa de control integrado, teniendo de 10,000 a 20,000 parasitoides /ha en una relación de una hembra por cada cuatro plantas (Minkenberg & van Lenteren, 1986). En 1985, el control biológico de Liriomyza fue utilizado a nivel de campo en Bélgica, Dinamarca, Francia, Holanda, Suecia y Estados Unidos, en aproximadamente 460 ha de tomate (Minkenberg & van Lenteren, 1986). Wharton (1984) reporta el uso de Opius dissitus Muesebeck en California, Georgia, Florida y British Columbia para el control de Liriomyza.

Otra forma de control biológico de Liriomyza es la realizada por Harris *et al.* (1990), donde se reporta el uso del nematodo Steinernema carpocapsae (Weiser) en aplicaciones foliares en crisantemos (Dendranthema morifolium (Ramat)). Resultados de laboratorio e invernadero han mostrado la habilidad de este nematodo para localizar e infestar larvas de L. trifolii dentro de las minas, ocasionando hasta 64.2% de mortalidad.

Patel & Schuster (1992) encontraron hiperparasitismo en parasitoides de Liriomyza. Pupas de Diglyphus intermedius (Girault) fueron hiperparasitadas por Neochrysocharis (= Chrysonotomyia), y según Trumble (1985 citado por Patel & Schuster, 1992), este género podría hiperparasitar otras especies de Diglyphus.

C- OTRAS FORMAS DE CONTROL:

1- CONTROL CON INSECTICIDAS:

La aplicación de insecticidas es la forma de control de Liriomyza más usada desde que ésta surgió como plaga principal. Los insecticidas más utilizados a través de la historia han sido DDT, ciclodienos, carbamatos, piretroides y organofosforados. Sin embargo, por la capacidad intrínseca del minador de adquirir resistencia a insecticidas (FAO, 1980; citado por MAG Costa Rica, 1990a) se ha incrementado la utilización de insecticidas reguladores de crecimiento, y microbiales (MAG Costa Rica, 1990a).

Parkman (1990) y Larew & Knodel-Montz (1984) aplicaron extracto de semilla de neem, Azadirachta indica A. Juss, en suelo húmedo y encontraron que puede causar muerte considerable a L. trifolii en estado inmaduro. Warthen (1979), citado por Knodel-Montz et al., (1984) mencionan que el neem actúa inhibiendo la alimentación y regulando el crecimiento del minador.

2- PRACTICAS CULTURALES:

Chávez & Raman (1987), Robin & Wallace (1987) y MAG Costa Rica (1990b) reportan el uso de trampas amarillas con pegamento claro, colocadas desde la siembra en el borde del cultivo y a mayor altura que el mismo. Las trampas atraen a los insectos para capturarlos o destruirlos, y a la vez, sirven para determinar su presencia estacional y abundancia.

El uso de estas trampas junto con otras técnicas, como cultivares resistentes y control biológico, pueden reducir el uso de químicos y contribuir al manejo integrado del minador (Raman, 1984; citado por Chávez, 1987).

Carballo et al. (1990) concluyeron que las malezas hospederas del minador constituyen un reservorio de enemigos naturales en los períodos en que el cultivo no está presente, y recomiendan se estudien las malezas como posible barrera alrededor del campo del cultivo.

Keularts (1989) reporta la utilización de polietileno para cubrir el suelo en tomate bajo invernadero, combinado con aplicaciones de agua. El agua forma una película, disminuyendo la emergencia del adulto de L. trifolii. Con este método de control, fueron innecesarias las aplicaciones de insecticidas.

### III MATERIALES Y METODOS

#### A. MUESTREO PARA REALIZAR EL INVENTARIO:

El inventario de parasitoides de Liriomyza spp. se llevó a cabo en los departamentos de Francisco Morazán, Comayagua y Choluteca de Honduras (Fig. 1), en el período comprendido entre octubre de 1990 y mayo de 1992. El muestreo consistió en giras de campo a diferentes localidades de cada departamento. En cada lugar visitado, se hicieron recolecciones de hojas minadas de cultivos y malezas que presentaran daño de minador. Las hojas minadas fueron colocadas en bolsas plásticas y trasladadas en una hielera al laboratorio para su procesamiento. En el laboratorio, las hojas fueron observadas con ayuda de un estereoscopio. Las minas que mostraron presencia de minador o parasitoide fueron puestas en platos petri con papel toalla humedecido periódicamente y se esperó hasta la emergencia del adulto de minador o parasitoide. En este inventario, también se extrajo información existente en el Inventario Agroecológico sobre parasitoides de Liriomyza recolectados por otras personas en Honduras. Los especímenes de Liriomyza y de parasitoides criados están depositados en el Inventario Agroecológico, Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana.

#### B. MUESTREO PARA EVALUAR EL PARASITISMO:

La evaluación del parasitismo de Liriomyza se llevó a



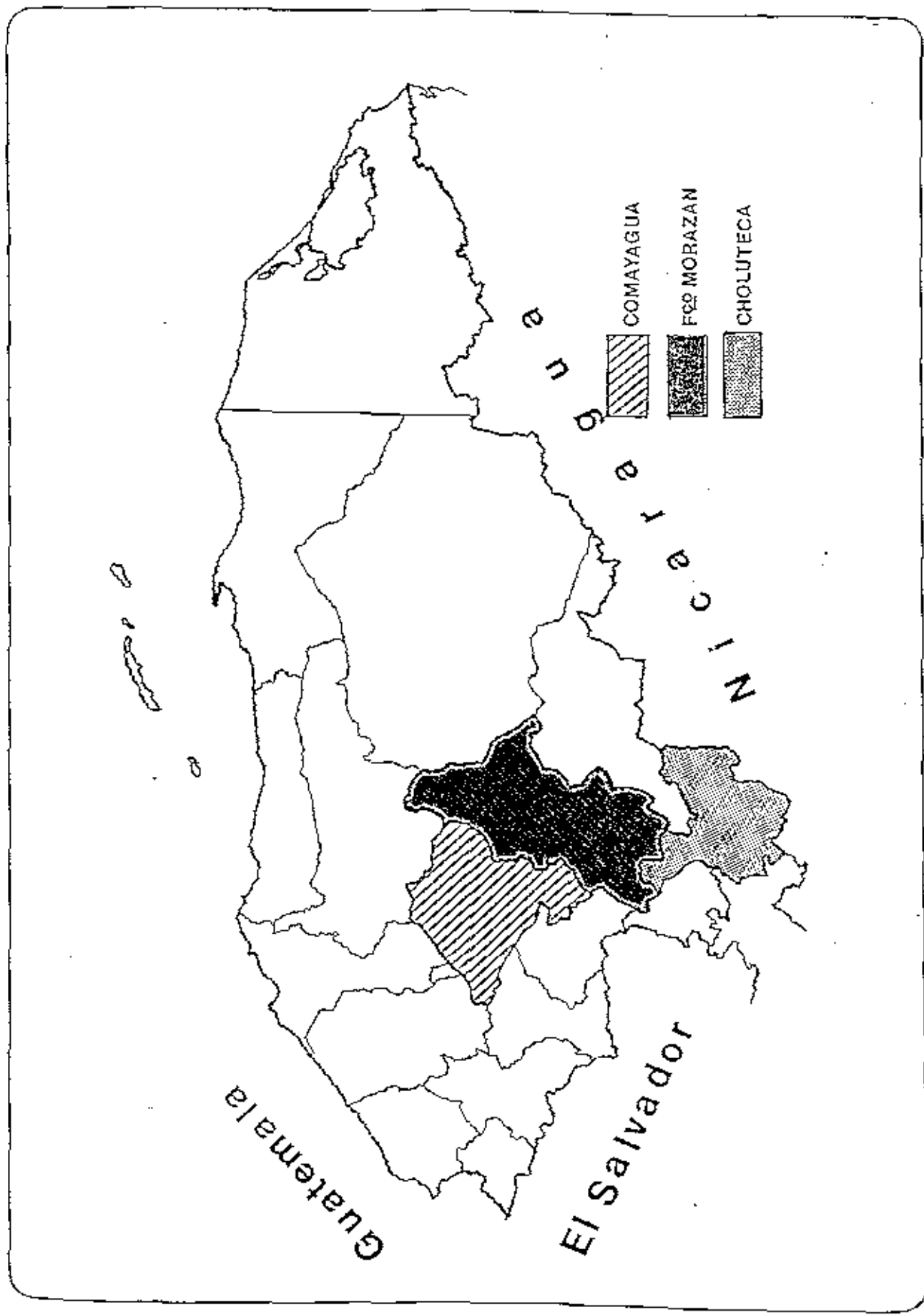


Figura 1. Departamentos de Honduras donde se realizaron los muestreos

cabo en los departamentos de Francisco Morazán, en la localidad de El Zamorano, y en el departamento de Choluteca, en las localidades de El Papalón, Los Colorados, Los Lavaderos, Los Balcanes y La Granja. Los muestreos se llevaron a cabo en el período comprendido entre enero de 1991 y marzo de 1992.

Todos los cultivos muestreados (melón, pepino, pepinillo y zapallo) en los departamentos antes mencionados pertenecen a la familia Cucurbitaceae, la cual ha sido reportada con ataques de minador por numerosos autores. Estos cultivos se siembran la mayor parte del año, lo que facilitó los muestreos.

Dentro de cada localidad se eligieron uno o dos campos, según la disponibilidad, seleccionando los más jóvenes. Los muestreos se realizaron cada 15 días en cada localidad. Se tomaron 12 muestras por campo, seis muestras del área comprendida dentro de los tres metros de distancia con el borde y seis muestras del centro teniendo como mínimo tres metros de separación con los límites del borde.

Cada muestra se tomó de un área total de un metro cuadrado, en donde se recolectaron todas las hojas minadas o un porcentaje conocido, dependiendo del ataque del minador. También se contaron todas las hojas susceptibles al ataque de minador, pero no minadas. La recolección, transporte, y observación de las hojas en el laboratorio se hizo siguiendo el patrón anteriormente mencionado para el inventario.

Las minas de las hojas fueron clasificadas en las siguientes categorías: 1) larva viva de Liriomyza presente, 2) larva de Liriomyza muerta pero no parasitada, 3) larva o pupa de parasitoide presente, 4) exuvia de pupa de parasitoide presente y 5) mina vacía con indicaciones de salida normal de Liriomyza.

Las minas con larvas vivas de Liriomyza y larvas o pupas de parasitoides se criaron en platos petri hasta la emergencia del adulto para su identificación.

#### C. ANALISIS DE LOS DATOS:

Para estimar el porcentaje de parasitismo, se usó la siguiente fórmula:

$$\%P = \frac{(\text{Larvas y pupas de parasitoides} + \text{exuvia de parasitoides})}{\text{Minas totales}} \times 100$$

Los análisis estadísticos de los porcentajes de parasitismo para borde y centro de los campos se realizaron mediante la prueba de homogeneidad de comparaciones múltiples ( $P=0.05$ ) (Marascuilo & Serlin, 1988). Diferencias entre el número de hojas/m<sup>2</sup> y el número de minas/m<sup>2</sup> foliar de cultivo para bordes y centro de cada fecha de muestreo se estimaron mediante la prueba de hipótesis sobre medias ( $P=0.05$ ) utilizando las tablas estadística de Fischer y Student (Steel & Torrie, 1989).

#### IV RESULTADOS

##### A. INVENTARIO

Las especies de minador encontradas en los muestreos fueron Liriomyza commelinae (Frost), L. marginalis (Malloch) y L. sativae Blanchard. Liriomyza commelinae se encontró atacando solamente Commelina diffusa Burm. F. y se presentó en los departamentos de Choluteca, Fco. Morazán y Comayagua. Liriomyza marginalis se crió solamente de Zea mays L. en el departamento de Fco. Morazán. Liriomyza sativae se encontró atacando un amplio rango de cultivos y malezas, excepto C. diffusa y Z. mays. Liriomyza sativae resultó ser la especie más frecuente en los muestreos realizados en los tres departamentos.

El ataque ocasionado por Liriomyza spp. en cultivos o malezas fue reportado como severo o leve, según la presencia de minador (Cuadro 1). El ataque fue considerado severo si la planta presenta 50% o más de hojas minadas, ó leve si la planta presentaba 20% o menos de hojas minadas. El Departamento de Fco. Morazán, en comparación con los departamentos de Comayagua y Choluteca, presentó mayor número de plantas con ataque severo de minador. En los tres departamentos, el ataque a cultivos se vió concentrado en plantas de las familias Cucurbitaceae, Leguminoseae y Solanaceae con daño severo; también se presentó daño en la familia Cruciferae pero de forma leve. Las malezas con daño severo más frecuentes

**Cuadro 1.** Ataque relativo por Liriomyza spp. en plantas en la región Sur de Honduras.

PLANTA HOSPEDERA	FCO. MORAZAN		COMAYAGUA		CHOLUTECA	
	SEVERO	LEVE	SEVERO	LEVE	SEVERO	LEVE
<b>CULTIVO</b>						
<u>Brassica oleracea capitata</u>		x				
<u>Brassica oleracea italica</u>		x				
<u>Canavalia ensiformis</u>		x				
<u>Capsicum annuum</u>			x			x
<u>Citrullus lanatus</u>	x					
<u>Cucumis melo</u>	x				x	
<u>Cucumis sativus</u>	x		x			
<u>Cucurbita maxima</u>	x					
<u>Dolichos lablab</u>	x		x			
<u>Medicago sativa</u>		x				
<u>Lycopersicon lycopersicum</u>	x		x		x	
<u>Phaseolus vulgaris</u>	x					
<u>Raphanus sativus</u>	x					
<u>Zea mays</u>		x				
<b>MALEZAS</b>						
<u>Ageratum conyzoides</u>		x				
<u>Baltimora recta</u>		x				x

Continuación Cuadro 1. Aiaque relativo por Litomyza spp. en plantas en la región Sur de Honduras.

PLANTA HOSPEDERA	FCO. MORAZAN		COMAYAGUA		CHOLUTECA	
	SEVERO	LEVE	SEVERO	LEVE	SEVERO	LEVE
<u>Cleome viscosa</u>					x	
<u>Commelina diffusa</u>	x		x		x	
<u>Desmodium</u> sp.	x					
<u>Galinosa urticifolia</u>		x				
<u>Hibiscus esculentus</u>		x				
<u>Indigofera hirsuta</u>		x				
<u>Kalstroemia maxima</u>	x		x		x	
<u>Luffa cylindrica</u>	x				x	
<u>Lantana camara</u>				x		
<u>Pichus pumponis</u>	x		x		x	
<u>Sida acuta</u>		x		x		x

fueron Kallstroemia maxima (L.) Torr. & Gray, Ricinus communis L., C. diffusa, y Cleome viscosa L., la cual se presentó únicamente en Choluteca.

Se encontraron un total de 22 especies de parasitoides de Liriomyza pertenecientes a cuatro familias del orden Hymenoptera (Cuadro 2). Nueve parasitoides aún no han sido identificados hasta especie y cuatro hasta género. La mayor parte de los parasitoides fueron encontrados en el campo durante todo el año sobre un amplio rango de plantas hospederas, pudiéndose encontrar en una misma planta hospedera varias especies de parasitoides, como en melón, frijol y tomate. Las tres especies de minador encontradas en el estudio fueron parasitadas por los mismos parasitoides.

En el Cuadro 3 se presenta la abundancia relativa de parasitoides existentes en cada departamento. El departamento de Francisco Morazán mostró la mayor diversidad (18 especies) de parasitoides. En Choluteca se encontraron 10 parasitoides, y nueve de cada diez recolectados pertenecían a dos especies predominantes, Chrysonotomyia sp. y O. dissitus. En Comayagua se encontraron ocho especies, con Cothonaspis sp. y un eucoilido Género 3 sp. representando la mitad de los individuos. Chrysonotomyia sp. (Fig. 2) fue el más abundante en los departamentos de Choluteca y Fco. Morazán (Cuadro 3). En Choluteca, tres de cada cuatro parasitoides recolectados y uno de cada cuatro en Fco. Morazán fueron Chrysonotomyia. Uno de cada siete parasitoides recolectados en los tres

**Cuadro 2.** Inventario de parasitoides de Liriomyza en la región Sur de Honduras

ESPECIES DE PARASITOIDES	HOSPEDERO *	PLANTA HOSPEDERA **	ESTACIONALIDAD
<b>Braconidae</b>			
<u>Opius dimidiatus</u> Ashmead	sp. sat	Bc, Boc, Bol, Bp, Cs, Cp Gu, Pv, Rc	Ene-Ago
<u>Opius dissitus</u> Muesebeck	sp. sat, com	Ag, Bc, Bp, Ca, Cd, Ce, Cl Cp, Cs, Cv, Dsp, km, Ll Pv, Rs, Sa, Tt	Ene-Dic
<u>Opius mandibularis</u> Gahan	sp	Cs	Dic
<u>Opius</u> sp. 1	sp. sat	Bp, Pv, Rc	Oct-May
<u>Opius</u> sp. 2	sp	Pv	Sep
<b>Pteromalidae</b>			
<u>Halticoptera circulus</u> (Walker)	sat, com	Cl, Cp, Cs, Ms, Pv	Ene-Jun
<u>Heteroschema</u> sp. 1	com	Cd	Oct
<u>Heteroschema</u> sp. 2	com	Cd	Oct
Género 1 sp.	mar	Zm	Jul
<b>Eulophidae</b>			
<u>Chrysocharis ignota</u> Hansson	sat, com	Cd, Cs, Cv	Nov-Mar
<u>Chrysocharis tristis</u> Hansson	sp. com, mar	Bp, Cd, Zm	Ene-Dic
<u>Chrysocharis vonones</u> (Walker)	sp. sat	Bol, Ca, Cl, Pv, Sa	Ene-Nov
<u>Chrysonotomyia</u> sp.	sp. sat	Ce, Cl, Cp, Pv, St	Ene-Dic
<u>Glosterocerus flavicinctus</u> De Santis	sp. sat	Cl, Cp, Cs, Ll, Ls, Pv	Dic-May
<u>Zagrammosoma lineaticeps</u> (Girault)	sat	Cv	Ene



Continuación cuadro 2.

ESPECIE	HOSPEDERO *	PLANTA HOSPEDERA **	ESTACIONALIDAD
Eulophidae			
<u>Prigalis</u> sp.	sp	Cv	Nov
<u>Diglyphus websteri</u> Crawford	sp, sat	Bc, Boc, Boi, Bp, Cs, DI Km, LI, Pv, St	Ene-Ago
<u>Diglyphus</u> sp.	sp	Cp, Zm	Ago
Género 2 sp.	mar, sat	Cp, Zm	Ago-Feb
Eucoilidae			
<u>Tropidoeucoilis</u> sp.	sat	Br	Oct
<u>Cothonaspis</u> sp.	sat	Cs, Gu, Km, Rc	Feb-Ago
Género 3 sp.	sp, sat	Cm, Cs, Dsp, He, Km, LI, Ls, Rc, Rs, Pv	Ene-Jul
Género 4 sp.	sat	Pv	Feb

\* Especies de Liriomyza hospederas de parasitoides:  
sp: Liriomyza sp., sat: Liriomyza sativae, com: Liriomyza commelinae, mar: Liriomyza marginalis

\*\* Plantas hospederas de Liriomyza spp.:

Ag: Ageratum conyzoides  
Boi: Brassica oleracea var italica  
Ce: Canavalia ensiformis  
Cl: Citrullus lanatus  
Dsp: Desmodium sp.  
DI: Dolichus lablab  
Ls: Lactuca sativa  
Pv: Phaseolus vulgaris  
Sa: Sida acuta  
Zm: Zea mays

Bc: Brassica campestris  
Bp: Bidens pilosa  
Cd: Commelina diffusa  
Cs: Cucumis sativus  
Cv: Cleome viscosa  
Km: Kallstroemia maxima  
LI: Lycopersicon lycopersicum  
Rc: Ricinus communis  
St: Solanum tuberosum

Boc: Brassica oleracea var capitata  
Br: Baltimora recta  
Cm: Cucumis melo  
Cp: Cucurbita pepo  
Gu: Galinsoga urticaefolia  
He: Hibiscus esculentus  
Ms: Medicago sativa  
Rs: Raphanus sativus  
Tt: Tithonia tubaeformis

**Cuadro 2.** Inventario de parasitoides de *Liriomyza* en la región Sur de Honduras

ESPECIES DE PARASITOIDES	HOSPEDERO *	PLANTA HOSPEDERA **	ESTACIONALIDAD
<b>Braconidae</b>			
<u>Opius dimidiatus</u> Ashmead	sp, sat	Bc, Boc, Bol, Bp, Cs, Cp Gu, Pv, Rc	Ene-Ago
<u>Opius dissitus</u> Muesebeck	sp, sat, com	Ag, Bc, Bp, Ca, Cd, Ce, Cl Cp, Cs, Cv, Dsp, km, Ll Pv, Rs, Sa, Tt	Ene-Dic
<u>Opius mandibularis</u> Gahan	sp	Cs	Dic
<u>Opius</u> sp. 1	sp, sat	Bp, Pv, Rc	Oct-May
<u>Opius</u> sp. 2	sp	Pv	Sep
<b>Pteromalidae</b>			
<u>Halticoptera circulus</u> (Walker)	sat, com	Cl, Cp, Cs, Ms, Pv	Ene-Jun
<u>Heteroschema</u> sp.1	com	Cd	Oct
<u>Heteroschema</u> sp. 2	com	Cd	Oct
Género 1 sp.	mar	Zm	Jul
<b>Eulophidae</b>			
<u>Chrysocharis ignota</u> Hansson	sat, com	Cd, Cs, Cv	Nov-Mar
<u>Chrysocharis tristis</u> Hansson	sp, com, mar	Bp, Cd, Zm	Ene-Dic
<u>Chrysocharis vonones</u> (Walker)	sp, sat	Boi, Ca, Cl, Pv, Sa	Ene-Nov
<u>Chrysonotomyia</u> sp.	sp, sat	Ce, Cl, Cp, Pv, St	Ene-Dic
<u>Closterocerus flavicinctus</u> De Santis	sp, sat	Cl, Cp, Cs, Ll, Ls, Pv	Dic-May
<u>Zaogrammosoma lineaticeps</u> (Girault)	sat	Cv	Ene

Cuadro 3. Número y proporción del total de parasitoides representados por especie por departamento.

ESPECIE	CHOLUTECA	FCO. MORAZAN	COMAYAGUA	TOTAL
<u>Opilus glissitius</u>	25 (0.15)	25 (0.13)	4 (0.17)	54
<u>Opilus dimidiatus</u>		14 (0.07)	1 (0.04)	15
<u>Opilus mandibulatus</u>		1 (<0.01)		1
<u>Opilus</u> sp. 1		1 (<0.01)	2 (0.08)	3
<u>Opilus</u> sp. 2		1 (<0.01)		1
<u>Halticoptera circulus</u>	2 (0.01)	15 (0.08)	2 (0.08)	19
<u>Heteroschema</u> sp. 1		1 (<0.01)		1
<u>Heteroschema</u> sp. 2			1 (0.04)	1
Género 1 sp.		1 (<0.01)		1
<u>Chrysocharis tristis</u>		4 (0.02)		4
<u>Chrysocharis ignota</u>		3 (0.02)		3
<u>Chrysocharis yonones</u>	8 (0.05)	18 (0.09)	1 (0.04)	27
<u>Chrysonotomyia</u> sp.	123 (0.73)	44 (0.23)	2 (0.08)	169
<u>Diglyphus websteri</u>		12 (0.06)		12
<u>Pnigalio</u> sp.	1 (<0.01)			1
<u>Closterocerus flavicinctus</u>	1 (<0.01)	5 (0.03)		6
<u>Zagrammosoma lineiceps</u>	1 (<0.01)			1
Género 2 sp.	1 (<0.01)	1 (<0.01)		2
<u>Tropiducaula</u> sp.	1 (<0.01)			1

Continuación del Cuadro 3. Número y proporción del total de parasitoides representados por especie por departamentos.

ESPECIES	CHOLUTECA	FCC. MORAZAN	COMAYAGUA	TOTAL
<i>Cothonaspis</i> sp.		8 (0.04)	4 (0.17)	12
Género 3 sp.	4 (0.02)	36 (0.13)	7 (0.30)	47
Género 4 sp.		2 (0.01)		2
TOTAL	167 (1.00)	192 (1.00)	24 (1.00)	383

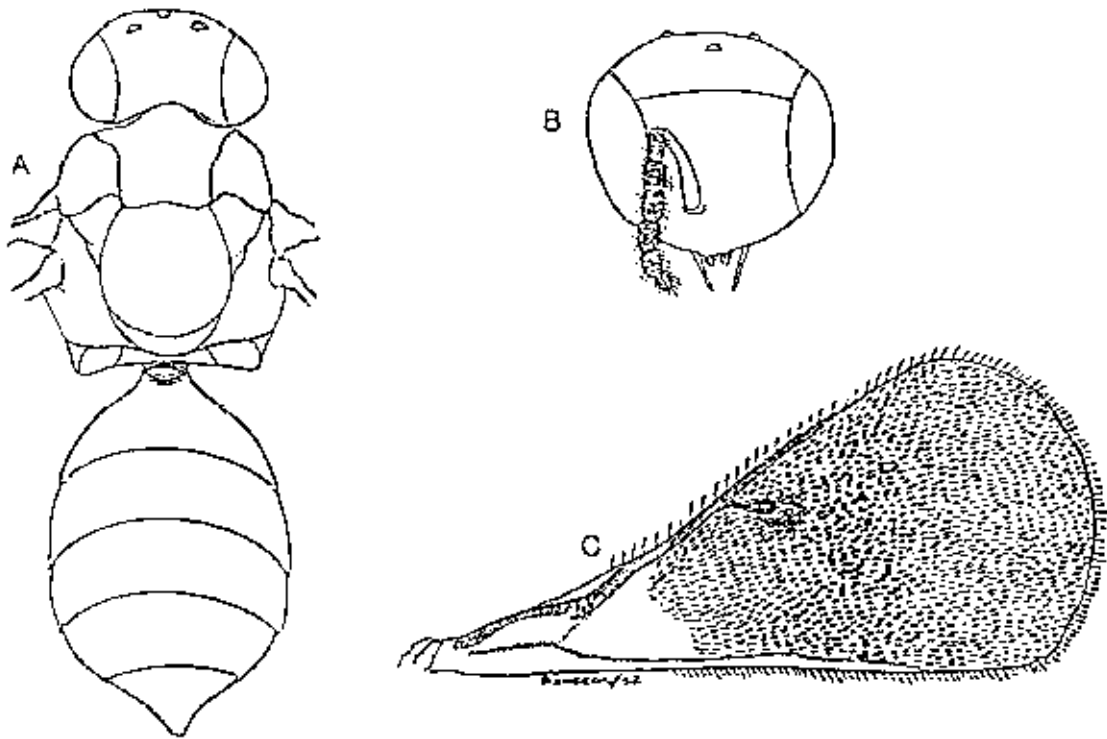


Figura 2. Hembra de *Chrysonotomyia* sp.: A) Cuerpo excluyendo alas, antenas y patas; B) Vista frontal de la cabeza; C) Ala anterior.

departamentos fue O. dissitus (Fig. 3). Se encontró Cothonaspis sp. en uno de cada seis parasitoides en Comayagua, también se encontró en Fco. Morazán pero en menor proporción. El eucoilido Género 3 sp. (Fig. 4) fue encontrado en uno de cada tres en Comayagua y uno de cada ocho en Fco. Morazán. Chrysocharis vonones (Fig. 5), O. dimidiatus (Fig. 6), D. Websteri (Fig. 7) y H. circulus (Fig. 8) se presentaron con abundancia relativa media en Fco. Morazán, pero rara vez en los otros departamentos. El mayor número y diversidad de especies de parasitoides se encontró, durante la etapa reproductiva, tanto en los cultivos como en las malezas en los tres departamentos (Cuadro 4). Sin embargo, en la mayoría de los casos, Liriomyza se encontró atacando una mayor diversidad de plantas durante la etapa vegetativa.

#### B. EVALUACION DEL PARASITISMO

De enero a abril, los cuatro campos de melón muestreados en el departamento de Choluteca presentaron poblaciones de L. sativae y parasitoides durante todo el ciclo del cultivo. Los campos recibieron aplicaciones de insecticidas de acuerdo a la decisión de los agricultores y riego por gravedad de acuerdo a los requerimientos del cultivo. Algunos campos fueron sembrados bajo el sistema de humedad, sin riego. Los lotes de melón de Los Balcanes y La Granja, muestreados en octubre y noviembre de 1991 no mostraron incidencia de minador durante el ciclo, por lo cual no se presentan datos.

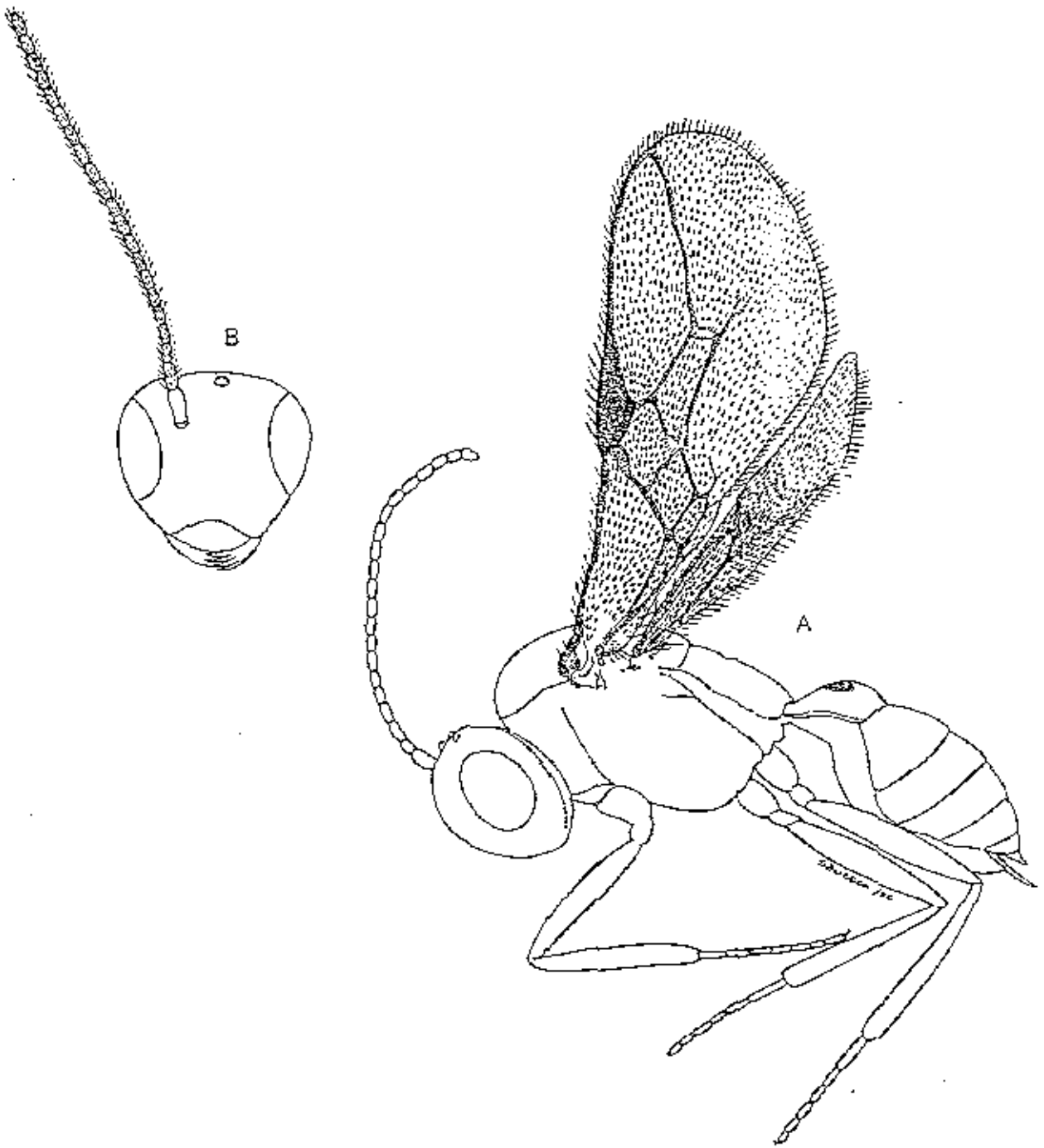


Figura 3. Hembra de *Opius dissitus* Muesebeck: A) Cuerpo; B) Vista frontal de la cabeza.

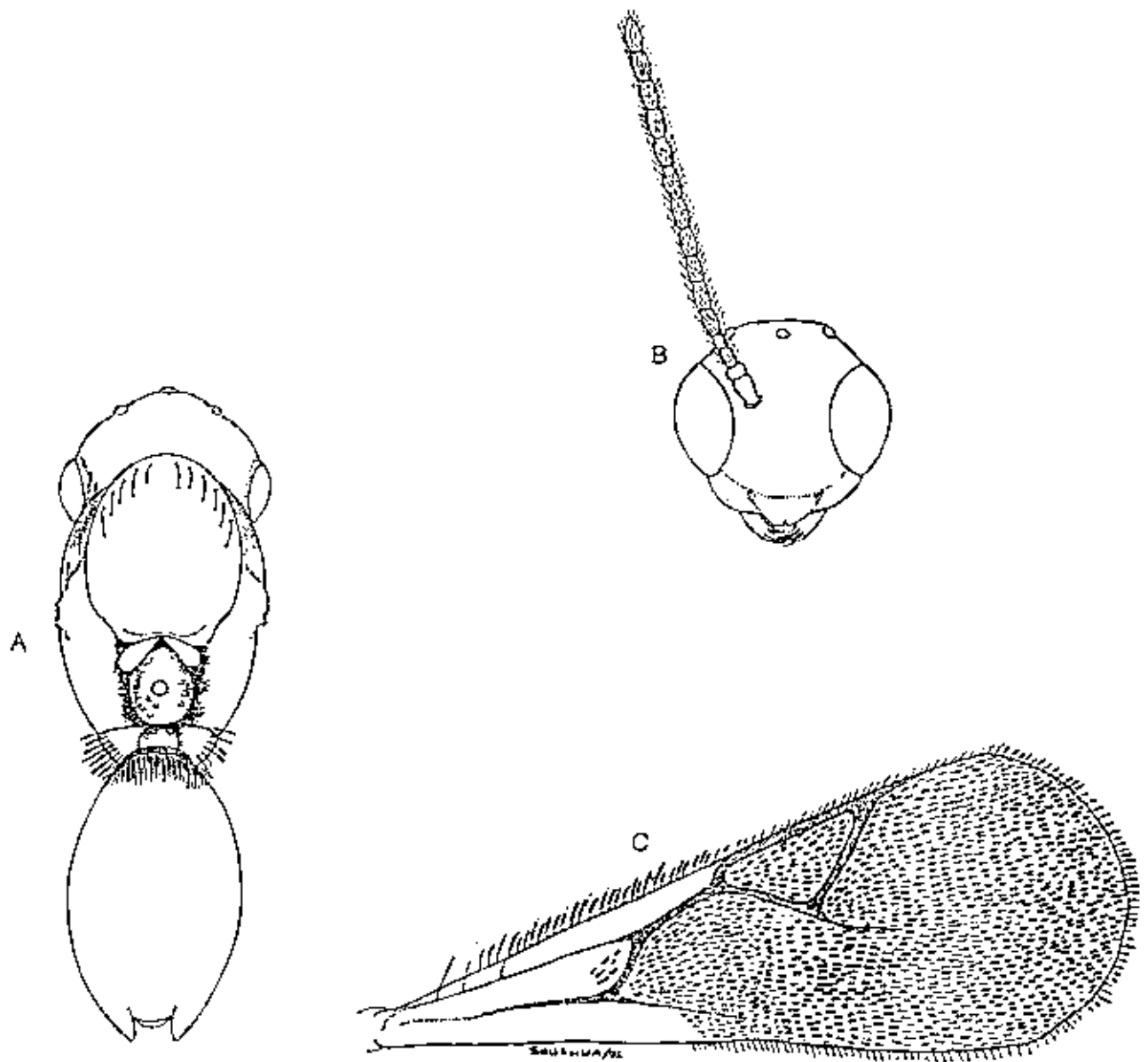


Figura 4. Macho de eucoilido Género 3: A) Cuerpo excluyendo alas, antenas y patas; B) Vista frontal de la cabeza; C) Ala anterior



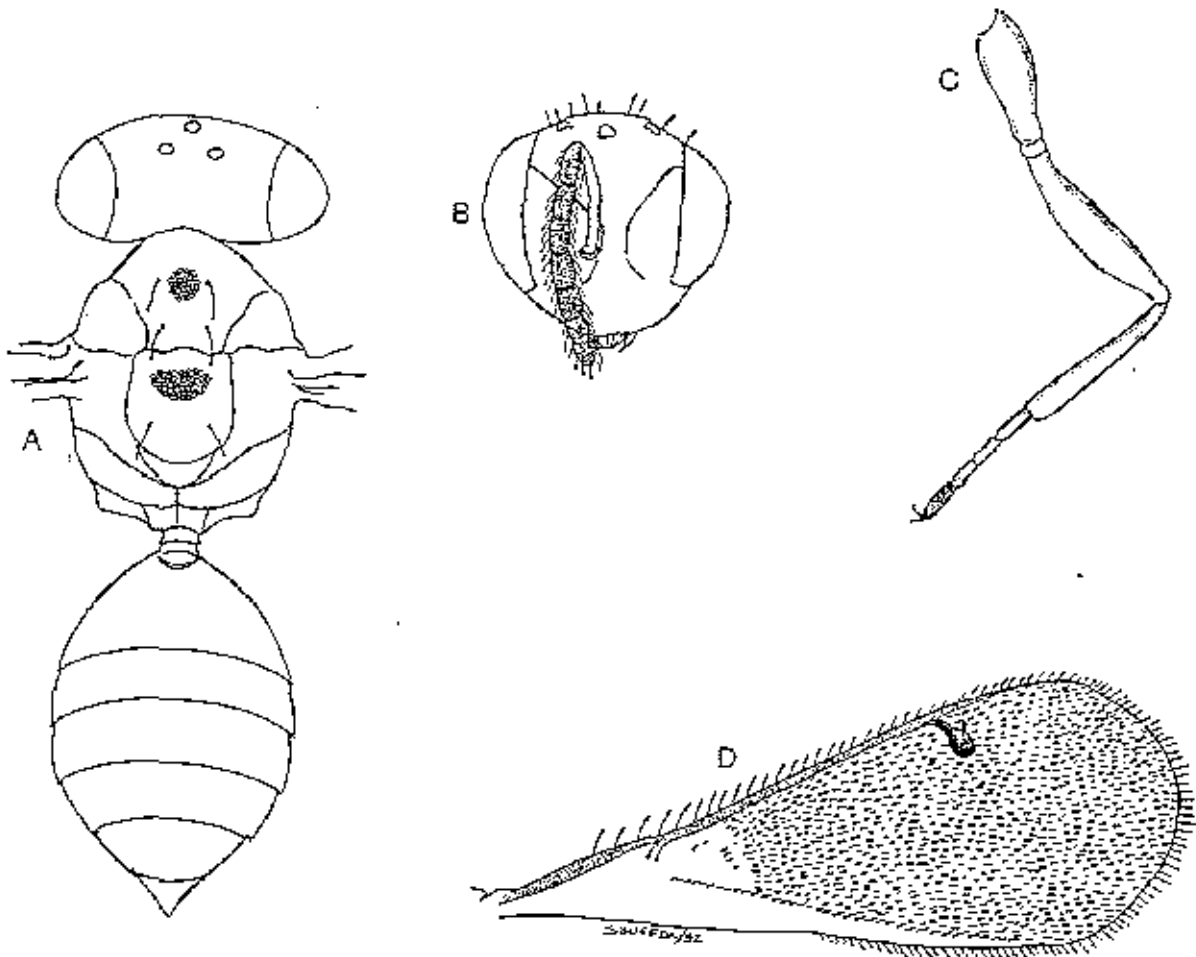


Figura 5. Macho de *Chrysocharis vonones* (Walker): A) Cuerpo excluyendo alas, antenas y patas; B) Vista frontal de la cabeza; C) Pata metatorácica; D) Ala anterior.

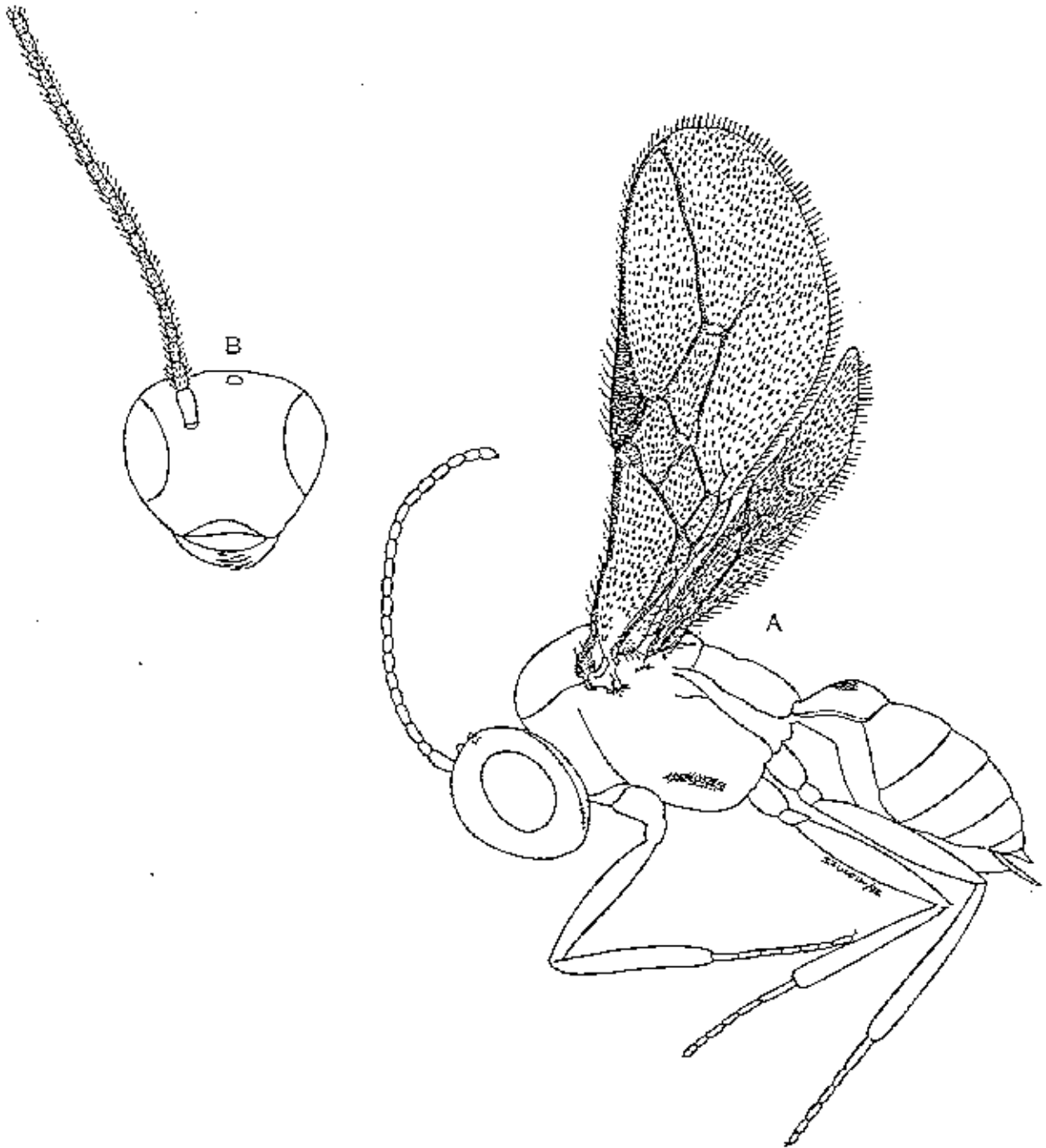


Figura 6. Hembra de *Opius dimidiatus* Ashmead: A) Cuerpo; B) Vista frontal de la cabeza.

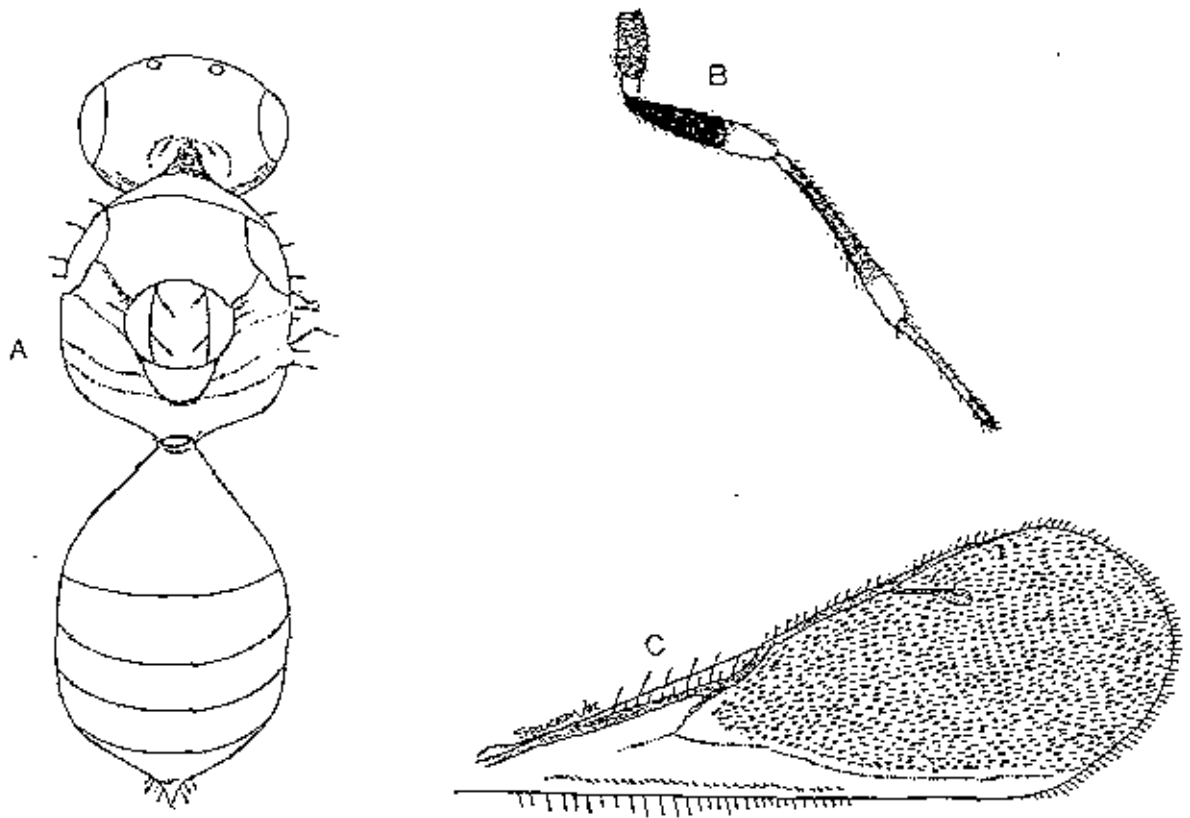


Figura 7. Hembra de Diglyphus websteri Crawford: A) cuerpo excluyendo alas, antenas y patas; B) Pata metatorácica; C) Ala anterior.

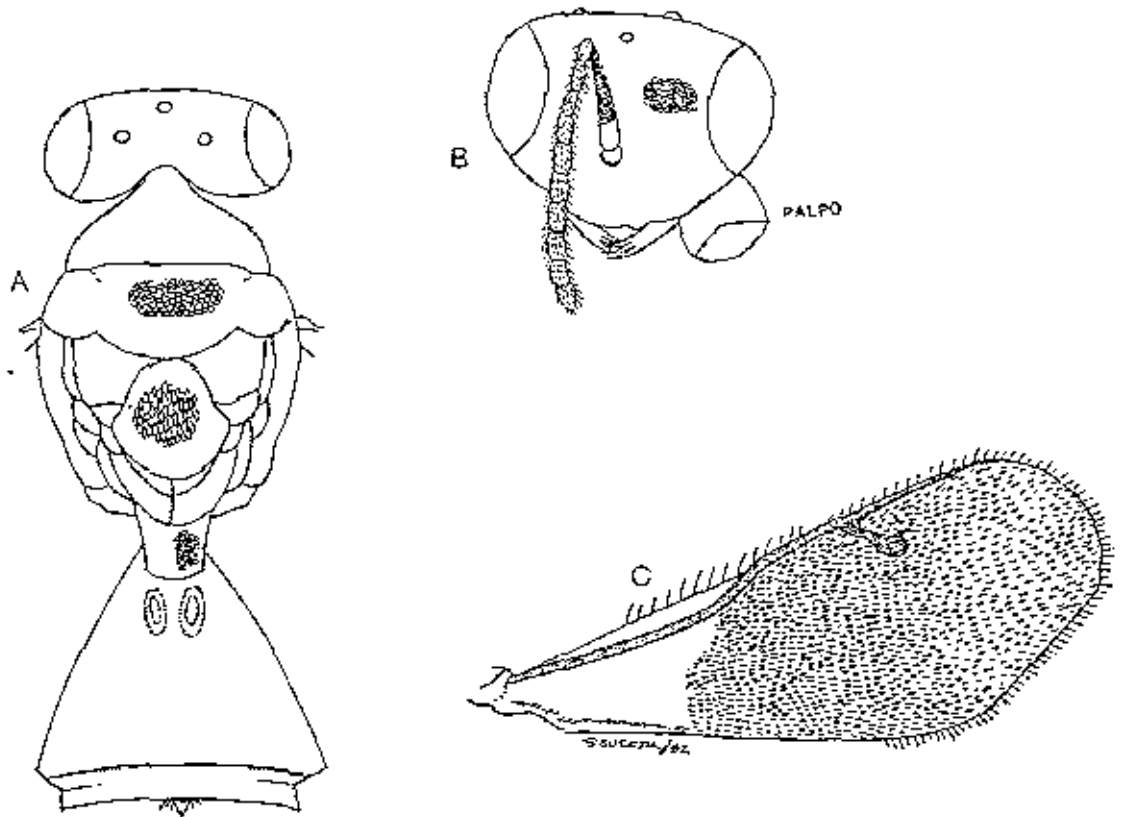


Figura 8. Macho de Halictoptera circulus (Walker): A) Cuerpo excluyendo alas, antenas y patas; B) Vista frontal de la cabeza; C) Ala anterior

**Cuadro 4.** Número de parasitoides por etapa de cultivo y por localidad en muestreos realizados de 1990 a 1992 en la región Sur de Honduras.

	Fco. Morazán		Choluteca		Comayagua	
	Veg.	Rep.	Veg.	Rep.	Veg.	Rep.
No. de parasitoides	58	117	28	141	3	22
No. de especies de parasitoides	9	15	4	10	2	10
No. de especies de plantas hospederas con <i>Liriomyza</i> parasitada	17	13	7	2	3	5

El campo de El Papalón en 1991 (Fig. 9) presentó un crecimiento en hojas/m<sup>2</sup> hasta los 40 dds y reducción a la cosecha (61 dds) debido a la senescencia del cultivo. No se encontraron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) en el número de hojas/m<sup>2</sup> entre borde y centro del campo durante todo el ciclo del cultivo. El número de minas/m<sup>2</sup> presentó un crecimiento constante durante todo el ciclo hasta alcanzar un máximo de 600 minas/m<sup>2</sup> foliar, coincidiendo con el inicio de la cosecha. No se observaron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) en el número de minas entre borde y centro. El parasitismo presentó cierta variación durante el ciclo, con porcentajes de 26% en el borde y 8% en el centro al inicio (Fig. 9). Aunque no hubieron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) en el parasitismo entre borde y centro durante el ciclo total, si se detectaron diferencias entre borde y centro por fecha de muestreo, pero estas diferencias no fueron consistentes (Fig. 8). En dos fechas, hubo mayor parasitismo en el borde y en otras dos fechas en el centro. La variación en el parasitismo durante los primeros 27 dds del cultivo no siguió la variación en densidad de Liriomyza, pero desde los 40 dds el parasitismo mostró una relación directa con la densidad del hospedero.

El campo Los Lavaderos 1a en 1992 (Fig. 10) mostró aumento de hojas/m<sup>2</sup> hasta antes de cosecha (56 dds), habiendo sólo diferencias significativas ( $P<0.05$ ) entre borde y centro a los 42 y 70 dds. El número de minas/m<sup>2</sup> foliar alcanzó su

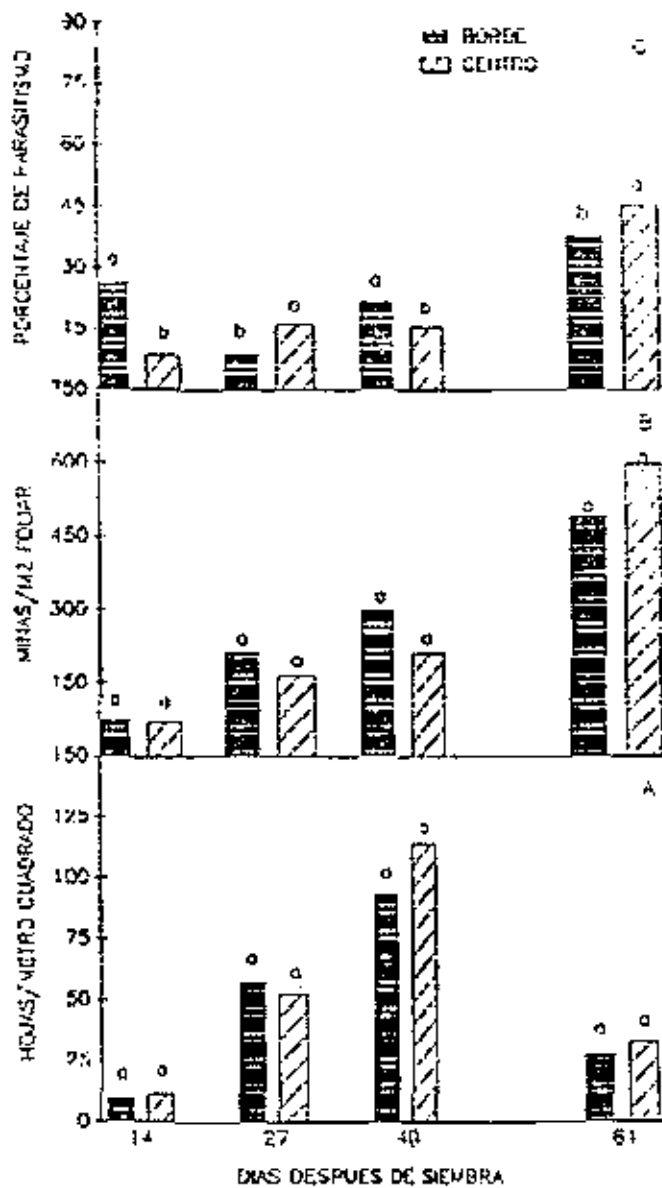


Figura 9. Hojas de cultivo/m<sup>2</sup>, minas/m<sup>2</sup> y porcentaje de parasitismo en relación a la edad del cultivo de melón, El Papalón. Barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes ( $P > 0.05$ ).

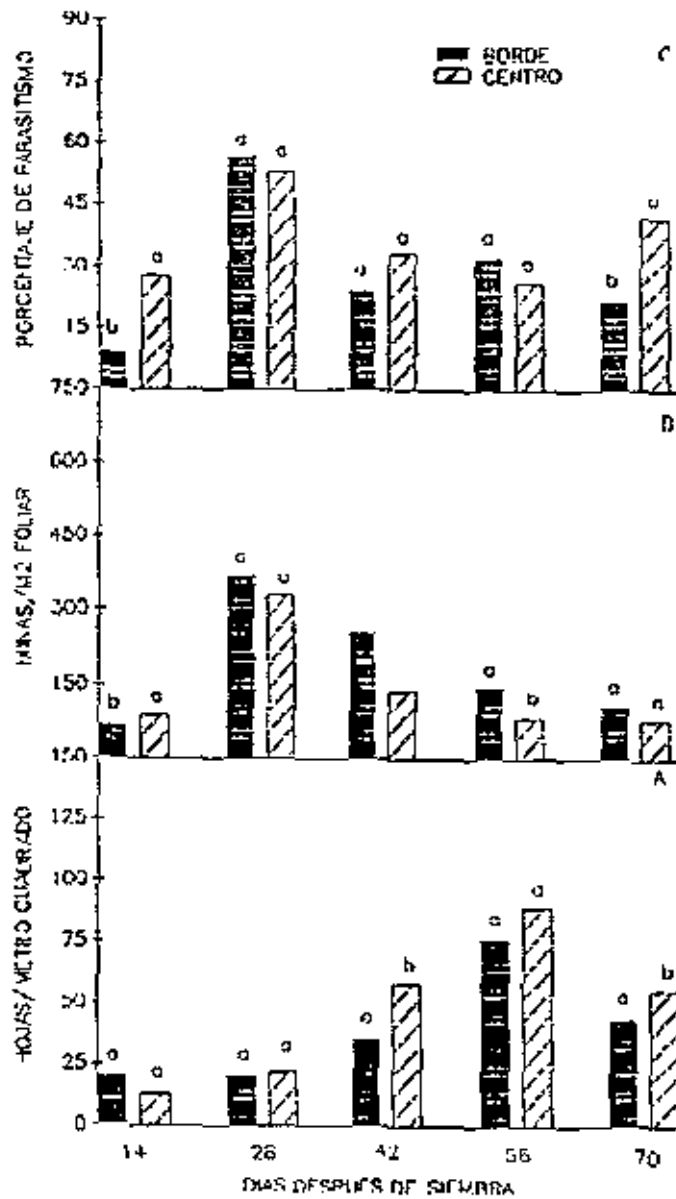


Figura 10. Hojas de cultivo/m<sup>2</sup>, minas/m<sup>2</sup> y porcentaje de parasitismo en relación a la edad del cultivo de melón, Los Lavaderos 1a. Barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes ( $P > 0.05$ ).



máximo a los 28 dds, y tuvo reducciones posteriores. Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en el número de minas entre borde y centro por fecha de muestreo se presentaron a los 14 y 56 dds, pero no durante el ciclo total de cultivo. El parasitismo varió mucho durante el ciclo, desde 9 hasta 57%, alcanzando el máximo porcentaje de parasitismo a los 28 dds. Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) por fecha de muestreo entre borde y centro sólo se presentaron al inicio y al final del cultivo, pero no durante el ciclo total. La variación del parasitismo siguió levemente la variación de densidad del hospedero.

En el campo Los Lavaderos 1b en 1992 (Fig. 11) hubo un aumento en el número de hojas/ $m^2$  hasta los 46 dds. No se detectaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) en el número de hojas entre borde y centro. El número de minas/ $m^2$  foliar aumentó durante la etapa reproductiva del cultivo (32-46 dds) sin existir diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre borde y centro durante el ciclo, ni por fecha de muestreo. El parasitismo varió poco (14 a 45%) durante el ciclo, alcanzando el máximo porcentaje a los 18 dds. Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en el porcentaje de parasitismo entre borde y centro fueron detectadas desde los 32 hasta los 60 dds. Sin embargo, no existieron diferencias significativas entre borde y centro durante el ciclo total. La variación del parasitismo siguió levemente la variación de densidad del hospedero.

El incremento en el número de hojas/ $m^2$  en Los Colorados

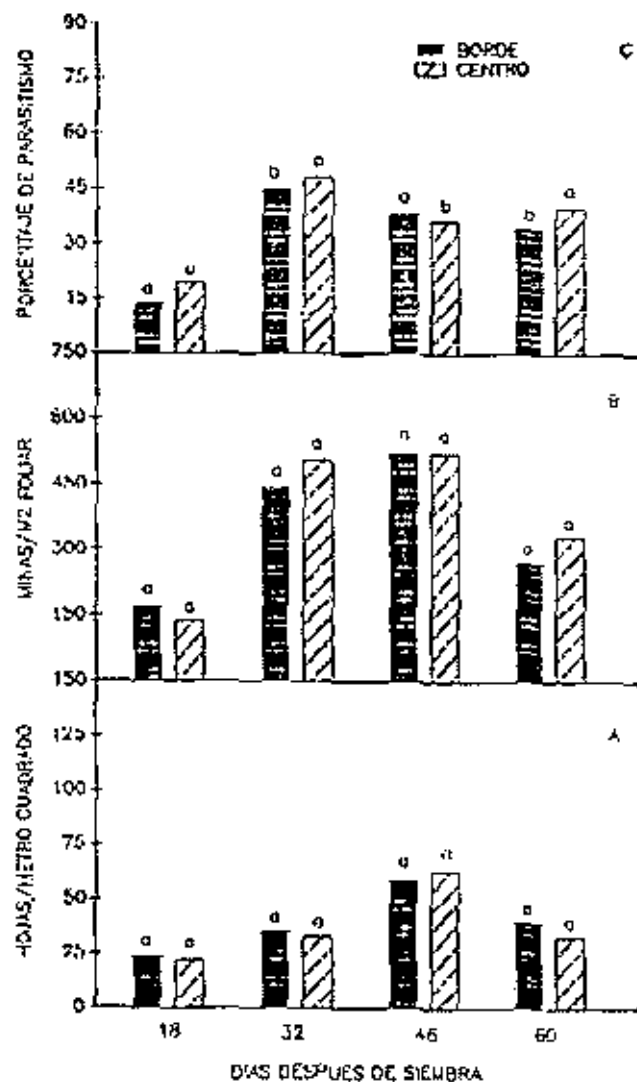


Figura 11. Hojas de cultivo /m<sup>2</sup>, minas/m<sup>2</sup> y porcentaje de parasitismo en relación a la edad del cultivo de melón, Los Lavaderos 1b. Barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes (P>0.05).

en 1992 (Fig. 12) fue constante hasta los 38 dds, con reducción anterior a la cosecha (52 dds). No se presentaron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) en el número de hojas entre borde y centro por fecha de muestreo. El número de minas/m<sup>2</sup> foliar presentó cierta estabilidad durante el ciclo del cultivo, con un promedio de 197/m<sup>2</sup> foliar en el borde y 147/m<sup>2</sup> foliar en el centro. Sin embargo no se presentaron diferencias significativas ( $P<0.05$ ) en el número de minas entre borde y centro. Hubo poca variación en parasitismo, oscilando este entre 25 y 43% en el borde, y entre 25 y 48% en el centro del campo. Diferencia significativa en el porcentaje de parasitismo entre borde y centro durante el ciclo total no se presentó, aunque el parasitismo fue significativamente mayor en el borde a los 38 dds y en el centro a los 52 dds. La variación en el parasitismo no estuvo estrechamente correlacionada con la variación de densidad de minas.

Los tres cultivos de cucurbitas muestreados en El Zamorano mostraron poblaciones significantes de *L. sativae* y de parasitoides durante el ciclo total. Estos campos también recibieron aplicaciones de insecticidas para el control de plagas.

El cultivo de zapallo en 1991 (Fig. 13) varió poco en el número de hojas/m<sup>2</sup> desde el primer muestreo; no se presentaron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) en el número de hojas/m<sup>2</sup> entre borde y centro. La tendencia en el número de

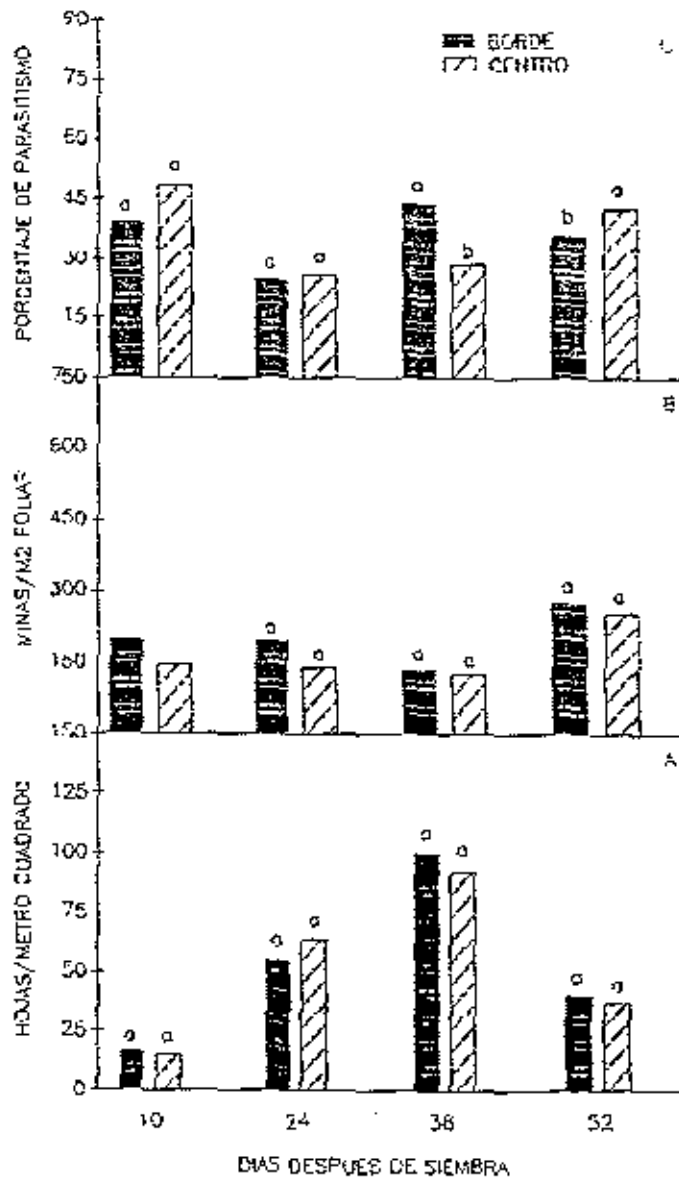


Figura 12. Hojas de cultivo /m<sup>2</sup>, minas/m<sup>2</sup> y porcentaje de parasitismo en relación a la edad del cultivo de melón, Los Colorados. Barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes ( $P > 0.05$ ).

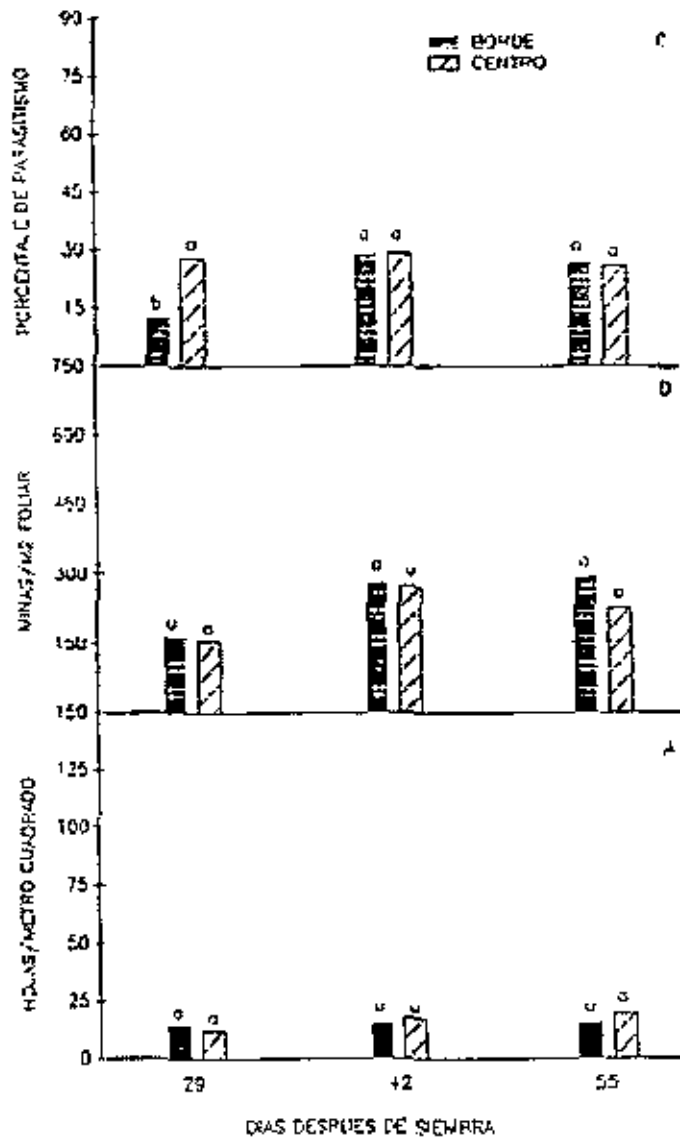


Figura 13. Hojas de cultivo /m<sup>2</sup>, minas/m<sup>2</sup> y porcentaje de parasitismo en relación a la edad del cultivo de zapallo, El Zamorano. Barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes ( $P > 0.05$ ).

minas/m<sup>2</sup> foliar fue creciente durante el ciclo, alcanzando el máximo de minas (294) a los 55 dds. No se presentaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre el número de minas/m<sup>2</sup> foliar en borde y centro. Similar al hospedero, el parasitismo tendió a mantenerse constante desde el primer muestreo, siendo significativamente mayor en el borde que en el centro sólo a los 29 dds. Sin embargo, una diferencia significativa entre borde y centro durante el ciclo total no se presentó. En el zapallo se hicieron 10 aplicaciones de insecticidas durante el ciclo del cultivo. Se aplicó metilparation a los 18 dds para el control de crisomélidos y a los 20 y 26 dds Perfektion y Thiodan, respectivamente, para el control de áfidos. Para controlar Diaphania se aplicó Decis a los 26, 27 y 32 dds, Arrivo a los 34 dds y Biobit a los 35, 40 y 47 dds.

El cultivo de pepinillo (Fig. 14) mostró un incremento en el número de hojas/m<sup>2</sup> hasta los 45 dds. No se presentaron diferencias significativas en el número de hojas ( $P > 0.05$ ) entre borde y centro. El número de minas/m<sup>2</sup> foliar mostró crecimiento consistente durante el ciclo del cultivo, alcanzando su máximo a los 76 dds. No se presentó una diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) en el número de minas/m<sup>2</sup> entre borde y centro durante el ciclo total del cultivo, aunque hubo significativamente mayor densidad de minas en el borde a los 29 dds. El parasitismo alcanzó su máximo porcentaje (82%) al inicio del cultivo, reduciéndose

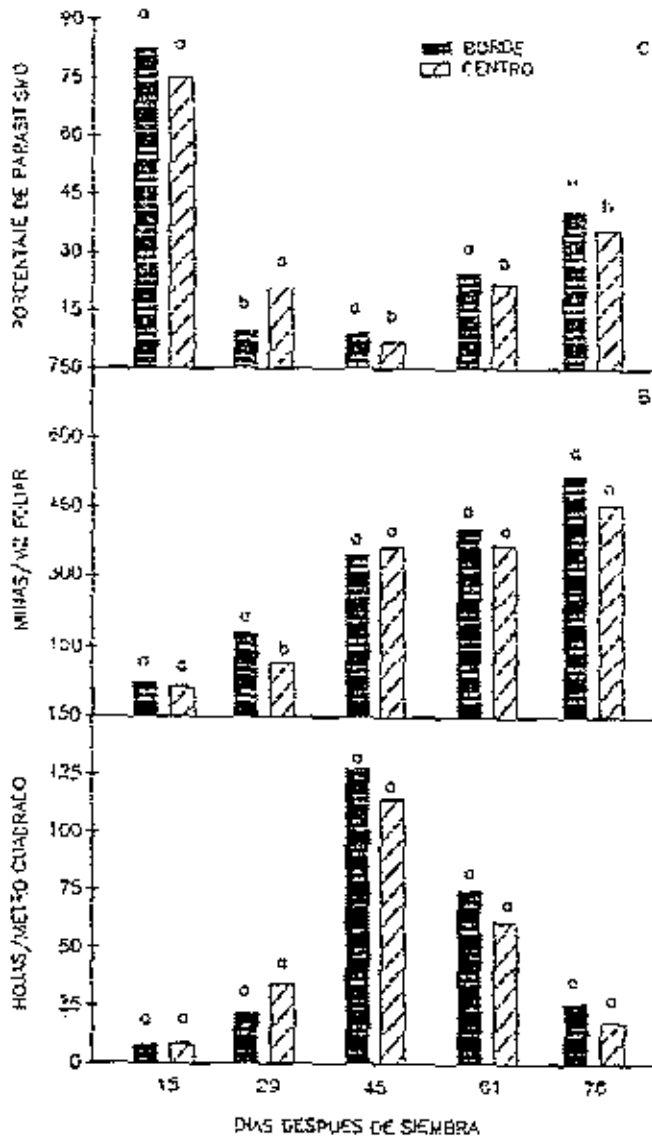


Figura 14. Hojas de cultivo /m<sup>2</sup>, minas/m<sup>2</sup> y porcentaje de parasitismo en relación a la edad del cultivo de pepinillo, El Zamorano. Barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes ( $P > 0.05$ ).

posteriormente hasta 10% a los 29 y 45 dds, con incrementos al final del cultivo. Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en parasitismo entre borde y centro por fecha de muestreo, aunque inconsistentes, se presentaron desde los 29 hasta los 76 dds, pero no durante el ciclo total de cultivo. La tendencia del parasitismo siguió casi siempre la del minador, con excepción del inicio del cultivo. En el pepinillo se aplicaron tres insecticidas para el control de dos plagas. Se aplicó Safer a los 29 dds para controlar áfidos y Decis a 30 dds y Lannate + Dipel a 39 dds para controlar Diaphania.

En el cultivo de pepino en 1991 (Fig. 15) se presentó un leve incremento en el número de hojas/m<sup>2</sup> a los 55 dds no se detectó una diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) entre borde y centro. El número de minas/m<sup>2</sup> foliar presentó poca variación, con rangos entre 65 y 95 minas/m<sup>2</sup> foliar. No se presentó diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) en el número de minas entre borde y centro durante el ciclo total del cultivo, aunque sí se detectó una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre borde y centro a los 68 dds. El parasitismo presentó una tendencia creciente, variando desde 0 hasta 20%. Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en parasitismo entre borde y centro se presentaron a los 41 y 55 dds, aunque una diferencia significativa en parasitismo entre borde y centro durante el ciclo total no se presentó. En pepino se aplicaron cuatro insecticidas para controlar cuatro plagas. Se aplicó metilparation a 14 dds contra crisomélidos, Pidrin a los 26



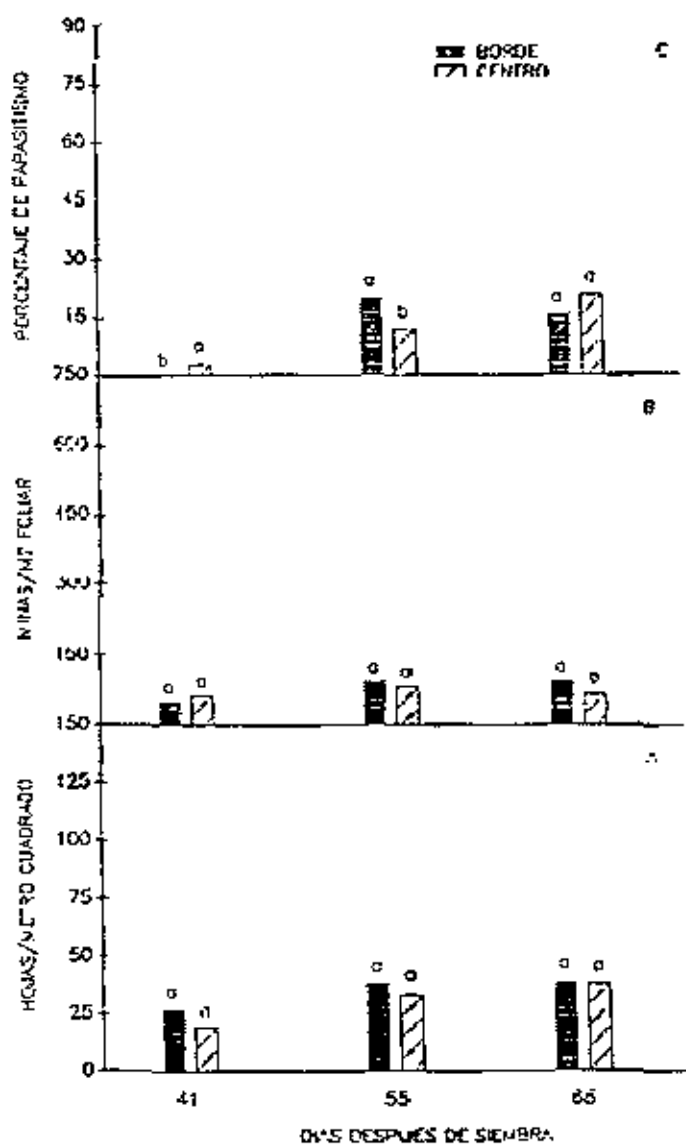


Figura 15. Hojas de cultivo /m<sup>2</sup>, minas/m<sup>2</sup> y porcentaje de parasitismo en relación a la edad del cultivo de pepino, El Zamorano. Barras con la misma letra no son estadísticamente diferentes (P>0.05).

dds contra Spodoptera, Arribo a los 31 dds contra Diaphania y Decis a los 53 dds para el control de áfidos.

Las tendencias generales encontradas en el número de hojas/m<sup>2</sup>, número de minas/m<sup>2</sup> foliar y porcentaje de parasitismo de este estudio fueron las siguientes:

1) El número de hojas/m<sup>2</sup> aumentó hasta la fructificación, disminuyendo posteriormente debido a la senescencia de las plantas. El máximo número de hojas/m<sup>2</sup> se dió entre los 38 y 46 dds en los cultivos de melón, pepinillo y zapallo.

2) En 1991 la tendencia de minador fue creciente durante el ciclo total de los cultivos, alcanzando un máximo de 598 minas/m<sup>2</sup> foliar en melón en la localidad de El Papalón (Fig. 9), Choluteca y 521 minas/m<sup>2</sup> foliar en pepinillo (Fig. 14) en Fco. Morazán.

En 1992, la tendencia de minador también fue creciente, pero no alcanzó los niveles de minador de 1991, ni crecimientos durante el ciclo total. las poblaciones de minador se mantuvieron en promedio en 197 minas/m<sup>2</sup> foliar en Los Colorados, Choluteca (Fig 12). Mientras en Los Lavaderos la las minas/m<sup>2</sup> foliar aumentaron hasta 373 (Fig 10), disminuyendo después de floración; en Los Lavaderos 1b aumentaron hasta 527 minas/m<sup>2</sup> foliar, pero disminuyeron antes de cosecha (Fig 11).

3) La tendencia del parasitismo fue siempre creciente. Reducciones en las poblaciones de parasitoides fueron comunes durante todo el ciclo, tendiendo luego a incrementar pero en

forma lenta. Las poblaciones más altas se presentaron en pepinillo al inicio (Fig 14); mientras que en melón se presentaron durante floración (Fig 10) y al final del cultivo (Fig 9). El parasitismo fue mayor en Choluteca (34%) que en Fco. Morazán (24%).

## V. DISCUSION

### A. INVENTARIO

La predominancia de L. sativae en el campo durante todos los muestreos pudo deberse a su amplio rango de plantas hospederas, las cuales mantienen las poblaciones del minador a tra vés del año. La menor incidencia de L. marginalis y L. commelinae pudo estar influenciada por la especificidad de éstas a un menor número de plantas hospederas encontradas sólo en ciertas épocas del año. En Costa Rica y Panamá se reportan dos especies polífagas de minador, L. trifolii (Burgess) y L. huidobrensis (Blanchard), cuya presencia se atribuye a la importación de flores de exportación. Sin embargo, en Honduras aún no se reporta L. huidobrensis y sólo infrecuentemente L. trifolii.

El departamento de Fco. Morazán presentó el mayor número de especies de plantas minadas, debido posiblemente a condiciones ambientales que permiten una mayor diversidad de especies de plantas hospederas de Liriomyza durante todo el año. Las condiciones ambientales que probablemente favorecen el crecimiento de malezas en Fco. Morazán son altura sobre el nivel del mar, temperatura, mayor número de nichos ecológicos (debido a diferentes topografías), distribución de las lluvias y disponibilidad de cultivares hortícolas y agronómicos durante la mayor parte del año. Tomando en cuenta todos los parasitoides criados de los tres departamentos se puede observar que existe una amplia diversidad de parasitoides (22

especies) de Liriomyza en el campo. En comparación, MAG Costa Rica (1990a) en Costa Rica y Schuster et al. (1991) en Florida reportaron ocho y 17 especies, respectivamente, en lugares con bastante agricultura y diversidad vegetal. LaSalle y Parrella (1991) listan 24 especies de Chalcidoidea en Norte América. Los parasitoides Tropidocloa y C. vonones, C. flavicinctus y Heteroschema, encontrados en este estudio, no habían sido reportados como parasitoides de Liriomyza. Los parasitoides D. begini, Dacnusa sibirica Telenga, H. semialbiclava y Oenonogastra sp. no fueron encontrados en éste estudio, pero en otros países se reportan como controladores del minador (Carballo et al., 1991; MAG Costa Rica, 1990a y Minkenberg & van Lenteren, 1986). Algunos de ellos han sido utilizados exitosamente en programas de control biológico en invernadero y campo (MAG Costa Rica, 1990a; Minkenberg & van Lenteren, 1986). Estos parasitoides podrían ser posibles candidatos para un programa de control biológico clásico para aumentar el control biológico de Liriomyza en Honduras.

Las diferencias encontradas en el número de parasitoides criados por departamento pudo deberse a los diferentes regímenes de muestreo utilizados en cada departamento. En Comayagua, no se realizaron muestreos para evaluar el porcentaje de parasitismo en cultivos, solamente se hicieron recolecciones para el inventario. En Choluteca, se recolectaron más parasitoides debido a los muestreos realizados en melón durante dos épocas de siembra. En Fco.

Morazán, la cercanía que tuvo el centro experimental permitió mayor accesibilidad al campo durante la mayor parte del año. Las diferencias entre departamentos en diversidad de especies de parasitoides posiblemente se debe a diferencias de clima, rango de plantas hospederas que provean alimento y refugio a los parasitoides y/o al tipo e intensidad de agroquímicos aplicados en las zonas. La predominancia de especies de parasitoides, a pesar de las diferencias en clima y manejo de cultivos en los tres departamentos, da una pauta de qué parasitoides podrían utilizarse en un programa para el control biológico del minador en campos hortícolas. Los parasitoides O. dissitus, Chrysonotomyia sp. y el eucoilido Género 3 sp. podrían ser las especies de enfoque en un programa para el control de Liriomyza, debido a la prevalencia en los tres departamentos.

El mayor número y diversidad de parasitoides presentes durante la etapa reproductiva de la planta hospedera, probablemente se debió a: 1) la duración de la etapa reproductiva, que es más larga que la vegetativa y 2) la disponibilidad de polen y mielecilla para los parasitoides. Por eso se debe investigar el potencial de las plantas hospederas, sembradas de forma escalonada, con el propósito de mantener altas poblaciones de parasitoides, de manera continua en plantas en estado favorable.

**B. EVALUACION DEL PARASITISMO:**

Las poblaciones de parasitoides en el campo dependen en gran parte de las poblaciones de Liriomyza y éstas a su vez del área foliar de la planta hospedera. El número de hojas/m<sup>2</sup> fue muy consistente entre borde y centro, lo que indica la uniformidad de las hojas en el campo. Las diferencias encontradas a los 42 y 70 dds en Los Lavaderos 1a (Fig. 10) tal vez se debieron a factores abióticos como mal drenaje, daño mecánico y factores bióticos como ataque de áfidos. A causa de la uniformidad en el número de hojas entre borde y centro, las diferencias significativas encontradas en densidad de minas/m<sup>2</sup> y niveles de parasitismo entre borde y centro no se pueden atribuir a diferencias en superficie foliar.

En épocas libres de cultivo, el minador se hospeda en las malezas, y luego migra al cultivo ayudado por el viento. Se esperaría que el ataque en el cultivo fuera mayor en el borde, preferiblemente el que está a favor del viento. Sin embargo, en este estudio no se encontró ninguna diferencia significativa en minas/m<sup>2</sup> foliar entre borde y centro antes de los 20 dds con excepción de una localidad donde se presentó mayor densidad de minas en el centro, cambiando la hipótesis de que Liriomyza inicia su ataque en el borde no se mantuvo. Probablemente, la frecuencia de muestreo (cada 15 días) fue muy espaciada, no permitiéndolo detectar el ingreso del minador al cultivo, sino detectar poblaciones ya distribuidas de minador en el cultivo. Se encontraron más minas/m<sup>2</sup> foliar en

melón en Choluteca que en cualquiera de las demás cucúrbitas en Fco. Morazán. En Choluteca, el minador se considera una plaga de importancia económica en el cultivo de melón puesto que puede reducir significativamente la fotosíntesis y el área foliar, disminuyendo la calidad del fruto.

Durante 1991 el control de L. sativae en melón se realizó con aplicaciones de insecticidas de amplio espectro, al igual que el control de otras plagas en las demás cucúrbitas. Sin embargo, estos insecticidas permitieron al minador continuar su desarrollo. En 1992, se realizaron cambios en el manejo del cultivo de melón. Estos cambios consistieron en utilizar insecticidas microbiológicos para el control de minador y de lepidópteros, con especial énfasis durante la floración, para evitar muerte de abejas, y antes de cosecha para evitar intoxicación de trabajadores y presencia de residuos tóxicos en el fruto. Es por ello probablemente que en Choluteca en 1992 se encontraron grandes fluctuaciones en las poblaciones de minador durante todo el ciclo del cultivo de melón en las diferentes localidades.

Aparentemente, los incrementos en las poblaciones de minador no sólo dependen del manejo del cultivo, sino que están además influenciados por otros factores tales como: cantidad de lluvia, textura del suelo, intensidad de los vientos, temperatura, infestaciones de áfidos, disponibilidad de hospedero y época libre de aplicaciones de plaguicidas. A continuación se describe la forma en que estos factores



podieron haber afectado las poblaciones del minador.

1) Lluvia: Incide sobre la emergencia del minador en el suelo, lugar donde empupa, y posiblemente reduciendo la oviposición por interferencia física (Minkenberg & van Lenteren, 1986; Charlton & Allen, 1981). Se esperaría que con suelos saturados se redujera la emergencia, al igual que con sequía prolongada.

2) Textura del suelo: A más suelto sea un suelo, más fácilmente empupará el minador en los primeros centímetros de éste. Aunque suelos arenosos y sin reigo probablemente no sean conveniente para la emergencia del minador\*.

3) Viento: La capacidad de vuelo del minador es baja, por lo que los vientos contribuyen con su llegada y dispersión a la planta hospedera (MAG Costa Rica, 1990a). Se esperaría mayor movilidad del minador entre cultivos en zonas con vientos fuertes.

4) Temperatura: Según Leibee (1984), las temperaturas óptimas para el máximo desarrollo del minador se encuentran entre 25 y 30°C. Por lo tanto regiones y/o épocas de siembra en las que predominan estas temperaturas, probablemente presenten poblaciones más altas de minador que aquellas donde la temperatura es considerablemente mayor o menor.

5) Infestaciones de áfidos y Disponibilidad de hospederos alaternos: Las mielecillas de los áfidos proveen carbohidratos

---

\* LORENA. L. 1992. El minador de la hoja. El Zamorano-Honduras, Departamento Protección Vegetal. (Comunicación personal).

al minador, así como también los hospederos alternos que proveen además polen, estos carbohidratos son necesarios para la alimentación y reproducción del minador (Zoebisch & Schuster, 1987), Esperando encontrar poblaciones más altas de minador en zonas con mayor disponibilidad de estos carbohidratos.

6) Época libre de aplicaciones de plaguicidas: En épocas cuando no hay cultivo en el campo las poblaciones de minador son bajas, probablemente porque no hay abuso de plaguicida, y por la falta de hospederos alternos que provean carbohidratos\*. Por lo que en la primera época de siembra de melón se esperaría encontrar menores infestaciones de minador, debido a la menor cantidad de éste en el campo y al efecto de la lluvia descrito anteriormente.

Aunque en general no hubo diferencia estadística en el número de minas/m<sup>2</sup> foliar entre borde y centro durante el ciclo total de los cultivos, si se detectaron algunas diferencias significativas en ciertas fechas de muestreo, pero éstas no presentaron una tendencia determinada. Tal vez factores bióticos como cantidad de inóculo de minador, y abióticos, como la disponibilidad de viento pudieron influenciar la distribución del número de minas/m<sup>2</sup> en borde y centro pero no se tienen datos de estos dos factores ni de otros que pudieron haber afectado las poblaciones y/o distribución del minador en el campo.

El porcentaje de parasitismo varió mucho a través del

ciclo de los cultivos, con rangos desde 0 hasta 82%. La tendencia general fue ascendente a través del tiempo, pero en forma lenta. En melón, en Choluteca, el porcentaje de parasitismo en promedio para los dos años fue de 32% comparado con 24% en el departamento de Fco. Morazán. Estas diferencias podrían deberse a diferencias en el manejo de plaguicidas en los cultivos. Los insecticidas microbiológicos, no afectan a los parasitoides, sin embargo, los de contacto o amplio espectro si las reducen, quizás independientemente de su localización en la planta. En Choluteca se encontró mayor porcentaje de parasitismo que en Fco. Morazán debido probablemente al uso de insecticidas selectivos y/o microbiológicos, y a la presencia de altas poblaciones de minador. Sin embargo, no existe información sobre la respuesta funcional ni numérica de los parasitoides de Liriomyza.

Durante el ciclo total de los cultivos, no se presentaron diferencias significativas en el porcentaje de parasitismo de minador entre borde y centro, aunque si se detectaron diferencias en algunas fechas de muestreo, las cuales no fueron consistentes. Estas diferencias probablemente fueron consecuencia del patron de llegada del parasitoide, densidad del hospedero, y/o del uso de insecticidas, que causaron variación en el nivel de parasitismo.

El porcentaje promedio de parasitismo de 34% encontrado en este estudio, a pesar del uso intensivo de insecticidas, se

considera alto en comparación con 45% de parasitismo reportado en papa, frijol, remolacha y apio, con escaso control químico por Hidalgo & Carballo (1991) en Costa Rica. La variación en parasitismo reportada por Chandler & Gilstrap (1989) en Texas, USA, en chile dulce es similar a la que se presentó en el presente estudio.

Similar a su hospedero, los parasitoides de Liriomyza no mostraron una tendencia clara de inicio de ataque en el campo (borde vs. centro). Antes de los 20 dds, hubo mayor parasitismo en el centro de tres campos, mayor parasitismo en el borde de un campo y no hubieron diferencias significativas en tres campos. Por lo tanto, muestreos que intenten estimar el nivel de parasitismo en campos grandes deben incluir muestras tomadas en el centro y cerca de los bordes.

## VI. CONCLUSIONES

La especie de minador predominante en los tres departamentos evaluados en Honduras es Liriomyza sativae, considerándose una especie polífaga, por encontrarse sobre un amplio rango de plantas hospederas. El complejo de parasitoides atacando Liriomyza spp. durante el inventario está constituido por 22 especies, de las cuales Chrysonotomyia sp., Opius dissitus y un eucoilido (aún por identificar) son predominantes. El departamento de Fco. Morazán parece tener las condiciones más favorables para una mayor diversidad de especies de parasitoides durante el año. Hubo mayor número de parasitoides durante la etapa reproductiva de la planta.

Las dinámicas poblacionales, tanto de minador como de parasitoides durante el ciclo de los cultivos son variables. Los aumentos de poblaciones de minador están aparentemente influenciadas por varios factores: tipo y frecuencia de insecticidas utilizados, cantidad de inóculo de minador, intensidad del viento, textura del suelo, presencia de lluvias, temperatura, e infestaciones de áfidos, disponibilidad de hospederos y época libre de aplicación de plaguicidas. Estos factores son favorables en el departamento de Choluteca, principalmente en época seca, contribuyendo a que el minador incremente, y se constituya en plaga secundaria.

No hay consistencia por parte del minador ni por parte de

los parasitoides al iniciar sus ataques en el borde del campo.

En melón en Choluteca, el parasitismo de Liriomyza sativae varia de 9% hasta 57%, con un promedio de 32%. En cucurbitas en Fco. Morazán, el parasitismo de L. sativae varia de 0% a 82% con un promedio de 24%.

Con el uso de insecticidas de amplio espectro el parasitismo es aproximadamente 24%, pero con el uso de insecticidas microbiológicos este porcentaje se puede incrementar a 34% o más.

Futuros programas de conservación y aumento de parasitoides deben incrementar estas cifras significativamente para ser provechosos y efectivos.

## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda:

1. Investigar la biología y ecología de las especies de parasitoides predominantes en el estudio, con el enfoque de desarrollar técnicas para su conservación y aumento en el campo.
2. Evaluar factores que influyen sobre la dinámica poblacional del minador: insecticidas de amplio espectro comparado con los microbiológicos, cantidad de inóculo, vientos, textura del suelo, época de siembra, temperatura e infestaciones de áfidos.
3. Estudiar la necesidad de introducir especies de parasitoides exóticos utilizados de manera exitosa en otros países.

## VIII. RESUMEN

En 1991 y 1992 se realizó un inventario de Liriomyza spp. y de sus parasitoides. También se evaluó el nivel de parasitismo de L. sativae en los cultivos de melón en Choluteca y de pepinillo, pepino y zapallo en Fco. Morazán, región Sur de Honduras.

Se encontraron tres especies de minador: Liriomyza commelinae (Frost), L. marginalis (Malloch), y L. sativae Blanchard, que fue la especie predominante. El minador fue encontrado en 27 especies de plantas hospederas. El mayor ataque de L. sativae se presentó en los cultivos pertenecientes a las familias Cucurbitaceae, Solanaceae y Fabaceae, y en las malezas Commelina diffusa, Kallstroemia maxima y Ricinus communis.

Se encontraron un total de 22 especies de parasitoides en las tres especies de Liriomyza recolectadas, todos están comprendidos en cuatro familias del orden Hymenoptera. Las especies de parasitoides predominantes fueron Chrysonotomyia sp., Opius dissitus Muesebeck y un eucoilido. Los parasitoides se presentaron principalmente durante la etapa reproductiva de la planta hospedera, y fueron encontrados durante la mayor parte del año.

El número de minas/m<sup>2</sup> y el porcentaje de parasitismo mostraron tendencias variables durante el ciclo de los cultivos, con variaciones que dependieron principalmente del



tipo de insecticida utilizado para el control de plagas. Densidad de minas/m<sup>2</sup> foliar varió de 71 a 598 en melón, 65 a 521 en pepinillo, 53 a 95 en pepino y 156 a 294 en zapallo.

El parasitismo en promedio fue 32% en melón, 33% en pepinillo, 12% en pepino y 25% en zapallo.

El uso de insecticidas microbiológico para el control de minador y otras plagas incrementó el porcentaje de parasitismo de 24% en 1991 a 34% en 1992.

## IX. LITERATURA CITADA

- BERNARDO, A. La TORRE. 1990. Plagas de las hortalizas. Manual de Manejo Integrado. FAO, Santiago. p. 92-95.
- BLAND, R.G.; W.I. KNAUSENBERGER. 1982. Predators and parasitoids of insect pests on cantaloupe and asparagus bean, St. Croix, U S. Virgin Island. Proc. Caribbean Crops Soc. xx: 56-60.
- CARBALLO, M.; R. LEON G.; A. RAMIREZ. 1990. Combate biológico de Liriomyza sp. (Diptera: Agromyzidae) en cultivos hortícolas de Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa RICA) 16: 4-11.
- CHANDLER, L.D.; C.E. THOMAS. 1991. Effect of leafminer feeding activity on the incidence of Alternaria leaf blight lesions on muskmelon leaves. Plant Dis. 75(9): 938-940.
- CHANDLER, L.D.; F.E. GILSTRAP. 1989. Dispersion patterns of parasitized Liriomyza trifolii larvae in bell peppers. Southwestern Entomol. 14(1): 8
- CHARLTON, C.A.; W.W. ALLEN. 1981. The biology of Liriomyza trifolii on beans and Chrysanthemums. p. 42-48. In: Proceedings, IFAS-Industry Conference on Biology and Control of Liriomyza Leafminers, Gainesville, Fl.
- CHAVEZ, G.L.; K.V. RAMAN. 1987. Evaluation of trapping and trap types to reduce damage to potatoes by the leafminer, Liriomyza huidobrensis (Diptera: Agromyzidae). Insect Sci. Applic. 8(3): 369-372.
- CRUZ, C. DE A. DA; A.D. DE OLIVEIRA; L.C. RIBEIRO; J.C.L.D. OLIVEIRA. 1988. Ocorrência de parasitismo por Opius sp. (Hymenoptera: Braconidae) no genero Liriomyza (Diptera: Agromyzidae). Pesquisa em Andamento Empresa de pesquisa Agropecuaria do Estado do Rio de Janeiro. 48(1-2). 2p
- HARRIS, M.A.; J.W. BEGLEY; D.L. WARKENTIN. 1990. Liriomyza trifolii (Diptera: Agromyzidae) suppression with foliar applications of Steinernema carpocapsae (Rhabditidae: Steinernematidae) and abamectin. J. Econo. Entomol. 83(6): 2380-2384.
- HIDALGO, E.J.; M. CARBALLO. 1991. Influencia de las malezas sobre los insectos controladores naturales de Liriomyza huidobrensis (Blanchard), (Diptera: Agromyzidae). Manejo Integrado de Plagas, Costa Rica. # 20-21. p 49-54.

- ICA. 1987. Guía para el control de plagas. Manual de asistencia técnica # 1. 4<sup>ta</sup>. Colombia. 401 p.
- JOHNSON, M.W. 1987. Parasitization of Liriomyza spp. (Diptera: Agromyzidae) infesting commercial watermelon planting in Hawaii. J. Econ. Entomol. 80(1): 56-61.
- KELUARTS, J.L.; R.K. LINDQUIST. 1989. Increase in mortality of prepupae and pupae of Liriomyza trifolii (Diptera: Agromyzidae) by manipulation of relative humidity and substrate. Environ. Entomol. 18(3): 499-503.
- KING, A.B.S.; J.L. SAUNDERS. 1984. Las Plagas Invertebradas de Cultivos Anuales. TDRI/CATIE, Costa Rica, Turrialba. p. 96-97.
- LAREW, H.G. 1989. Survival of Liriomyza trifolii (Diptera: Agromyzidae) in detached Chrysanthemum leaves. J. Econ. Entomol. 82(5): 1444-1447.
- LAREW, H.G.; J.J. KNODEL-MONTZ. 1984. Neem seed extract products control a serpentine leafminer in a commercial greenhouse. In: An informal conference on Liriomyza leafminer. San Antonio Texas. Estados Unidos.
- LaSALLE, J.; M.P. PARRELLA. 1991. The chalcidoid parasites (Hymenoptera, Chalcidoidea) of economically important Liriomyza species (Diptera: Agromyzidae) in North America. Proc. Entomol. Soc. Wash. 93(3). p 571-591.
- LEIBEE, G.L. 1984. Influence of temperature on development and fecundity of Liriomyza trifolii (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) on celery. Environ. Entomol. 13: 497-501.
- LYNCH, J.A.; M.W. JOHNSON. 1987. Stratified sampling of Liriomyza spp. (Diptera: Agromyzidae) and associated Hymenopterous parasites on watermelon. J. Econ. Entomol. 80(6): 1254-1261.
- MARASCUILO, L.A.; R.C. SERLIN. 1988. Statistical methods for the social and behavioral science. Estados Unidos. p 364-379.
- MAG/CATIE. 1990a. El minador de las hojas Liriomyza sp. Costa Rica. 25p.
- MAG/CATIE. 1990b. El minador de las hojas Liriomyza sp. Costa Rica. Boletín 97. 20p.

- MINKENBERG, O.P.J.M.; C.A.J. HELDERMAN. 1990. Effects of temperature on the life history of Liriomyza brvoniae (Diptera: Agromyzidae) on tomato. J. Econ. Entomol. 83(1): 117-125
- MINKENBERG, O.P.J.M.; J.C. VAN LENTEREN. 1986. The leafminer Liriomyza brvoniae and L. trifolii (Diptera: Agromyzidae), their parasites and host plant: a review. Agric. Univ. Wageningen Papers. 86(2): 1-50.
- PARKMAN, P.; R.L. PIENKOWSKI. 1990. Sublethal effects of neem seed extract on adults of Liriomyza trifolii (Diptera: Agromyzidae). J. Econ. Entomol. 83(4): 1246-1249.
- PARRELLA, M.P.; J.T. JOST; K.M. HEINZ; G.W. FERRENTINO. 1989. Mass rearing of Diglyphus bequini (Hymenoptera: Eulophidae) for biological control of Liriomyza trifolii (Diptera: Agromyzidae). J. Econ. Entomol. 82(2): 420-425.
- PARRELLA, M.P.; V.P. JONES; G.D. CHRISTIE. 1987. Feasibility of parasitism for control of Liriomyza trifolii (Diptera: Agromyzidae) on commercially grown Chrysanthemum. Environ. Entomol. 16(3): 832-837.
- PARRELLA, M.P.; K.L. ROBB; J. BETHRE. 1981. Oviposition and pupation of Liriomyza trifolii (Burgess). p 50-55. In D.J. Schuster [ed]. Proc. IFAS-Industry Conference on Biology and Control of Liriomyza leafminer. Gainesville, FL.
- PATEL, K.J.; D.J. SCHUSTER. 1992. Hyperparasitism of Liriomyza trifolii (Burgess) on tomato. Florida Entomol. 75(1): 162
- ROBIN, M.R.; C.M. WALLACE. 1987. Sticky trap for monitoring leafminer Liriomyza sativae and Liriomyza trifolii (Diptera: Agromyzidae) and their associated hymenopterous parasites in watermelon. J. Econ. Entomol. 80(6): 1345-1347.
- SCHUSTER, D.J.; J.P. GILREATH; R.A. WHARTON; P.R. SEYMOUR. 1991. Agromyzidae (Diptera) leafminers and their parasitoids in weeds associated with tomato in Florida. Environ. Entomol. 20(2): 720-723.
- SPENCER, A.K.; G.C. STEYSKAL. 1986. Manual of the Agromyzidae (Diptera) of the United States. USDA. Agriculture Handbook. 638-478.

- STEEL, R.G.D.; J.H. TORRIE. 1989. Bioestadística: Principios y Procedimientos. 2<sup>da</sup> ed. México. 622 p.
- WHARTON R.A. 1984. The status of certain Braconidae (Hymenoptera) cultured for biological control programs and description of a new species of macrocentrus. Proc. Entomol. Soc. Wash. 86(4): 902-912.
- ZOEBISCH, T.G.; D.J. SCHUSTER. 1987. Longevity and fecundity of Liriomyza trifolii (Diptera: Agromyzidae) exposed to tomato foliage and honeydew in the laboratory. Environ. Entomol. 16(4): 1001-1003.
- ZUÑIGA, H.R; T. ZOEBISCH; M. CARBALLO. 1991. Descripción e identificación de la genitalia femenina de la especie de Liriomyza huidobrensis Blanchard en Cartago, Costa Rica. En Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). 22: 5-8.