https://doi.org/10.25100/socolen.v6i1-2.10337

BIOLOGIA, HABITOS Y HOSPEDANTES DEL MINADOR DEL CRISANTEMO

Raúl Vélez A.*
Alejandro Madrigal C.
Gilberto Morales S.

SUMMARY

The biology, habits and host plants of the chrysanthemum leaf miner **Liriomyza sativae** Blanch, were studied. This insect has become the most important pest in ornamental crops in Eastern Antioquia (Colombia). The information thus gathered is utilized in setting up a pest management program for this insect.

RESUMEN

La biología, hábitos y hospedantes principales del minador del crisantemo, **Liriomyza sativae** Blanch, fue estudiada. Este insecto se ha convertido en la principal plaga en cultivos de exportación en el Oriente de Antioquia (Colombia). La información así recopilada se usa para establecer programas de manejo de este insecto.

INTRODUCCION

Colombia, por su posición geográfica, climas diversos y abundante disponibilidad de mano de obra, ha llegado a convertirse durante los últimos años en un país destacado como productor y exportador de varios tipos de flores y plantas ornamentales. Algunas regiones del Oriente Antioqueño han mostrado óptimas condiciones para la producción de crisantemos y claveles entre otros.

Los cultivos de flores al igual que otras plantas, son susceptibles de ser atacados por plagas y enfermedades que inciden, en ocasiones, notoriamente en la cantidad y calidad de la flor producida. Sin embargo, la incidencia de estos agentes dañinos en el caso de las flores tiene mayor trascendencia dados los exigentes criterios que han sido establecidos para su exportación y comercialización. En crisantemos, en particular, se han presentado problemas causados por insectos minadores, ácaros y pulgones.

En crisantemos para exportación, los minadores de las hojas son pequeñas larvas de un díptero perteneciente a la familia Agromyzidae. Sus daños más pronunciados consisten en demeritar la apariencia general de los ramos, con lo cual el criterio mismo de la calidad de la flor, que de por sí es estricto, puede llegar a alcanzar niveles críticos.

A finales de 1978, este daño se recrudeció en varias de las empresas productoras de flores para exportación en Antioquia.

Por solicitud del Comité de Floricultores de este departamento, los autores del presente trabajo, realizaron varias investigaciones con el objeto de tener un mayor conocimiento sobre la identidad, biología y control de la plaga y así contribuír a la solución del problema. Como objetivos específicos de este estudio se destacan los siguientes:

A. Realizar un reconocimiento e identificación de las especies más importantes de minadores de las hojas en cultivos de crisantemos en el Oriente Antioqueño.

B. Efectuar un reconocimiento e identificación de plantas hospedantes alternas del minador del crisantemo.

C. Estudiar el ciclo de vida y hábitos del minador del crisantemo, *Liriomyza sativae* Blanch.

REVISION DE LITERATURA

Clasificación: El minador del crisantemo, *L. sativae,* pertenece al Orden Díptera, familia Agromyzidae.

* Profesores Universidad Nacional, Medellín.

Morfología

De acuerdo con Spencer y Stegmaier (1973) las características morfológicas externas más importantes relacionadas con la descripción de las especies de Agromyzidae son las indicadas en las Figuras 1 a 3. Como característica morfológica interna, la genitalia masculina es la más importante en la identificación de las especies.

Biología

La familia Agromyzidae comprende moscas pequeñas a diminutas, cuyas larvas son minadoras de hojas, tallos y semillas de una gran variedad de plantas. Algunas especies pueden causar un daño que puede variar de moderado a grave en plantas de importancia económica.

Todos los Agromyzidae son fitófagos. Su forma más común de daño consiste en minaduras causadas por larvas que son de formas características según la especie que las ocasiona. El período de pupa puede ocurrir en el suelo o dentro de la mina.

Aunque los Agromyzidae son mejor conocidos como minadores de las hojas, sin embargo, todas las partes de la planta pueden ser atacadas, incluyendo tallos, semillas y más escasamente raíces y brotes en el caso de árboles; algunas especies estimulan la formación de agallas.

La mayoría de los *Agromyzidae* son monófagos, es decir, están limitados en su escogencia a una sola especie de planta, o más frecuentemente a varias especies dentro de un mismo género. También pueden ser oligófagos cuando se alimentan de plantas pertenecientes a varios géneros dentro de la misma familia o a varias familias dentro del mismo orden. Muy pocas especies son polífagas, es decir, se alimentan de un amplio rango de plantas no relacionadas entre sí (Spencer y Stegmaier, 1973); entre estas últimas se incluye a *Liriomyza sativae.*

De acuerdo con los autores anteriores, la forma de la mina fecha en la hoja, constituye una ayuda sustancial en la identificación de los Agromyzidae. Aunque las minas individuales pueden mostrar una variación considerable, el patrón esencial de las mismas permanece constante para cada especie.

Distribución

Hasta 1973, se conocían 1700 especies de Agromyzidae distribuídas en 32 géneros (Spencer y Stegmaier, 1973). La familia está distribuída en todo el mundo y los habitats que ocupa van desde las tundras del Artico hasta los trópicos. La mayor proliferación de las especies ocurre en regiones de clima templado del hemisferio norte, donde se encuentra aproximadamente el 70% de las especies descritas. La familia está bien representada también en áreas subtropicales, particularmente de Suramérica.

Importancia Económica

Por lo menos 150 especies de Agromyzidae se conoce que se alimentan de plantas de importancia económica. Probablemente la plaga más seria es el perforador de tallos, *Melanagromyza phaseoli* (Tryon), que causa pérdidas económicas severas en cultivos de fríjol a través de los trópicos del viejo mundo desde Africa hasta el norte de Australia y las Islas del Pacífico. Esta especie no existe en la región Neotropical.

Muchas plantas cultivadas, particularmente melones, fríjoles, alfalfa y tomate, sufren daños serios de *Liriomyza sativae.* Esta especie se encuentra muy distribuída en Suramérica.

Un aspecto diferente en relación con el daño que causan los minadores a las plantas, lo constituye el peligro de que algunas especies sean vectoras de virus en varios cultivos. Costa *et al* (1958) demostraron que *Liriomyza langei Frick* (actualmente *L. huidobrensis* Blanch.) fué capaz de transmitir el virus del mosaico del tabaco y el virus del mosaico del sowbane, cuando los adultos se exponían a plantas sanas después de "alimentarse" en plantas enfermas. Posteriormente Zitter y Tsai (1977), demostraron que *L. sativae* es capaz de transmitir 3 potyvirus en ensayos llevados a cabo independientemente en dos sitios en Florida. La especie transmitió un aislado del virus del mosaico del apio de Florida, de apio a apio y dos aislados de las razas 1 y 2 del virus del mosaico del melón (Watermelon) de calabaza a calabaza.

Los géneros de Agromyzidae cuyas especies han sido reportadas con mayor frecuencia como dañinas en plantas de importancia económica en Colombia, son *Liriomyza* y *Melanagromyza* y en menor escala *Agromyza* y *Amauromyza.* Dentro de estos géneros se destacan las especies *L. huidobrensis (L. langei) L. quadrata, L. sativae (L. munda)* y *Melanagromyza tomaterae.*

En flores para exportación y particularmente en crisantemos *(Chrysantemum* spp), se han presentado ataques severos de minadores de las hojas en varias empresas de floricultores del Oriente Antioqueño durante los últimos años. Anterior a la última infestación (finales de 1978), se había obtenido la identificación de las especies *Liriomyza huidobrensis* Blanch., *Amauromyza maculosa* (Malloch) y *Liriomyza* sp. (esta última proveniente de

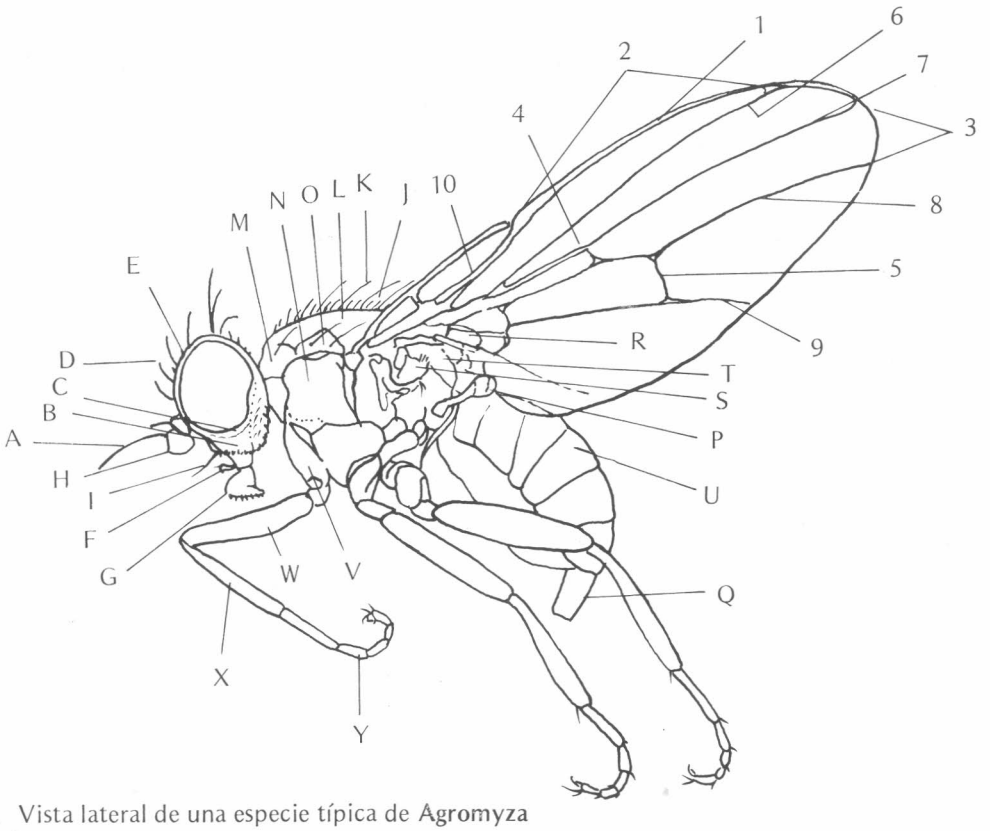
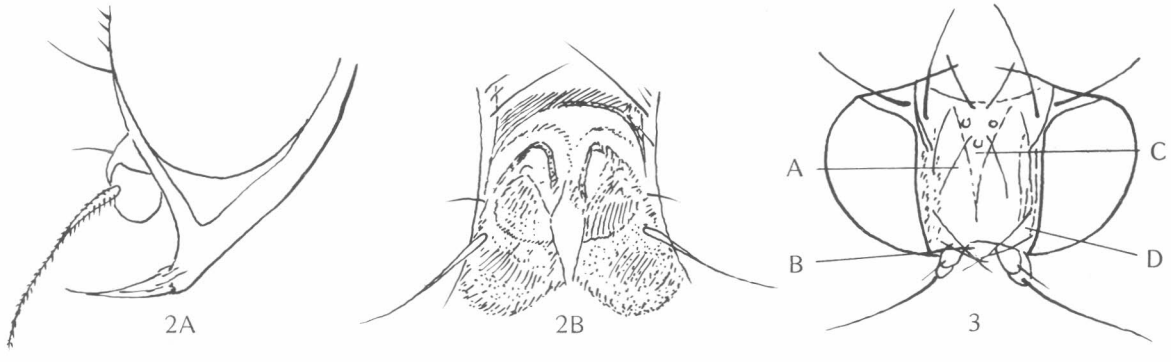


Figura 1. Vista lateral de una especie típica de **Agromyza**

A. Arista
B. Mejilla
C. Area Subocular
D. Setas Orbitales
E. Setulas Orbitales
F. Palpo
G. Proboscis
H. Tercer Segmento Antenal
I. Vibrisa
J. Setas Acrosticales
K. Setas Dorso Centrales
L. Mesonoto
M. Húmero
N. Mesopleura
O. Notopleura
P. Balancin
Q. Cubierta del Ovipositor
R. Escutelo
S. Escamas (Squamae)
T. Fleco de las Escamas
U. Tergitos
V. Coxa
W. Fémur
X. Tibia
Y. Tarsos
1. Costa
2. Segunda Sección Costal
3. Cuarta Sección Costal
4. Primera Vena Transversal
5. Segunda Vena Transversal
6. R 1
7. R 4 + 5
8. M 1 + 2
9. M 3 + 4
10. Subcosta



Figuras 2 y 3: 2A, pascículo vibrisal en **Ophiomyia** sp.; 2B, carina facial en **Ophiomyia** sp.; 3, cabeza mostrando: A, frente; B, lunula, C, triángulo ocelar; D, orbitras.

material de propagación importado de Yoders, de los E.E. U.U.). En estudios relacionados con el minador realizados por los autores de éste trabajo, la especie predominante fue *L. sativae (L. munda)*, según identificación del Dr. Steyskal, Laboratorio de Entomología Sistemática (SEL), Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

MATERIALES Y METODOS

Reconocimiento e identificación de especies de minadores de hojas en crisantemo.

Se utilizaron dos métodos para la obtención de material de adultos de minadores: 1. Recolección con jama; 2. Cría del minador en hojas afectadas. En el primer caso en cada una de las empresas: Exportaciones Bochica, Flores Esmeralda y Floral Ltda., se llevaron a cabo recolecciones de adultos por medio de una jama entomológica de tela fina; los adultos capturados fueron pasados a frascos letales y luego a frascos pequeños de vidrio con alcohol del 75% debidamente identificados.

En el segundo método, las hojas con larvas fueron colocadas en platos de Petri a los cuales se les adicionó un trozo de algodón absorbente embebido en agua que proporcionaba suficiente humedad para el desarrollo del insecto hasta su estado adulto. Diariamente se revisaron las plantas con las hojas minadas para observar su estado y añadir algunas gotas de agua a la mota de algodón. Una vez que las larvas se transformaban en pupas, el resto de la hoja minada se retiró del plato y se continuaron las observaciones diariamente.

Posterior a la emergencia, los adultos se recogieron con un pincel fino y se pasaron a frascos pequeños con alcohol. Cada frasco se rotuló.

Días después, el material debidamente preparado y seleccionado de acuerdo al sitio de recolección, a la forma como se habían obtenido, etc., fue remitido para su estudio al Insect Identification and Benefical Insect Introduction Institute (I.I.B.I.I.I.), adscrito al Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos.

Reconocimiento e identificación de plantas hospedantes alternas del minador del crisantemo

Para el muestreo de hospederos alternos de minadores del crisantemo, se escogieron cuatro de las empresas exportadoras de flores, a saber: Exportaciones "Bochica", Flores "Esmeralda", "Floral Ltda." y "Florita"; las tres primeras localizadas en la región de la Ceja y la última en Ríonegro (Antioquia) (bh-MB). En cada una de ellas se llevaron a cabo tres recorridos en promedio.

Los distintos muestreos se realizaron dentro de los cultivos de crisantemo, como en sus alrededores con énfasis especial en estos últimos sitios.

Se colectaron muestras de todas las plantas donde se observaron minas, o donde se sospechó que pudiera haber ataques de insectos minadores. Estas muestras se guardaron en frascos con tapa de anjeo o en bolsas plásticas, según su tamaño; al mismo tiempo se colectaron partes vegetales y/o reproductivas de las plantas afectadas, con el objeto de identificarlas con la ayuda de los botánicos del Herbario "Gabriel Gutiérrez V." de la Universidad Nacional, Medellín. Todas las muestras que contenían minas o indicios de éstas, se procesaron el mismo día de su recolección.

Las muestras traidas del campo fueron colocadas en platos de petri o en cámaras de cría según su tamaño y fueron debidamente rotuladas.

A estos platos y cámaras de cría, se les introdujeron motas de algodón hidrófilo, previamente humedecidas con agua, a fin de evitar el rápido marchitamiento de las muestras y para proporcionar humedad a los insectos en desarrollo. Diariamente se revisaron los platos y cámaras y se añadió unas gotas de agua al algodón cuando era necesario.

Para el caso de ciertas muestran que se ponen flácidas con gran rapidez, o que se humedecen demasiado, fue necesario extraer las pupas de sus minas con la ayuda de pinzas de disección y pasarlas a los platos de petri en cuyo fondo se había colocado un disco de papel absorbente que se mantuvo húmedo.

Una vez que se inició la emergencia de adultos, éstos se extrajeron de los platos y cámaras con la ayuda de pinceles humedecidos en agua o alcohol. Tales adultos se introdujeron en frascos que contenían una mezcla de alcohol del 95% más glicerina; estos frascos fueron a su vez rotulados.

Todas las muestras entomológicas fueron enviadas al I.I.B.I.I.I. en los E.E.U.U. e identificadas por el Dr. G. Steyskal.

Ciclo de vida y hábitos del minador del Crisantemo

El estudio fué realizado en el Insectario del Area Entomología, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional, Medellín.

En términos generales, la metodología seguida y el diseño de las jaulas realizadas, son los descritos por Oatman y Michelbacher (1958). Otros proce-

dimientos de cría para este insecto han sido sugeridos por Smith *et al* (1970) y por Webb y Smith (1970).

Se construyeron jaulas cilíndricas de acetato de 50 cm de alto por 30 cm de diámetro. Las tapas fueron hechas de tela fina para impedir el escape de las mosquitas y adheridas con colbón a las paredes exteriores de la jaula. Se perforaron 2 agujeros de 10 cm de diámetro en los lados opuestos de la jaula, aproximadamente a 20 cm del fondo, los cuales fueron cubiertos con tela fina para proporcionar la ventilación suficiente. Se perforó otro agujero más pequeño (2 cm de diámetro) en el centro de la pared de la jaula para introducir adultos y a la cual se insertó un tapón de algodón cubierto con tela cuando no se estaba usando.

Las jaulas de oviposición descritas fueron colocadas individualmente sobre materos de barro provistos de tierra y en los cuales se había sembrado anteriormente plantas pequeñas de crisantemo de la variedad Iceberg. Las plantas fueron regadas diariamente o según era necesario. Los estudios se iniciaron con adultos colectados con jama de tela fina en las empresas de floricultores. De la jama se pasaron cuidadosamente a frascos de vidrio de una libra con tapa tornillable y provistos de anjeo fino para proporcionar adecuada ventilación. Del sitio de colección fueron transportadas rápidamente al Insectario localizado en Medellín. Allí las moscas fueron transferidas a frascos más pequeños, aprovechando durante este proceso sus hábitos fototácticos y utilizando para ello un frasco aspirador. Posteriormente se introdujeron a través del agujero, practicado con este fin en las jaulas de oviposición que cubrían las plantas de crisantemo. El número de moscas por jaula fue variable; comunmente entre 5 y 20. Al día siguiente se pasaron las jaulas con las moscas hacia plantas nuevas y aquellas que habían estado expuestas a los adultos durante un día, fueron cubiertas con otras jaulas vacías, rotuladas y mantenidas bajo observación.

Al aproximarse el período de empupamiento, el cual se estimó por el tamaño de las larvas en sus minas, se llevaron a cabo observaciones de las hojas minadas varias veces al día para colectar las larvas a medida que iban emergiendo. Este proceso se facilitó con la colocación de trozos de tela circulares de tamaño un poco mayor que el diámetro de los materos y a los que se hizo un corte en la dirección de un radio y en el centro se amplió para ubicar allí posteriormente el tallo de cada planta. La tela circular se colocó desde un principio sobre cada matero, con la apariencia de una "ruana" que se cerraba alrededor del tallo de la planta y cuyos extremos se plegaban uno sobre otro para impedir que las larvas encontraran salida y empuparan en la tierra que se hallaba debajo. También para impedir esto, se colocaron trozos de algodón alrededor del agujero central que estaba en contacto con el tallo de cada planta.

A medida que las larvas caían de las plantas fueron recogidas con un pincel fino y pasadas a platos de Petri en forma individual donde fueron registrados los períodos de prepupa y pupa. Durante el período pupal se añadió a cada plato una pequeña porción de tierra humedecida con el objeto de proporcionar condiciones similares a aquellas a que el insecto está expuesto durante esta etapa. Los adultos que emergían en los platos, fueron retirados y algunos utilizados para continuar estos estudios.

Las observaciones sobre los huevos, particularmente su tamaño y la duración del período de incubación, fueron llevadas a cabo a través de un microscopio estereoscópico Bausch & Lomb. Las mediciones de los distintos estados fueron hechas con un dispositivo para el ocular y un micrómetro de base Bausch & Lomb. Las moscas se colocaron sobre plántulas pequeñas de crisantemo a las cuales se les había removido algunas hojas con el objeto de concentrar más las posturas. Los huevos se localizaron en estas hojas haciendo pasar un haz de luz a través del espejo del microscopio y luego reflejándolo sobre la superficie inferior de las mismas. Mediante este sencillo procedimiento se facilitó la localización de los huevos dentro de la hoja, ya que de otro modo el proceso era más difícil y dispendioso. Una vez ubicados los huevos, se marcaba el sitio mediante unas gotas de tinta china a su alrededor. Con estas señales fue más rápido su hallazgo a simple vista para las inspecciones posteriores.

La temperatura y la humedad relativa fueron registradas durante este estudio en un higrotermógrafo (Walter Rothlisberger & Co.), mantenido al mismo nivel y en el mismo recinto en que permanecieron las jaulas y las plantas. Durante el tiempo que duró el estudio del ciclo de vida, la temperatura promedia fue de 23°C (máxima 30°C y mínima 16,5°C) y la humedad relativa promedia fue de 72,05% (máxima 100% y mínima 26%).

RESULTADOS

Algunas de las especies de minadores (Agromyzidae) reportadas en crisantemo en la literatura consultada son: *Phytomyza chrysanthemi Kowarz* (Gibson y Ross, 1940), *P. atricornis* Meigen (Metcalf y Flint, 1962), *Amauromyza maculosa*

Malloch (Weems y Dekle, 1973), *Phytomyza syngenesiae* (Hardy) Ibrahim, (1978), y *Liriomyza huidobrensis* (Blanch) (Castaño, 1976)*.

En Antioquia, las identificaciones de minadores de las hojas de crisantemo, anteriores a este proyecto, han sido: *Liriomyza* sp (de material vegetativo importado de Yoders), *Amauromyza maculosa* (Malloch) y *Liriomyza huidobrensis* (Blanch).

La identificación de las muestras correspondientes a este trabajo fue realizada en fecha 15 de enero de 1979, por el Dr. G. Steyskal adscrito al Systematic Entomology Laboratory (S.E.L.). Según el informe, todo el material examinado correspondía a la especie *Liriomyza sativae* Blanchard (antes *L. munda* Frick), excepto un grupo de especímenes colectados mediante jameo en la empresa Flores Esmeralda, que resultó ser *Liriomyza huidobrensis* (Blanch). (antes *L. langei* Frick).

En la Tabla 1 aparecen las identificaciones de aquellas especies minadoras del follaje, que fueron detectadas sobre plantas cultivadas y/o silvestres aledañas a los cultivos comerciales del crisantemo.

Tabla 1. Insectos minadores (Díptera: Agromyzidae) sus plantas hospedantes y sitios de recolección en el oriente antioqueño.

INSECTO PLAGA	PLANTA HOSPEDANTE			
	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA	EMPRESA
Calycomyza compositana	– (?)	– (?)	Compositae	Floral
Calycomyza sp.	– (?)	– (?)	Compositae	Floral
Japanagromyza sp.	Phaseolus sp.	Frijol	Fabaceae	Bochica
Liriomyza baccharidis	Conyza (= Erigeron) bonariensis (L.)	Venadillo	Compositae	Bochica
Liriomyza huidobrensis	Amaranthus cruenthus Willd.	Bledo	Amaranthaceae	Floral
	Beta vulgaris L.	Remolacha	Chenopodiaceae	Bochica - Florita
	Brassica campestris L.	Rábano de canarios	Cruciferae	Bochica
	Capsicum annuum L.	Ají grande	Solanaceae	Bochica
	Hyptis sp.	Botón morado	Labiatae	Esmeralda
	Lactuca scariola L.	Lechuga	Compositae	Bochica
	Malvastrum peruvianum (L.)	Malva blanca	Malvaceae	Esmeralda
	Pisum sativum L.	Arveja	Fabaceae	Bochica
	Sechium edule (Jacy).	Cidrayota	Cucurbitaceae	Bochica
	Sonchus oleraceus,	Cerraja	Compositae	Bochica - Esmeralda
	Spilanthes sp.	Yuyo quemado	Compositae	Esmeralda
Liriomyza marginalis	Paspalum candidum.	Pasto de olor	Graminae	Floral
Liriomyza trifolii	Ageratum conyzoides L.	Chuva	Compositae	Esmeralda
	Galinsonga caracassana (D. C.)	Guasca	Compositae	Esmeralda
	Hyptis sp.	Botón morado	Labiatae	Esmeralda
	Phaseolus sp.	Frijol	Fabaceae	Floral
	Solanum sp.	Hierbamora	Solanaceae	Esmeralda
Liriomyza sabaziae	Galinsoga sp.	Guasca	Compositae	Florita
	– (?)	– (?)	Compositae	Floral
Liriomyza sp.	Ageratum conyzoides L.	Chuva o almoraduz	Compositae	Bochica
	Emilia sp.	Borlita	Compositae	Bochica
Phytomyza sp.	Cordia acuta	Guácimo	Boragínaceae	Esmeralda

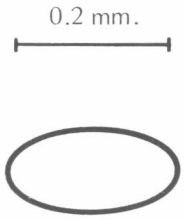
Estudio del Ciclo de Vida y Hábitos del Minador del Crisantemo, *Liriomyza sativae* Blanch.

Descripción de los Estados:

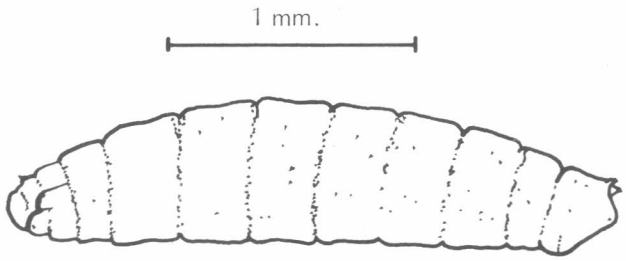
Huevo.- El huevo de *Liriomyza sativae* es opalescente, elipsodial (Figura 4) con corión transparente, delicado y liso. Largo promedio 0,232 mm; ancho promedio 0,133 mm (Tabla 2). Son depositados individualmente.

Larva.- La larva es algo cilíndrica del tipo vermiforme (ápoda), acéfala, característica del díptero ciclórrafo. El extremo anterior es más estrecho que el resto del cuerpo y el posterior es truncado (Figura 5). Tamaño promedio del último instar larval: largo 2,56 mm; ancho 0,66 mm (Tabla 2).

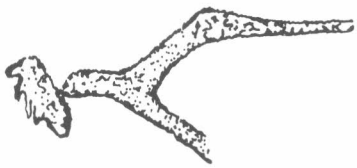
* Notas y Noticias Entomológicas, ICA.



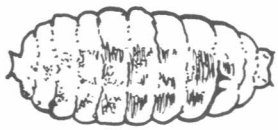
4



5



6



7

8

Liriomyza sativae Blanch:
Figura 4. Esquema del huevo
Figura 5 Esquema general de una larva
Figura 6. Detalle de una mandíbula de la larva
Figura 7. Esquema de la pupa (tamaño actual: largo 1.817 mm, ancho: 0.857 mm).
Figura 8 Detalle de un espiráculo posterior de la pupa.

Tabla 2. Medidas en milímetros de los huevos, larvas en último instar y pupas de **L. sativae.**

ESTADO	ANCHO		LARGO		
	RANGO	PROM.	RANGO	PROM.	N.
Huevo	0,12 - 0,14	0,133	0,204. - 0,27	0,232	12
Larva	0,60 - 0,80	0,662	2,13. - 2,93	2,560	22
Pupa	0,67 - 1,07	0,857	1,47. - 2,07	1,817	40

N: Número de individuos medidos.

El primer instar es hialino recién emergido del huevo y luego toma una coloración verde a medida que avanza la alimentación. El último instar es de color amarillo naranja y muestra un par de espiráculos bien aparentes en la porción dorsal del último segmento abdominal y otro par más pequelo localizado dorsalmente sobre el protorax.

El cuerpo de la larva consta de 3 regiones: La correspondiente a la cabeza (muy poco desarrollada), 3 segmentos toráxicos y 8 segmentos abdominables. Existe una abertura anal ventralmente en el último segmento abdominal y otra oral localizada también ventralmente en la región correspondiente a la cabeza. Los dientes de las mandíbulas que son negras y esclerotizadas (llamadas también ganchos bucales) se extienden dentro de la abertura oral.

Las mandíbulas están unidas en su base y trabajan como una unidad. En esta especie existen, según Oatman y Michelbacher (1958), dos dientes bien desarrollados en cada mandíbula pero debido

a que están ligeramente ramificados parece que fueran cuatro al observarlos de lado (Figura 6). Los ganchos bucales son claramente visibles en todos los instares. Según indican estos mismos autores, existen en cada especie 3 instares larvales.

Prepupa.- Es el estado que antecede a la pupa y se inicia desde que la larva deja de alimentarse emerge de la mina y usualmente cae al suelo donde sus movimientos se van reduciendo lentamente, su tamaño se acorta, cambia de color y finalmente se transforma en la pupa.

Pupa.´ La piel o integumento del último instar larval forma el pupario dentro del cual se forma la pupa. Esta es típicamente coartada, inicialmente de color ligeramente amarillo naranja, que se va oscureciendo hasta tomar una coloración pardo o café. El pupario es segmentado subcilíndrico con sus lados ligeramente paralelos; se angosta más bien fuertemente en sus extremos, aplanado ventralmente y arqueado dorsalmente (Figura 7). Los espiráculos posteriores tienen cada uno 3 bulbos (Figura 8). El tamaño promedio de la pupa es: largo 1,817 mm; ancho 0,857 mm (Tabla 2).

Adulto.- Los dos sexos pueden distinguirse a simple vista o con un ligero aumento, siendo generalmente la hembra de mayor tamaño y más robusta que el macho (Figuras 9 y 10). Esta diferencia es también válida para las demás etapas, excepto probablemente la del huevo. Además, la porción terminal del último segmento abdominal de la hembra se extiende en un órgano ovipositor de color negro y retráctil.

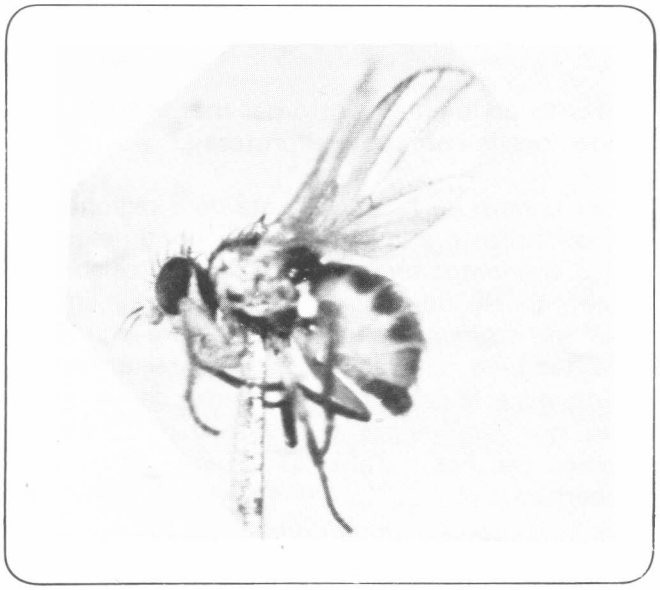


Figura 9. Hembra adulta de **L. sativae**. Vista lateral (Microfotografía; A. Madrigal).

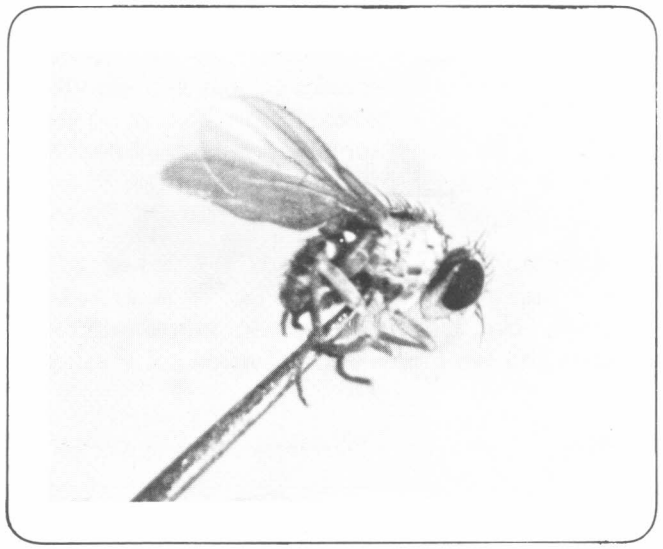


Figura 10 Macho adulto de **L. sativae**. Vista lateral (Microfotografía A. Madrigal).

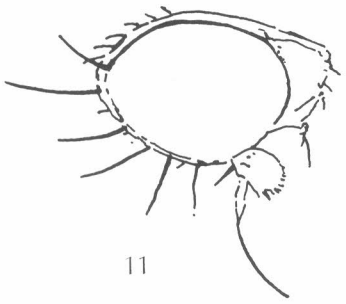
Spencer y Stegmaier (1973) describen en la siguiente forma el adulto de *L. sativae:* Cabeza (Figura 11) con la frente proyectándose estrechamente por debajo de los ojos; frente,área sub-ocular, cara y antenas de color amarillo brillante. margen anterior del ojo de color negro; mesopleura predominante amarilla con un área oscura variable por debajo, la cual puede estar limitada a un parche sobre la margen más baja o puede extenderse hasta la base de la seta; patas: coxas y fémures amarillo brillante; escamas (squemae) amarillentas, margen y flecos oscuros; ancho de las alas 1,3 a 1,7 mm; célula discal pequeña, última sección de la vena M3 + de 3 a 4 veces de longitud de la penúltima (Figura 12).

Genitalia del macho: Edeago como en Figuras 13 y 14. Tamaño de los machos: promedio 1,63 mm de largo y promedio de longitud de las alas 1,38 mm. Hembras: promedio 1,96 mm de largo y promedio de longitud de las alas 1,68 mm (Tabla 3).

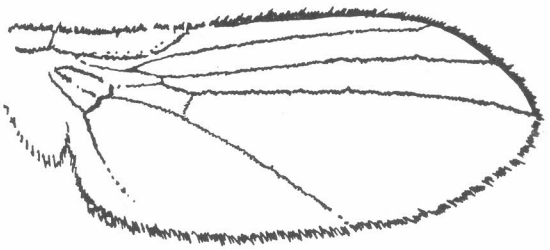
Tabla 3. Medidas en milímetros del cuerpo y las alas de machos y hembras de **L. sativae** Blanch.

SEXO	CUERPO		ALAS		
	RANGO	PROM.	RANGO	PROM.	N.
Machos	1,5 - 1,75	1,63	1,25 - 1,55	1,38	13
Hembras	1,85 - 2,05	1,96	1,50 - 1,75	1,68	13

N: Número de individuos medidos.



11



12

14

13

L. sativae
Figura 11 Vista lateral de la cabeza;
Figura 12 Detalles de la venación del ala
Figura 13 Genitalia del macho (edeago); vista lateral.
Figura 14 Edeago, vista ventral (tomado de Spencer, 1973).

Ciclo de Vida y Hábitos bajo condiciones de Insectario

Adultos.- Los adultos de *L. sativae* emergen de su pupa rompiendo el extremo anterior de la misma por medio del ptilinum. Esta es una estructura en forma de vejiga que puede inflarse y proyectarse a través de la sutura frontal, bajo las antenas, en el momento de la emergencia del adulto de su pupa. Durante el proceso de emergencia, el ptilinum se infla y desinfla alternativamente. Al desinflarse el aire y los líquidos del cuerpo son forzados hacia la parte posterior del abdomen, haciendo que esta parte presione hacia atrás y hacia los lados de la pupa. En esta forma la cabeza se impulsa hacia afuera y luego lo hace el torax. Posteriormente van saliendo las patas anteriores y posteriores. El proceso de emergencia puede durar varios minutos hasta algunas horas. Algunos adultos mueren antes de completarlo.

Al estar ya libres del pupario, los adultos que son fototácticos, se adhieren a las paredes de los recipientes donde se encuentran y buscan la luz. Allí permanecen quietos mientras extienden sus alas y expanden su cuerpo. Según Oatman y Michelbacher (1958), las alas quedan extendidas completamente a los 20 minutos y al cabo de una hora el cuerpo está completamente esclerotizado y con su color definitivo.

Tabla 4. Tiempo de emergencia de adultos de **Liriomyza sativae** de sus pupas bajo condiciones de insectario.

HORAS	No.	%	
6 a 8 A.M.	5	6,8	
8 a 10 A.M.	15	20,5	= 8 a 12 A.M.: 46,5%
10 a 12 M.	14	19,2	
12 a 2 P.M.	14	19,2	
2 a 4 P.M.	14	19,2	= 12 a 6 P.M.: 53,5%
4 a 6 P.M.	11	15,1	
Total	**73**	**100%**	

La emergencia de los adultos de sus pupas se inicia en la mañana y generalmente es algo más numerosa durante las horas de la tarde. La Tabla 4 muestra el número y porcentaje de moscas emergidas y el rango de horas en que ocurrió la emergencia.

Al iniciarse el período de cópula el macho toma una posición a horcajadas y hacia atrás del abdomen de la hembra. Sus dos primeros pares de patas agarran el abdomen femenino en tanto que el tercer par se apoya sobre el sustrato en que se realiza el apareamiento. La hembra permanece inmovil, con sus alas ligeramente extendidas en un plano horizontal. Mediante movimientos el abdomen del macho se dobla de tal manera que sus órganos copulatorios se ponen en contacto con los de la hembra. Esta posición se mantiene durante todo el

proceso de la cópula. El período copulatorio fue observado en la mayoría de los casos durante las horas de la mañana.

En observaciones detalladas sobre la cópula del *L. sativae* criado en frijol lima en California, Oatman y Michelbacher (1958) hallaron que las oviposiciones ocurrían usualmente un día después de la emergencia de los adultos, lo cual coincide con lo observado en nuestros medios. Una situación similar ocurre con las horas en que normalmente se presenta la cópula.

Generalmente se observaron adultos en apareamiento en períodos de 30 minutos a una hora, aunque algunas parejas fueron observadas durante 2,5 a 3 horas copulando. Hembras que permanecieron aisladas durante un período de 2 semanas fueron capaces de producir huevos fértiles entre 12 y 24 horas después de haberse expuesto a los machos.

Un experimento llevado a cabo por los mismos autores, mostró que un macho es capaz de copular o fertilizar varias hembras.

Alimentación y Oviposición: Los adultos muestran una estrecha dependencia de sus plantas hospedantes, particularmente la hembra, que produce las pinchaduras o punzadas de alimentación y oviposición. Estos procesos tienen lugar en el haz de las hojas la mayoría de las veces. Cuando la hembra está lista para alimentarse, busca un sitio apropiado sobre la hoja, mueve su abdomen hacia adelante y hacia abajo hasta que su extremo toca la superficie de la misma. Con varios movimientos de penetración el ovipositor es insertado en la hoja y se expande dentro de ella horizontalmente tomando la forma de un abanico abierto, el cual es movido hacia atrás precisamente bajo la superficie de la hoja. Durante este último proceso, la hembra lleva a cabo movimientos giratorios de aproximadamente 60 grados alrededor del sitio donde introdujo el ovipositor. Posteriormente éste es retirado mediante un movimiento rápido. La hembra luego de mostrar este comportamiento, retrocede y se alimenta de los líquidos exudados a través de la herida que produjo. Los agujeros de alimentación son más o menos redondeados y con un diámetro aproximado de 0,35 mm. Con la ayuda de un microscopio estereoscópico, estas áreas de alimentación muestran claramente el agujero donde fue insertado el ovipositor y a su alrededor las células epidermales aparecen parcialmente vacías de clorofila a lo cual se debe la apariencia de pequeña mancha blanquecina que más adelante se aprecia sobre las hojas, cuando se observa a simple vista el daño de alimentación.

Los agujeros de oviposición los produce la hembra en la misma forma que los de alimentación. La diferencia parece estribar en que en los primeros ocurre un solo movimiento fuerte del ovipositor hacia atrás. Inmediatamente después la hembra permanece inmóvil mientras produce varios movimientos de bombeo del abdomen para expulsar el huevo. Luego que esto ocurre, el ovipositor se retrae. El área donde es introducido el huevo, es más pequeña que aquella donde ocurre la alimentación; muestra además una forma alargada y no redondeada. El huevo es implantado ligeramente bajo la epidermis; según reporta Tilden (1950) en su trabajo con *L. pusilla,* el huevo se localiza a una distancia igual a un tercio de su longitud de la pinchadura del ovipositor. Generalmente son más concentrados y abundantes los sitios de alimentación que los de oviposición. En ambos casos la superficie de la hoja se aprecia ligeramente levantada.

Los machos se alimentan de exudados naturales presentes en las axilas de las hojas y también de los líquidos que fluyen de las pinchaduras de alimentación y oviposición practicadas por las hembras.

Las oviposiciones se observan con mayor frecuencia en las hojas bajeras y en estas con una mayor tendencia a estar presentes cerca a los bordes.

Cuando los sitios de alimentación son muy abundantes, particularmente si esto ocurre en plantas pequeñas, generalmente se afecta el desarrollo normal de las mismas y las células afectadas, observándose posteriormente depresiones cloróticas.

Las actividades de alimentación y de oviposición de los adultos se presentan, como regla general, durante las horas del día.

Estudios llevados a cabo por Oatman y Michelbacher (1958) con *L. sativae* en frijol lima, indican que la hembra empieza a producir grandes números de pinchaduras de alimentación y oviposición con huevos fértiles, luego de un tiempo corto después de emerger y copular. La relación promedia de agujeros de alimentación a agujeros de oviposición fue aproximadamente de 5 a 1. Esta relación fue aumentando hasta los 25 días y luego disminuyó hasta la muerte de la hembra. La relación de huevos fértiles a infértiles fue de 5 a 1 hasta los 10 y 19 días y luego decreció continuamente hasta 1 a 3, hacia el fin de la vida de la hembra.

Los mismos autores hallaron que hembras de dicha especie en el hospedero indicado, llegaron a

depositar un promedio diario de 35 a 40 huevos, cuando estaban en asocio constante con machos. Esta oviposición continuó durante 6 a 10 días y luego disminuyó hasta 3 y 5 huevos diarios a los 30 días, un solo huevo a los 40 días y ninguno a los 42 días. Hembras no fertilizadas depositaron cientos de huevos infértiles en la forma usual. Hembras en asocio constante con machos y con cambio diario de planta, depositaron un promedio de 717 y 658 huevos fértiles en dos experimentos. Estos números son aproximadamente el doble de los depositados por hembras que se dejaron en asocio con machos solamente durante la primera semana. El mayor número de huevos fértiles depositado por una hembra en asocio constante con machos fue de 1,425 y el mínimo 130. Otros resultados de varios experimentos sugieren que son necesarias copulaciones repetidas para una máxima producción de huevos fértiles.

Longevidad: Existe cierta indicación de que las hembras viven durante más tiempo cuando están en asocio constante con machos. El promedio de vida de una hembra fue de 10 a 12 días más que el de los machos. La duración del período adulto de las hembras varió de 17 a 57 días con un promedio de 42,6 y para los machos varió de 13 a 45 días con un promedio de 30.

Huevos: La duración del período de incubación fue registrado desde el momento en que el huevo fue depositado hasta que se observaron movimientos de la larva recién emergida, particularmente los de sus ganchos mandibulares al iniciar la minadura del tejido. Ambos tipos de observaciones fueron llevados a cabo a cortos intervalos de tiempo a través del microscopio estereoscópico.

En 13 observaciones, se pudo determinar que bajo las condiciones predominantes durante este estudio, la duración del período de incubación fue de 71 horas como promedio, con un máximo de 77 horas y un mínimo de 66 (Tabla 5).

Tabla 5. Períodos de duración de las etapas de huevo, larva, prepupa y pupa de **L. sativae** bajo condiciones del Insectario.

ESTADO	RANGO	PROMEDIO	N
Huevo	66 h - 77 h	3 días	13
Larva	7 - 12 días	8.8 días	167
Prepupa	50 min. 9 h, 5 min.	5 h 49 min.	38
Pupa	11 - 12 días	11.3 días	123

N: Número de individuos estudiados.

Larvas: El primer instar larval emerge del huevo e inmediatamente comienza a minar las hojas. Normalmente el período larval transcurre en el mesófilo de la hoja especialmente en el parénquima de empalizada (Figura 15). Inicialmente la mina es muy tenue, de color blanquecino y no apreciable a simple vista. Posteriormente aumenta de tamaño y se destaca claramente su recorrido en forma de serpentina y su coloración blanquecina (Figura 16).

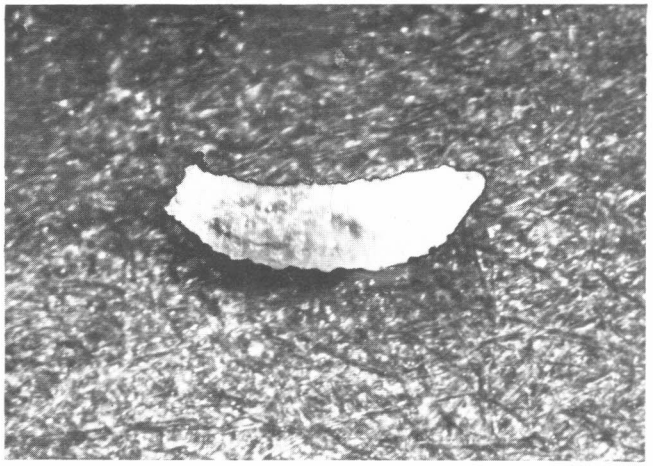


Figura 15 Larva de **L. sativae** Blanch, en la minadura, después de levantar la epidermis superior en una hoja de crisantemo (Microfotografía A. Madrigal).

Figura 16 Esquema de una minadura de **L. sativae** Blanch. en hoja de crisantemo (dibujo L. E. Ortíz).

A medida que la larva hace su incursión a través de la mina, va dejando una hilera de excrementos de color verde negruzco. Según Spencer y Stegmaier (1973), el tipo de mina es característico de cada especie de minador en la mayoría de los casos. La mina aumenta gradualmente desde un ancho promedio de 0,25 mm hasta 1,5 mm cuando la larva alcanza plena madurez.

El movimiento de la larva dentro de la mina es peristálico. A medida que aumenta de tamaño su lado dorsal y ventral, hace contacto con la pared superior e inferior de la mina y mediante él se ayuda a arrastrar.

De acuerdo con Oatman y Michelbacher (1958), *L. sativae* mostró poseer 3 instares larvales y llevar a cabo 3 mudas en frijol lima.

Después de emerger de la hoja, la larga generalmente repta durante unos momentos y luego se deja caer de la planta al suelo. Allí normalmente se introduce a poca profundidad. Ocasionalmente algunas larvas empupan sobre las hojas, cerca al sitio de salida de la mina.

La emergencia de las larvas de las hojas, así como su empupamiento, ocurren casi completamente durante las horas de la mañana.

La Tabla 6 muestra que un 72% de las larvas observadas emergió de 6 a.m. a 12 m. y un 90% de 6 a.m. a 2 p.m.

La Tabla 5 muestra la duración del período larval, el cual tuvo un promedio de 8.8 días, con máximo de 12 días y un mínimo de 7.

Tabla 6. Tiempo de emergencia de larvas de **L. sativae** de hojas de crisantemo bajo condiciones de Insectario.

	Las larvas abandonaron la hoja			
De 6 a 8 A.M.	34	20		
8 a 10 A.M.	42	25	6 a 12 A.M.: 72%	6 A.M. a 2 P.M. 90%
10 a 12 M.	44	27		
12 a 2 P.M.	30	18	12 a 4 P.M.: 28%	
2 a 4 P.M.	17	10		
	167	100%		

Prepupas: Una vez que la larva ha alcanzado su óptimo desarrollo, suspende su alimentación, hace un corte semicircular en la parte superior del extremo de la mina y emerge de la misma haciendo una serie de movimientos ondulantes apoyada en su extremo posterior. Estos movimientos causan la caída de la larva al suelo donde busca un sitio apropiado para empupar.

En nuestras observaciones sobre el desarrollo y duración del estado de prepupa, las larvas recién emergidas de las minas fueron recogidas con un pincel fino y llevadas a platos de Petri. Allí continuaron reptando durante un tiempo hasta que su actividad fue disminuyendo gradualmente y sus movimientos fueron decreciendo en intensidad. Durante este proceso el cuerpo se fue acortando en longitud y sus segmentos se fueron engrosando. La finalización del período de prepupa y la iniciación de la pupa se apreció con una lupa de 20 aumentos. El criterio principal empleado para determinar este intervalo fue el dese total de movimiento de cada individuo.

Con base en 38 individuos, la duración del período de prepupa fue: máximo 9 horas, 5 minutos; mínimo 50 minutos y promedio 5 horas, 49 minutos (Tabla 5).

Pupas: El estado de pupa, siguiente a la prepupa, se caracteriza por ser de quiescencia total. En el estudio de duración de este estado las pupas continuaron manteniéndose en platos de Petri a los cuales se les adicionó un poco de suelo humedecido. El período pupa, basado en observaciones llevadas a cabo en 123 individuos fue: máximo 12 días, mínimo 11 días y promedio 11.30 días (Tabla 5).

Enemigos naturales: Durante la realización de este trabajo se hizo un reconocimiento preliminar de parásitos de minadores comunes en la región. La Tabla 7 resume la información obtenida.

Tabla 7. Parásitos de minadores (Agromyzidae) encontrados en malezas aledañas a los cultivos de crisantemo en el Oriente Antioqueño (1978 - 1979).

INSECTO PARASITO		INSECTO MINADOR
Nombre Científico	Familia	Nombre Científico
Euparacrias sp.	Eulophidae	Liriomyza marginalis L. huidobrensis Calycomyza sp. Phytomyza sp.
Diglyphus sp.	Eulophidae	Liriomyza huidobrensis L. trifolii L. sabaziae
Chrysonotomyia sp.	Eulophidae	L. huidobrensis
Chrysocharis sp	Eulophidae	Calycomyza sp.
*Pnigalio sp.	Eulophidae	?
Halticoptera sp.	Pteromalidae	L. huidobrensis L. trifolii
Oenonogastra sp.	Braconidae	L. huidobrensis
*Apanteles sp.	Braconidae	?
Opius sp	Braconidae	L. huidobrensis L. trifolii L. sabaziae

* No fué posible conocer el hospedero debido a que todas las muestras estaban parasitadas.

DISCUSION

A. *L. sativae* y su probable procedencia

Los autores han considerado de interés no sólo académico sino también práctico, el tener en cuenta algunos factores que pueden ser importantes en explicar la procedencia de la especie *Liriomyza sativae* y su arribo a los cultivos de crisantemo del Oriente Antioquieño.

Las identificaciones suministradas por el especialista indican con claridad que la especie que causó los mayores infestaciones a partir de agosto de 1978 y principios de 1979 es *Liriomyza sativae* Blanchard. El material remitido, como se explicó en el capítulo correspondiente a Reconocimiento e Identificación consistió en adultos cultivados en las hojas de crisantemo y adultos colectados con jama provenientes de las empresas: Exportaciones Bochica, Flores Esmeralda y Floral Ltda. Todas las muestras remitidas fueron identificadas como *L. sativae,* excepto una tomada con jama en Flores Esmeralda y que resultó ser *L. huidobrensis.*

La especie de que tratamos ha sido registrada en Colombia en los Departamentos de Tolima, Valle del Cauca y Córdoba, sobre higuerilla, tomate y algodón, respectivamente. Estas especies de plantas, excepto el tomate, no ocurren en el Oriente por lo menos, en las cercanías de los cultivos de crisantemo.

En el reconocimiento de plantas hospedantes alternas del minador, la especie *L. sativae* no se encontró en ninguna de las especies cultivadas o silvestres consideradas, incluyendo tomate. Es interesante, además que dentro de las plantas estudiadas existen varias bien conocidas como hospedantes de *L. sativae* en otros lugares (Florida, E.U., por ejemplo) y sin embargo, no se encontró el minador en ellas.

Entonces, si *L. sativae* no había sido registrado en la zona del oriente en crisantemo, no se halló en hospederos alternos, ni existen allí otras plantas ya conocidas que lo hospedan en el país, parece lógico concluir que debe haber llegado del exterior y concretamente en esquejes importados.

Existen de otro lado, algunas consideraciones que podrían ayudar a confirmar esta hipótesis. Los esquejes importados provienen de sitios donde se conoce que existe esta especie y constituye un problema. Al llegar al país y concretamente al Oriente probablemente encontró condiciones muy favorables para su desarrollo y multiplicación, como son crisantemos de variedades susceptibles (quizá las mismas o similares a aquellas que infestaba en su lugar de procedencia), condiciones adecuadas de microclima y muy pocas restricciones impuestas por organismos tales como parásitos, predatores o patógenos. Se han hallado esquejes provenientes de Yoders afectados por minadores cuyos adultos fueron remitidos para identificación en octubre de 1976. La determinación indica que era *Liriomyza* sp.; pero desafortunadamente los especímenes estaban algo deteriorados, por lo cual el especialista señala que no pudo identificar la especie. Sería interesante obtener nuevamente muestras del minador en esquejes importados para aclarar esta situación.

Además de lo anterior, parece un hecho que las poblaciones de *L. sativae* desarrollaron tolerancia o resistencia a uno o varios de los productos químicos usados para su represión en su lugar de procedencia. Este fenómeno es factible que se hubiese presentado en el Oriente, al tratar de controlar las poblaciones de esta especie después de su introducción, con productos químicos, curiosamente muy similares a aquellos utilizados en el sitio donde se supone que provino el insecto.

Es notable el papel que desempeñó la dinámica de las poblaciones de las especies de minadores en los cambios ocurridos en los cultivos de crisantemo de las empresas floricultoras. Si nuestra hipótesis, expuesta anteriormente es cierta, es factible un desplazamiento posterior de *L. sativae* hacia hospederos alternos aunque su intensidad y tiempo en que ocurrirá es dificil de anticipar.

B. Hospederos Alternos y Especies de Minadores

Uno de los objetivos del presente trabajo era determinar si las poblaciones del minador del crisantemo se reproducían sobre hospederos alternos. Los resultados mostraron que a pesar de la alta polifagia comprobada para *L. sativae* y a que muchos de los hospederos reportados para esta especie son plantas de común ocurrencia en la zona estudiada, no fue posible detectar su presencia sobre las muestras colectadas.

Lo anterior nos lleva a pensar que siendo esta especie la predominante sobre el crisantemo y que además se muestra hasta ahora, confinada a dicho cultivo, no se justifica una destrucción de malezas y/o cultivos aledaños a los comerciales de crisantemos.

Si se analiza el caso de *L. huidobrensis* cuya prevalencia sobre hospederos alternos fue notable (atacó un total de 13 hospederos alternos), se podría ver una justificación para emprender una destrucción de tales hospederos; sin embargo, es bueno considerar que esta especie de agromícido mostró un alto grado de parasitismo por varios himenópteros y además solo fue hallada en una de las muestras de crisantemo, pero mediante operación de jameo.

Un manejo inadecuado de los hospederos de *L. huidobrensis* podría obligar a esta especie, que está reportada como plaga importante del crisantemo, a atacar a dicha planta e igualmente iría en detrimento de la fauna benéfica que de acuerdo con los resultados obtenidos, mostró ser más o menos abundante.

Lo que se dice antes es válido no sólo para *L. huidobrensis* sino también para otras especies minadoras cuyos ataques sobre crisantemo se consideran como de mucha gravedad. Tal es el caso de *L. trifolii* plaga muy temida en otras partes y que durante la realización de este trabajo sólo fue encontrada sobre malezas aledañas, pero que ocasionó en éstas, principalmente en *Galinsoga* spp. (Compositae) y *Solanum* spp (Solanaceae), los ataques más fuertes que se pudieron observar durante toda la labor de reconocimiento. Se considera como muy probable el paso de *L. trifolii* a crisantemo, en el supuesto caso de faltarle sus hospederos alternos y de destruír los sitios donde se procrea su correspondiente control biológico.

Varias de las especies encontradas sobre hospederos alternos, son conocidas como plagas importantes de crisantemo. Tal es el caso entre otras de *L. huidobrensis* y *L. trifolii* . Por el hecho de que estos cultivos y/o malezas alternos no están sometidos a la presión de productos químicos a la que si están los cultivos comerciales de crisantemo, se puede afirmar que las poblaciones de minadores que se encuentran sobre crisantemo, generan resistencia a los distintos productos químicos que comúnmente se emplean sobre tales cultivos, lo que no ocurre con las poblaciones análogas que se encuentran sobre malezas. Lo anterior quizás permita que mediante el proceso de migración de estas poblaciones, se produzca una dilución en los genes de resistencia. El hecho de que se logre una dilución en estos genes de resistencia, facilita las medidas de control de tales especies dañinas.

Aunque no fue posible determinar la especie de *Phytomyza* que se encontró atacando *Cordia acuta* (Boraginaceae). es interesante anotar que existen reportes en la literatura extranjera de una especie dentro de éste género: *P. syngenesiae,* que es considerada como una plaga de importancia económica en cultivos de crisantemo. En nuestro medio ha sido hallada sobre plantas de los géneros *Sonchus, Aster y Senecio* de la región de Cundinamarca plantas comunes en la zona estudiada.

Indudablemente las condiciones ambientales que se originan bajo estos cultivos de invernadero, tienen alguna influencia sobre la distribución de las poblaciones de minadores y quizás debido a ello, se pueda explicar en parte, la prevalencia de determinada especie en un momento dado. Sería interesante conocer si a través del tiempo, esta condición persiste. Al respecto, es bueno recordar que antes de este ensayo se conocía a *L. huidobrensis* actuando como minador del crisantemo en la zona del Oriente Antioqueño.

C. Estudio del Ciclo de Vida y Hábitos

Por inconvenientes conocidos, tales como la falta de espacio, facilidades y equipo en las empresas floriculturas, así como su distancia a la sede de actividades de los autores de éste estudio, fue necesario llevar a cabo este trabajo en el Insectario de la Universidad Nacional, situado en Medellín.

El cambio conlleva diferencia en los resultados que es menester tener en cuenta. Tal como se in-

dica en el capítulo correspondiente, las condiciones de temperatura y humedad relativa (básicas en estos estudios) fueron las registradas bajo condiciones del Insectario.

En relación con lo anterior, vale la pena anotar que los insectos se desarrollan sólo dentro de un rango limitado de temperaturas, el cual es característico para cada especie; si exponen a temperatu ra fuera de este rango no pueden sobrevivir. Al ser poikilotermos sus temperaturas se aproximan a la del medio ambiente y varían de acuerdo con él. Por esta razón, el sistema nervioso debe afectarse directamente por los cambios de temperatura del cuerpo.

Para la humedad no existe un rango limitante y la mayoría de los insectos puede desarrollarse en cualquier humedad siempre y cuando puedan ser capaces de controlar su balance de agua. Se conocen muy pocos insectos que puedan resistir una desecación completa de todos o parte de sus tejidos.

En términos generales, la temperatura del cuerpo es probablemente más importante que la del ambiente en el control del comportamiento del insecto puesto que ella influye directamente sobre el sistema nervioso y la actividad enzimática.

Siendo pues, la temperatura el factor abiótico más importante sobre el desarrollo de los insectos en general y del minador en particular, podemos concluir que bajo las condiciones del Oriente que muestran temperaturas más bajas que el Valle de Medellín, el ciclo biológico de *L. sativae* debe mostrar un desarrollo más lento.

BIBLIOGRAFIA

COSTA, A.S. *et al.* 1958. Plant virus transmission of a leaf miner fly. Virology 5: 145 - 49.

GIBSON, A. y W. A. ROSS. 1940. Insects affecting greenhouse plants. Can. Dep. Agr. Publ. No. 695: 26.

IBRAHIM, A.G. 1978. The life cycle of the *Chrysanthemum* leaf miner, *Phytomyza syngenesiae* with reference to its larval development and behavior. Abst. Entomol. Add. Bibl. 15 - 030856.

KENNEDY, G. G. *et al.* 1975. Response of several pest species to *Cucumis melo* L. Lines resistant to *Aphis gossypii* Glover. Environ. Entomol. 4 (4): 653 - 657.

METCALF, G. L. and W. P. FLINT. 1962. Destructive and useful insects, their habits and control. 4a. edic. p. 670.

MUSGRAVE, C.A. *et al.* 1975. The vegetable leaf miner, *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) in Florida. Entomol. Circ. 162 Fla. Dep. Agric. & Cons. Ser. 4 pp.

OATMAN, E. R. and A. E. MICHELBACHER. 1958. The melon leaf miner *Liriomyza pictella* (Thomson) (Diptera: Agromyzidae). Ann. Entomol. Soc. Amer 51 (6): 557 - 566.

SCHUSTER, D. J. 1977. Effect of tomato cultivars on insect damage and chemical control. Fla. Entomol. 60 (3): 227 - 232.

SMITH, F. F. et al. 1970. Circular rotating cage for obtaining uniform oviposition by *Liriomyza munda* in exposed plants. J. Econ. Entomol. 63 (2); 655 - 656.

SPENCER, K. A. and C. E. STEGMAIER, Jr. 1973. Agromyzidae of Florida with a supplement of species from the Caribbean. Artropods of Florida and Neighboring Land Areas 7: 1 - 205.

SPENCER, K. A. 1973. Agromyzidae (Diptera) of Venezuela. Rev. Fac. Agronomía. U. Central Venezuela. 7:5 - 107.

TILDEN, J. W. 1950. Oviposition and behavior of *Liriomyza pusilla* (Meigen). Pan. Pacific Entomol. 26 (3): 119 - 121.

WEBB, R. E. and F. F. SMITH. 1970. Rearing a leaf miner, *Liriomyza munda.* J. Econ. Entomol. 63 (6): 2009 - 2010.

WEEMS, H. V., Jr. and G. W. DEKLE. 1973. A blotch leaf miner, *Amauromyza maculosa* (Malloch) (Diptera. Agromyzidae) pest of *Chrysantemum.* Entomol. Circ. 132 Fla. Dept. Agr. & Cons. Ser. 2 pp.

WEIGEL, C.A. and L. G. BAUMHOFER. 1948. Handbook on insect enemies of flowers and shrubs. U. S.D.A., Misc. Publ. No. 626: 30.

ZITTER, T. A. and J. H. TSAI. 1977. Transmission of three potyviruses by the leaf miner *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae). Plant Dis. Rep. 61 (12): 1025 - 1029.