



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

**CAMPUS MONTECILLO
POSTGRADO DE FITOSANIDAD
ENTOMOLOGÍA Y ACAROLOGÍA**

**IDENTIFICACIÓN, DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y
ASPECTOS DE SU BIOLOGÍA
DE TRECE ESPECIES DE AGROMYZIDAE (INSECTA:
DIPTERA) EN MÉXICO**

ROGELIO ENRIQUE PALACIOS TORRES

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

2008

La presente tesis titulada: **IDENTIFICACIÓN, DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA Y ASPECTOS DE SU BIOLOGÍA DE TRECE ESPECIES DE AGROMYZIDAE (INSECTA: DIPTERA) EN MÉXICO**, realizada por el alumno, **ROGELIO ENRIQUE PALACIOS TORRES**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

**DOCTOR EN CIENCIAS
FITOSANIDAD
ENTOMOLOGÍA Y ACAROLOGÍA**

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO: _____
DR. JESÚS ROMERO NÁPOLES

DIRECTOR DE TESIS: _____
DR. JOSÉ LUIS CARRILLO SÁNCHEZ

ASESOR: _____
DR. STEPHEN D. KOCH

ASESOR: _____
DR. HIRAM BRAVO MOJICA

ASESOR: _____
DR. VÍCTOR LÓPEZ MARTÍNEZ

ASESOR: _____
DR. ANTONIO PALEMÓN TERAN VARGAS

IDENTIFICACIÓN, DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ASPECTOS DE SU BIOLOGÍA DE TRECE ESPECIES DE AGROMYZIDAE (INSECTA: DIPTERA) EN MÉXICO

Rogelio Enrique Palacios Torres, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2008

Se presentan 13 especies de Agromyzidae de la Magdalena Contreras, (Distrito Federal) y los municipios de Texcoco, (Estado de México), Huautla, (Estado de Hidalgo), Yautepec y Miacatlán, (Estado de Morelos), Altamira, (Estado de Tamaulipas), y Nativitas, (Estado de Tlaxcala). Se proporciona una descripción del adulto, distribución geográfica y algunos aspectos de su biología de cada especie, además de dos claves para su identificación con fotografías que ilustran las características del edeago y bomba eyaculadora por especie. Las especies identificadas fueron: *Amauromyza abnormalis* (Malloch), *Liriomyza brassicae* (Riley), *Liriomyza sabaziae* Spencer, *Liriomyza trifolii* (Burgess), *Melanagromyza caerulea* (Malloch), *Melanagromyza floris* Spencer, *Melanagromyza mayi* Spencer, *Melanagromyza minimoides* Spencer, *Melanagromyza neotropica* Spencer, *Melanagromyza splendida* Frick, *Melanagromyza tomaterae* Steyskal, *Melanagromyza viridis* (Frost) y *Ophiomyia lantanae* (Froggatt).

Palabras clave: minadores, barrenadores, edeagos, parasitoides, claves ilustradas.

IDENTIFICATION, GEOGRAPHIC DISTRIBUTION, AND ASPECTS OF THE
BIOLOGY OF THIRTEEN SPECIES OF THE AGROMYZIDAE (INSECTA: DIPTERA)
IN MEXICO

Rogelio Enrique Palacios Torres, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2008

Thirteen species of Agromyzidae from Magdalena Contreras, (Mexico City), and the municipalities of Texcoco (State of Mexico); Huautla (State of Hidalgo), Yautepec y Miacatlán, (State of Morelos), Altamira, (State of Tamaulipas), and Nativitas, (State of Tlaxcala) are presented. Descriptions of the adults, their geographic distributions and their biology, are provided. In addition two keys with photographs of the aedeagus and sperm pump of all species are provided. The species included are: *Amauromyza abnormalis* (Malloch), *Liriomyza brassicae* (Riley), *Liriomyza sabaziae* Spencer, *Liriomyza trifolii* (Burgess), *Melanagromyza caerulea* (Malloch), *Melanagromyza floris* Spencer, *Melanagromyza mayi* Spencer, *Melanagromyza minimoides* Spencer, *Melanagromyza neotropica* Spencer, *Melanagromyza splendida* Frick, *Melanagromyza tomaterae* Steyskal, *Melanagromyza viridis* (Frost) and *Ophiomyia lantanae* (Froggatt).

Key words: leafminers, stemborers, aedeagus, parasitoids, illustrated keys.

DEDICATORIA

A mi hijo Emilio Sebastián Palacios González, por cambiar tus horas de diversión y juego que compartíamos juntos, por mi tiempo de estudio, así como, ser el motorcito que impulsa mi esperanza y simplemente por ser mi F1.

A mi esposa Bibiana González Trejo, por el apoyo incondicional hacia mi formación académica y simplemente por que te amo.

A la memoria de mi Señor Padre Rogelio Palacios Pérez y de manera muy especial **a mi Señora Madre María Inés Torres Malagón**, por que a pesar de la adversidad lograste hacer de mí un hombre de bien.

A mis hermanos María Teresa y Román Fernando, por estar conmigo en las buenas y en las malas.

A mis sobrinos Estefanía Galilea, Diana Naomi, Alexis y Mauricio, por ser fuente de inspiración y superación.

A la memoria de mi compadre y amigo Daniel Solares Lemus, por su amistad y por todos los momentos que compartimos.

A mi compadre el Ing. Luis Antonio Turcios Palomo y familia, por todos los eventos que hemos compartido y por que haya más de esos momentos.

A todos aquellos compañeros que compartieron las aulas de Chapingo y del Colegio de Postgraduados en especial a: **Judith, Patricia, Vanesa, Juvenal, Luís Manuel, Marín, Abraham, Víctor, Rubén, Carlos, Roberto, Cristóbal y Rafael.**

A todos los especimenes de Agromyzidae (Insecta: Diptera), que fueron empleados en esta investigación.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo económico con número de registro 157621 brindado durante mis estudios de doctorado.

Al pueblo de México, por que con el pago de impuestos hace posible que la juventud de nuestro país se prepare.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme llegar hasta este momento, muy especial en mi vida.

Al Postgrado de Fitosanidad Entomología Y Acarología del Colegio de Postgraduados y al Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo que son dos grandes pilares en mi formación profesional.

A mi Consejero Dr. Jesús Romero Nápoles, por compartir sus grandes conocimientos en Taxonomía de Insectos y sobre todo por su apoyo, comprensión y su amistad.

A mi Director de Tesis Dr. José Luís Carrillo Sánchez, por sus atinadas sugerencias en la dirección de la presenta tesis.

Al Dr. Hiram Bravo Mojica, por sus amenas conversaciones que expresan sabiduría.

Al Dr. Stephen Douglas Koch Olt, por compartir sus vastos conocimientos en Botánica Sistemática.

Al Dr. Víctor López Martínez, por su apoyo en la culminación de esta investigación.

Al Dr. Antonio Palemón Terán Vargas, por su apoyo en la fase de campo, parte fundamental en la realización de la presente investigación.

Al M. C. Jorge Valdez Carrasco, por su valioso apoyo en la realización de la parte gráfica de esta tesis.

A la Dirección de Protección Fitosanitaria de la Dirección General de Sanidad Vegetal, por darme la oportunidad de aprender que el conocimiento de la fitosanidad, va más allá del conocimiento biológico.

CONTENIDO	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.1.1 Objetivo general.....	2
1.1.2Objetivos específicos.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1. FAMILIA AGROMYZIDAE (INSECTA: DIPTERA).....	2
2.1.1. Generalidades de la familia Agromyzidae.....	2
2.1.2. Diversidad de plantas hospederas.....	3
2.1.3. Géneros de Agromyzidae (Insecta: Diptera).....	4
2.2. GÉNEROS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS.....	5
2.2.1. <i>Amauromyza</i> Hendel, 1931.....	5
2.2.2. Características del género <i>Amauromyza</i> Hendel.....	6
2.2.3. Biología y hábitos.....	6
2.2.4. Especies de <i>Amauromyza</i> Hendel de importancia económica.....	6
2.2.5. <i>Liriomyza</i> Mik, 1894.....	7
2.2.6. Características del género <i>Liriomyza</i> Mik.....	7
2.2.7. Biología y hábitos.....	7
2.2.8. Especies de <i>Liriomyza</i> Mik de importancia económica.....	8
2.2.9. <i>Melanagromyza</i> Hendel, 1920.....	9
2.2.10. Características del género <i>Melanagromyza</i> Hendel.....	9
2.2.11. Biología y hábitos.....	9
2.2.12. Especies de <i>Melanagromyza</i> Hendel de importancia económica	10
2.2.13. <i>Ophiomyia</i> Braschnikov, 1897.....	11
2.2.14. Características del género <i>Ophiomyia</i> Braschnikov.....	11
2.2.15. Biología y hábitos.....	11
2.2.16. Especies de <i>Ophiomyia</i> Braschnikov de importancia económica	12
2.3. PARASITISMO EN AGROMYZIDAE.....	12
2.3.1. Familias de Hymenoptera con especies que parasitan a Agromyzidae.....	12

2.3.2. Aspectos generales de algunos estudios de parasitismo en Agromyzidae.....	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1. Colecta de material biológico.....	15
3.2. Identificación de las especies de Agromyzidae.....	15
3.3. Extracción de genitales.....	16
3.4. Descripción morfológica.....	16
3.5. Identificación de las plantas hospederas.....	17
3.6. Abreviaturas y definiciones.....	17
3.7. Biología y hábitos de las especies.....	17
3.8. Identificación de parasitoides.....	18
3.9. Depósito del material.....	18
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
4.1. SUBFAMILIA PHYTOMYZINAE.....	19
4.1.1. Identificación del barrenador del tallo del amaranto (<i>Amaranthus hypocondriacus</i> L.).....	19
4.1.1.1. <i>Amauromyza</i> (<i>Cephalomyza</i>) <i>abnormalis</i> (Malloch).....	19
4.1.1.2. Material examinado.....	19
4.1.1.3. Diagnósis.....	20
4.1.1.4. Plantas hospederas.....	20
4.1.1.5. Distribución.....	21
4.1.1.6. Biología y hábitos de <i>Amauromyza abnormalis</i> (Malloch).....	22
4.1.1.7. Identificación de los parasitoides de <i>Amauromyza abnormalis</i> (Malloch).....	23
4.1.1.8. Discusión.....	24
4.1.2. Identificación del minador de lantana (<i>Lantana camara</i> L.).....	24
4.1.2.1. <i>Liriomyza brassicae</i> (Riley).....	24
4.1.2.2. Material examinado.....	25
4.1.2.3. Diagnósis.....	25
4.1.2.4. Plantas hospederas.....	26
4.1.2.5. Distribución.....	27

4.1.2.6. Biología y hábitos de <i>Liriomyza brassicae</i> (Riley).....	27
4.1.2.7. Identificación de los parasitoides de <i>Liriomyza brassicae</i> (Riley)	28
4.1.2.8. Discusión.....	28
4.1.3. Identificación del minador de galinsoga (<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.) y cártamo (<i>Carthamus tinctorius</i> L.).....	29
4.1.3.1. <i>Liriomyza sabaziae</i> Spencer.....	29
4.1.3.2. Material examinado.....	29
4.1.3.3. Diagnósis.....	29
4.1.3.4. Plantas hospederas.....	31
4.1.3.5. Distribución.....	31
4.1.3.6. Biología y hábitos de <i>Liriomyza sabaziae</i> Spencer.....	31
4.1.3.7. Identificación de los parasitoides de <i>Liriomyza sabaziae</i> Spencer.....	32
4.1.3.8. Discusión.....	32
4.1.4. Identificación del minador del chile (<i>Capsicum annuum</i> L.).....	33
4.1.4.1. <i>Liriomyza trifolii</i> (Burgess).....	33
4.1.4.2. Material examinado.....	33
4.1.4.3. Diagnósis.....	33
4.1.4.4. Plantas hospederas.....	35
4.1.4.5. Distribución.....	35
4.1.4.6. Biología y hábitos de <i>Liriomyza trifolii</i> (Burgess).....	35
4.1.4.7. Identificación de los parasitoides de <i>Liriomyza trifolii</i> (Burgess).	36
4.1.4.8. Discusión.....	36
4.2. SUBFAMILIA AGROMYZINAE.....	37
4.2.1. Identificación del barrenador de la semilla de <i>Ipomoea</i> ssp.....	37
4.2.1.1. <i>Melanagromyza caerulea</i> (Malloch).....	37
4.2.1.2. Material examinado.....	37
4.2.1.3. Diagnósis.....	37
4.2.1.4. Plantas hospederas.....	38
4.2.1.5. Distribución.....	39
4.2.1.6. Biología y hábitos de <i>Melanagromyza caerulea</i> (Malloch).....	39

4.2.1.7. Identificación de los parasitoides de <i>Melanagromyza caerulea</i> (Malloch).....	39
4.2.1.8. Discusión.	39
4.2.2. Identificación de la mosquita del capítulo del cempasúchil <i>Tagetes</i> sp.....	39
4.2.2.1. <i>Melanagromyza floris</i> Spencer.....	39
4.2.2.2. Material examinado.....	40
4.2.2.3. Diagnósis.....	40
4.2.2.4. Plantas hospederas.....	40
4.2.2.5. Distribución.....	41
4.2.2.6. Biología y hábitos de <i>Melanagromyza floris</i> Spencer.....	41
4.2.2.7. Identificación de los parasitoides de <i>Melanagromyza floris</i> Spencer.....	42
4.2.2.8. Discusión.....	42
4.2.3. Identificación de la mosquita del capítulo de <i>Acmella repens</i> (Walter) Rich.....	42
4.2.3.1. <i>Melanagromyza mayi</i> Spencer.....	42
4.2.3.2. Material examinado.....	43
4.2.3.3. Diagnósis.....	43
4.2.3.4. Planta hospedera.....	44
4.2.3.5. Distribución.....	44
4.2.3.6. Biología y hábitos de <i>Melanagromyza mayi</i> Spencer.....	44
4.2.3.7. Identificación de los parasitoides de <i>Melanagromyza mayi</i> Spencer.....	45
4.2.3.8. Discusión.....	45
4.2.4. Identificación de la mosca del capítulo de <i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.....	45
4.2.4.1. <i>Melanagromyza minimoides</i> Spencer.....	45
4.2.4.2. Material examinado.....	45
4.2.4.3. Diagnósis.....	46

4.2.4.4. Plantas hospederas.....	46
4.2.4.5. Distribución.....	47
4.2.4.6. Biología y hábitos de <i>Melanagromyza minimoides</i> Spencer.....	47
4.2.4.7. Identificación de los parasitoides de <i>Melanagromyza minimoides</i> Spencer.....	48
4.2.4.8. Discusión.....	48
4.2.5. Identificación del barrenador del aquenio del cempasúchil (<i>Tagetes erecta</i> L.).....	48
4.2.5.1. <i>Melanagromyza neotropica</i> Spencer.....	49
4.2.5.2. Material examinado.....	49
4.2.5.3. Diagnósis.....	49
4.2.5.4. Plantas hospederas.....	50
4.2.5.5. Distribución.....	50
4.2.5.6. Biología y hábitos de <i>Melanagromyza neotropica</i> Spencer.....	51
4.2.5.7. Identificación de los parasitoides de <i>Melanagromyza neotropica</i> Spencer.....	52
4.2.5.8. Discusión.....	53
4.2.6. Identificación del barrenador del tallo del cártamo (<i>Carthamus tinctorius</i> L.).....	53
4.2.6.1. <i>Melanagromyza splendida</i> Frick.....	53
4.2.6.2. Material examinado.....	53
4.2.6.3. Diagnósis.....	54
4.2.6.4. Plantas hospederas.....	54
4.2.6.5. Distribución.....	55
4.2.6.6. Biología y hábitos de <i>Melanagromyza splendida</i> Frick.....	56
4.2.6.7. Identificación de los parasitoides de <i>Melanagromyza splendida</i> Frick.....	57

4.2.6.8. Discusión.....	58
4.2.7. Identificación del barrenador del tallo del tomate de cáscara (<i>Physalis ixocarpa</i> Brot.).....	58
4.2.7.1. <i>Melanagromyza tomaterae</i> Steyskal.....	59
4.2.7.2. Material examinado.....	59
4.2.7.3. Diagnósis.....	59
4.2.7.4. Plantas hospederas.....	60
4.2.7.5. Distribución.....	60
4.2.7.6. Biología y hábitos de <i>Melanagromyza tomaterae</i> Steyskal.....	61
4.2.7.7. Identificación de los parasitoides de <i>Melanagromyza tomaterae</i> Steyskal.....	63
4.2.7.8. Discusión.....	63
4.2.8. Identificación de la mosca del capítulo del girasol (<i>Helianthus annus</i> L.).....	64
4.2.8.1. <i>Melanagromyza viridis</i> (Frost).....	64
4.2.8.2. Material examinado.....	64
4.2.8.3. Diagnósis.....	65
4.2.8.4. Plantas hospederas.....	65
4.2.8.5. Distribución.....	66
4.2.8.6. Biología y hábitos de <i>Melanagromyza viridis</i> (Frost).....	66
4.2.8.7. Identificación de los parasitoides de <i>Melanagromyza viridis</i> (Frost).....	67
4.2.8.8. Discusión.....	68
4.2.9. Identificación del barrenador de la semilla de lantana (<i>Lantana camara</i> L.).....	68
4.2.9.1. <i>Ophiomyia lantanae</i> (Froggatt).....	68
4.2.9.2. Material examinado.....	68
4.2.9.3. Diagnósis.....	69
4.2.9.4. Planta hospedera.....	69
4.2.9.5. Distribución.....	70
4.2.9.6. Biología y hábitos de <i>Ophiomyia lantanae</i> (Froggatt).....	71

4.2.9.7. Identificación de los parasitoides de <i>Ophiomyia lantanae</i> (Froggatt).....	72
4.2.9.8. Discusión.....	72
4.3. CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE AGROMYZIDAE (INSECTA: DIPTERA) DE INTERÉS AGRONÓMICO EN MÉXICO.....	72
4.4. CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE <i>MELANAGROMYZA</i> HENDEL (DIPTERA: AGROMYZIDAE) EN MÉXICO.....	76
V. CONCLUSIONES.....	79
VI. LITERATURA CITADA.....	80

LISTA DE CUADROS		Página
Cuadro 1	Géneros de Agromyzidae (Insecta: Diptera) subfamilia Agromyzinae.....	4
Cuadro 2	Géneros de Agromyzidae (Insecta: Diptera) subfamilia Phytomyzinae.....	5

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	<i>Amauromyza abnormalis</i> . A) Quetotaxia del mesonoto, acr = Sedas entre las cerdas dorsocentrales, dc = Cerdas dorsocentrales, sct = Escutelo, hal = Halterio, B) snd = Subcosta no totalmente desarrollada a todo lo largo de la vena R ₁ , venación (Subfamilia Phytomyzinae), C) Edeago vista lateral, D) Edeago vista ventral, E) Bomba eyaculadora vista lateral.....	21
Figura 2	Tallo de Amaranto <i>A. hypocondriacus</i> L., A) Larva de <i>A. abnormalis</i> (Malloch) barrenando el tallo y B) orificio de salida de la larva para pupar en el suelo.....	22
Figura 3	<i>Liriomyza brassicae</i> . A) Quetotaxia de la cabeza, ors = Cerdas orbitales superiores de la cabeza, ori = Cerdas orbitales inferiores de la cabeza, fr = Frente, B) Edeago vista lateral, C) Edeago vista ventral, D) Bomba eyaculadora vista lateral.....	26
Figura 4	Daño en hojas de <i>Lantana camara</i> L. A) Minas y puntuaciones de alimentación de <i>L. brassicae</i> (Riley) y B) Cantidad de minas de <i>L. brassicae</i> (Riley).....	28
Figura 5	<i>Liriomyza sabaziae</i> . A) Edeago vista lateral, B) Edeago vista ventral, C) Bomba eyaculadora vista lateral.....	30
Figura 6	Daños de <i>L. sabaziae</i> Spencer, A) Mina sobre hoja de <i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav. y B) Mina sobre hoja de <i>Carthamus tinctorius</i> L.....	32

Figura 7	<i>Liriomyza trifolii</i> . A) Quetotaxia de la cabeza, vte = Cerdas verticales exteriores de la cabeza, vti = Cerdas verticales interiores de la cabeza, vt = Ambas cerdas verticales de la cabeza, ant = Antena, B) Edeago vista lateral, C) Edeago vista ventral, D) Bomba eyaculadora vista lateral.....	34
Figura 8	A) Adulto de <i>Liriomyza trifolii</i> (Burgess) posado en una hoja de chile, B) Minas en hojas de <i>Capsicum annuum</i> L.....	36
Figura 9	<i>Melanagromyza caerulea</i> . A) Edeago vista lateral, B) Edeago vista ventral, C) Bomba eyaculadora lateral.....	38
Figura 10	<i>Melanagromyza floris</i> . A) Edeago vista lateral, C) Edeago vista ventral, C) Bomba eyaculadora vista lateral.....	41
Figura 11	<i>Melanagromyza mayi</i> . A) Edeago vista lateral, C) Edeago vista ventral, C) Bomba eyaculadora vista lateral.....	44
Figura 12	<i>Melanagromyza minimoides</i> . A) Edeago vista lateral, B) Edeago vista ventral, C) Bomba eyaculadora vista lateral.....	47
Figura 13	<i>Melanagromyza neotropica</i> . A) Edeago vista lateral, B) Edeago vista ventral, C) Bomba eyaculadora vista lateral.....	51
Figura 14	A) y B) Daño de <i>Melanagromyza neotropica</i> Spencer en aquenios de <i>Tagetes erecta</i> L.....	52
Figura 15	<i>Melanagromyza splendida</i> . A) cal = Caliptra, mag = Margen caliptral, fl = Flecós, B) Edeago vista lateral, C) Edeago vista ventral, D) Bomba eyaculadora vista lateral.....	55
Figura 16	Tallo de cártamo <i>Carthamus tinctorius</i> L. A) Larva de <i>M. splendida</i> Frick, barrenando la medula del tallo, B) Pupario y orificio de salida de <i>M. splendida</i> Frick.....	56
Figura 17	Parasitoide de la Familia Figitidae, recién emergido saliendo por el orificio que realiza la larva antes de pupar.....	58
Figura 18	Figura 18. <i>Melanagromyza tomatarae</i> . A) sd = Subcosta bien desarrollada a todo lo largo de la vena R ₁ , venación (Subfamilia Agromyzinae), B) Edeago vista lateral, C) Edeago vista ventral, D) Bomba eyaculadora vista lateral.....	61

Figura 19	Síntomas ocasionados en <i>Physalis ixocarpa</i> Brot. por el ataque de <i>M. tomatarae</i> Steyskal en San Miguel del Milagro, Nativitas, Tlaxcala.....	62
Figura 20	<i>Melanagromyza viridis</i> . A) Edeago vista lateral, B) Edeago vista ventral, C) Bomba eyaculadora vista lateral.....	66
Figura 21	A) y B) Daño de <i>Melanagromyza viridis</i> (Frost) en aquenios de <i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.....	67
Figura 22	<i>Ophiomyia lantanae</i> . A) vib = Par de vibrisas largas y conspicuas, ant = Antena, B) Edeago vista lateral, C) Edeago vista ventral, D) Bomba eyaculadora vista lateral.....	70
Figura 23	Planta silvestre de <i>Lantana camara</i> L. en Los Cerezos, Huautla, Hidalgo.....	71
Figura 24	A) Semillas de <i>Lantana camara</i> L. y B) Daño en la base de las semillas y lugar de pupación.....	71

I. INTRODUCCIÓN

El orden Diptera es uno de los más grandes dentro de los insectos, ya que está representado por cerca de 90,000 especies descritas (Dempewolf, 2004). Este grupo de insectos se encuentra entre los organismos más altamente especializados de su clase, dentro de sus hábitos de alimentación, las larvas se alimentan de materia orgánica en descomposición de diversos tipos, a su vez, parasitando y depredando a otros insectos y otras se alimentan de diversas partes de plantas (Richards y Davies, 1984), dentro de las especies que se desarrollan en plantas, la familia Agromyzidae es una de las más estudiadas, debido a que algunas especies se comportan como plagas en cultivos.

Esta familia de moscas se divide en dos subfamilias Agromyzinae y Phytomyzinae (Dempewolf, 2004), a su vez, cuenta con más de 2,500 especies descritas en 28 géneros, pero probablemente a nivel mundial el número sea superior a 3,500 (Spencer, 1987; Dempewolf, 2004). En México se tienen registradas sólo 27 especies de agromícidos; destacan por su diversidad los géneros *Melanagromyza* Hendel y *Liriomyza* Mik (Martínez y Étienne, 2002a). Algunas especies de estas moscas pueden causar daños severos a los cultivos (Spencer y Stegmaier, 1973), tal es el caso de *Melanagromyza splendida* Frick, especie polífaga que se alimenta barrenando tallos de varias plantas cultivadas como cártamo, girasol, lechuga y zanahoria (Étienne *et al.*, 1993). *Liriomyza sativae* Blanchard, se alimenta en plantas de 32 familias y 130 géneros (Étienne y Martínez, 2003), el género *Liriomyza* cuenta también con varias especies polípagas y muchas de éstas de distribución cosmopolita que atacan plantas cultivadas por todo el mundo (Spencer, 1963; Spencer, 1983; Trouvé *et al.*, 1991; Probst *et al.*, 1999; Weintraub, 1999; Rauf *et al.*, 2000; Étienne y Martínez, 2003) . Debido a lo anterior, los minadores de esta familia han recibido la mayor atención, y son las especies ampliamente estudiadas y mencionadas en la literatura científica.

En nuestro país, poco se conoce a esta familia de dípteros, por lo cual es necesario crear conocimiento del grupo, destacando a las especies que interactúan con cultivos y a su vez, enriquecer el acervo de la entomofauna registrada en México. Por lo anterior se plantean los siguientes objetivos.

1.1 Objetivos

1.1.1. Objetivo general

La presente investigación tiene por objetivo general ampliar el conocimiento de los Agromyzidae mexicanos de doce localidades de seis entidades federativas haciendo énfasis en especies de interés económico.

1.1.2. Objetivos específicos

1) Para cada especie de Agromyzidae determinar caracteres taxonómicos distintivos, determinar su distribución geográfica, plantas hospederas, aspectos de su biología y sus enemigos naturales.

2) Elaborar claves taxonómicas para la identificación de las especies de Agromyzidae en estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. FAMILIA AGROMYZIDAE (INSECTA: DIPTERA)

2.1.1. Generalidades de la familia Agromyzidae

La familia Agromyzidae está conformada por moscas de tamaño pequeño a mediano, cuya longitud alar varía de 0.9 a 6.5 mm; presentan las cerdas postocelares divergentes, los colores de los adultos van desde el negro, gris, verde a enteramente

amarillo y las alas son normalmente hialinas (Spencer, 1987). La familia está formada exclusivamente por especies fitófagas, cuyas larvas se alimentan y desarrollan dentro de los tejidos de la planta hospedera, estrictamente como endofágos. Estas moscas son comúnmente llamadas “minadores” debido a que cerca del 80% de las especies conocidas se alimentan de la lámina foliar en estado larvario (Spencer, 1990 citado por Braun *et al.*, 2008); sin embargo, también las raíces, tallos y semillas de un amplio rango de especies vegetales, tanto dicotiledóneas como monocotiledóneas, así como de helechos son atacadas por estos insectos (Spencer y Stegmaier, 1973; Spencer, 1981; Spencer y Steyskal, 1986; Martínez y Étienne, 2002b). También hay árboles que son hospederas de agromícidos; *Phytobia pruni* (Grossenbacher) se alimenta del cambium del tallo de *Crataegus* sp., *Prunus avium* (L.) L. y *P. domestica* L. en Nueva York, E.U.A. (Spencer y Steyskal, 1986). *Phytobia betulae* Kangas hace túneles en la madera del abedul (*Betula pendula* Roth y *B. pubescens* Ehrh.) en Finlandia, demeritando así la calidad de ésta (Ylioja *et al.*, 1998).

2.1.2. Diversidad de plantas hospederas

La mayoría de las especies de Agromyzidae son monófagas, es decir, se alimentan de una sola especie de plantas (Spencer y Steyskal, 1986). Este comportamiento de alimentación a propiciado la diversificación hacia muchas plantas de diferentes géneros y por supuesto familias, como en el grupo de angiospermas donde estas moscas se alimentan en 67 de sus familias, donde en su mayoría son dicotiledóneas (Frick, 1956; Spencer y Steyskal, 1986; Spencer, 1990; Martínez *et al.*, 1993; Dempewolf, 2004). Este grupo de plantas es donde Agromyzidae ha evolucionado ya que todos los estudios sobre esta familia realizados en América, indican que las angiospermas son las más numerosas como plantas hospederas (Spencer, 1963; Spencer, 1973; Spencer y Stegmaier, 1973; Spencer y Steyskal, 1986). Hasta ahora, no se ha reportado alguna planta hospedera para Agromyzidae del grupo de las Gimnospermas. Si consideramos que dentro de algunos géneros de Agromyzidae hay especies que se alimentan de la misma planta hospedera pero de diferentes partes de ésta, su éxito quizá radique en la capacidad de ocupar otra parte

de la misma planta u otro agrosistema para no competir entre ellas, por ejemplo; en la región de la Huasteca Hidalguense sobre los aquenios de *Tagetes* sp. se alimenta *Melanagromyza floris* Spencer y barrenando los tallos de la misma planta se alimenta *Melanagromyza* sp. (Observación Personal), por otra parte, en Texcoco, México *Melanagromyza viridis* (Frost) se alimenta del aquenio del girasol (*Helianthus annuus* L.) y *M. minimoides* Spencer se alimenta del aquenio de la maleza (*Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers) planta relacionada al girasol (Palacios *et al.*, 2008), con el antecedente de que *M. minimoides* Spencer es una plaga en girasol en Sudamérica (Valladares *et al.*, 1982; Zerbino, 2001).

Por lo tanto este grupo es diversificado por la capacidad de las especies de acoplarse a varios ecosistemas, al alimentarse sobre angiospermas en hojas, flores y tallos. Además estos insectos no están restringidos sólo a este grupo botánico, ya que también minan especies de seis familias de helechos (Pteridophyta) (Spencer y Steyskal, 1986; Martínez y Étienne, 2002b).

2.1.3. Géneros de Agromyzidae (Insecta: Diptera)

En los Cuadros 1 y 2 se indican los nombres de los géneros registrados para la subfamilia Agromyzinae (7) y para la subfamilia Phytomyzinae (18).

Cuadro1. Géneros de Agromyzidae (Insecta: Diptera) subfamilia Agromyzinae.

Subfamilia Agromyzinae
<i>Agromyza</i> (Fallen)
<i>Geratomyza</i> Spencer
<i>Hexomyza</i> Enderlein
<i>Japanagromyza</i> Sasakawa
<i>Melanagromyza</i> Hendel
<i>Ophiomyia</i> Braschnikov
<i>Tropicomyia</i> Spencer

Cuadro 2. Géneros de Agromyzidae (Insecta: Diptera) subfamilia Phytomyzinae.

Subfamilia Phytomyzinae
<i>Amauromyza</i> Hendel
<i>Calycomyza</i> Hendel
<i>Cerodontha</i> Rondani
<i>Chromatomyia</i> Hardy
<i>Galiomyza</i> Spencer
<i>Haplomyza</i> Hendel
<i>Haplopeodes</i> Steyskal
<i>Lemurimyza</i> Spencer
<i>Liriomyza</i> Mik
<i>Metopomyza</i> Enderlein
<i>Napomyza</i> Westwood
<i>Nemorimyza</i> Frey
<i>Paraphytomyza</i> Enderlein
<i>Phytobia</i> Lioy
<i>Phytoliriomyza</i> Hendel
<i>Phytomyza</i> Fallén
<i>Pseudonapomyza</i> Hendel
<i>Pteridomyza</i> Nowakowski

2.2. GÉNEROS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

2.2.1. *Amauromyza* Hendel, 1931

Este género es pobremente representado en la región Neotropical, con sólo cuatro especies de las 56 descritas a nivel mundial (Spencer, 1983). En su lista Martínez y Étienne (2002a) indican que en nuestro país sólo se tiene registrada a *A. abnormalis* (Malloch).

2.2.2. Características del género *Amauromyza* Hendel

Esencialmente las características del género son la costa en el ala extendiéndose a la vena M_{1+2} y las setas orbitales reclinadas o inclinadas. Inicialmente Hendel basó su concepto de este género con halterios negros, sin embargo en muchas especies se presentan los halterios blancos o amarillos. En los genitales del macho muchas especies presentan el bulbo de la bomba eyaculadora en forma de tazón y el distifalo presenta espínulas (Spencer, 1983; Spencer y Steyskal, 1986; Spencer, 1987).

2.2.3. Biología y hábitos

Las larvas de este género forman minas circulares y otras se comportan como barrenadoras de tallos de plantas de las familias Amaranthaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Caryophyllaceae, Elaeagnaceae, Fabaceae, Chenopodiaceae y Lamiaceae (Spencer y Steyskal, 1986; Martínez *et al.*, 1993; Scheffer, 1999).

2.2.4. Especies de *Amauromyza* Hendel de importancia económica

En nuestro país *Amauromyza abnormalis* se alimenta de los tallos del amaranto *Amaranthus hypocondriacus* L. y *A. cruentus* L., ambos domesticados en México. (Bautista *et al.*, 1997; Torres *et al.* 2004). En el estado de Puebla esta especie forma un complejo de barrenadores que al parecer esta constituido por al menos cuatro especies de insectos, de los cuales solo dos han sido identificados *Lixus truncatulus* (Coleoptera: Curculionidae) y *A. abnormalis* (Aragón *et al.*, 1997).

2.2.5. *Liriomyza* Mik, 1894

Este género cuenta con 376 especies descritas (Anónimo, 2005). En el área Neotropical se conocen 86 (Étienne y Martínez, 2002). Según Martínez y Étienne (2002a) en México sólo se tienen registradas a cinco especies de *Liriomyza*. Los escasos trabajos taxonómicos en México muestran nuestro rezago, contrastando con nuestro país, Turquía está representado por 117 especies y de éstas 20 son del género *Liriomyza* (Çikman y Sasakawa, 2008).

2.2.6. Características del género *Liriomyza* Mik

Spencer y Steyskal (1986) indican que este género parecía relativamente distintivo, es decir, todos los especímenes presentaban la frente y el escutelo de color amarillo, setas orbitales reclinadas y la costa se extiende hasta la M_{1+2} . Sin embargo, dos especies correctamente incluidas en este género, *L. nigriscutellata* Spencer y *L. nigrissima* Spencer, presentan la frente y el escutelo de color negro. Otra característica es la presencia de un mecanismo de estridulación en el fémur del macho de todas las especies de *Liriomyza* (von Tschirnhaus, 1971 citado por Spencer, 1973). Además el edeago es pálido, apenas esclerosado (Spencer, 1987).

2.2.7. Biología y hábitos

La mayoría de las especies son minadoras de hojas, aunque se pueden encontrar especies como *L. angulicornis* (Malloch) y *L. caulophaga* (Kleinschmidt) que se alimentan y forman galerías en tallos, además algunas especies se alimentan en semillas. Las familias botánicas preferidas por este género son Asteraceae, Fabaceae, Acanthaceae, Asclepiadaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, Saxifragaceae y Solanaceae (Spencer y Steyskal, 1986; Cruttwell, 1994).

Aunque muchas especies están restringidas en el grupo de las dicotiledóneas, otras como *L. commelinae* (Frost), *L. marginalis* (Malloch), *L. septentrionalis* Sehgal, *L.*

angulicornis (Malloch) y *L. orbona* (Meigen) se alimentan exclusivamente de monocotiledóneas (Frost, 1931; Spencer y Steyskal, 1986; Alford, 1999), aunque *L. orbona* (Meigen) además de alimentarse de cebada, también se ha encontrado asociada a *Bellis perennis* (Asteraceae) (Alford, 1999). Además una especie de mangle, *Avicennia germinans* (L.) L. también es atacada en las hojas por una especie de este género, *L. avicenniae* Martínez (Martínez y Étienne, 2002b).

2.2.8. Especies de *Liriomyza* Mik de importancia económica

Existen tres especies que se comportan como plaga, atacando un amplio rango de plantas silvestres y cultivadas por todo el mundo. Estas son *L. huidobrensis* (Blanchard), *L. sativa* Blanchard y *L. trifolii* (Burgess). En Argentina se encuentran *L. huidobrensis* (Blanchard) y *L. sativa* Blanchard, esta última asociada a alfalfa (*Medicago sativa* L.) y al frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) (Spencer, 1963). En Costa Rica *L. sativa* Blanchard se alimenta en las hojas del chile (*Capsicum annuum* L.) y *L. trifolii* (Burgess) sobre hojas de crisantemo (*Dendrathera grandiflora* Tzvelev), en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y plantas jóvenes de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (Spencer, 1983). En Francia después de su introducción, *L. huidobrensis* (Blanchard) se convirtió en un problema sobre crisantemo (*D. grandiflora* Tzvelev) entre otros cultivos (Trouvé *et al.*, 1991). En la Isla de Guadalupe las tres especies están presentes asociadas a varias plantas silvestres y cultivadas (Spencer *et al.*, 1992). En Ecuador *L. trifolii* (Burgess) causa importantes daños sobre jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (Probst *et al.*, 1999). En Israel *L. huidobrensis* (Blanchard) se desarrolla sobre apio (*Apium graveolens* L.) (Weintraub, 1999), en tanto que en Indonesia *L. huidobrensis* (Blanchard) es una de las especies más agresivas, alimentándose de una gran gama de plantas, entre las cuales se incluye berenjena (*Solanum melongena* L.), brócoli (*Brassica oleracea* L.), cebolla (*Allium cepa* L.), chile (*Capsicum annuum* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), haba (*Vicia faba* L.), lechuga (*Lactuca sativa* L.), papa (*Solanum tuberosum* L.) y zanahoria (*Daucus carota* L.); a su vez, *L. sativa* Blanchard se asocia con el fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.), jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), sandía (*Citrullus lanatus* (Thumb.) y soya (*Glycine*

max (L.) Merr. (Rauf *et al.*, 2000). En África *L. trifolii* (Burgess) es una plaga emergente de importancia (Spencer, 1985 citado por Abate *et al.*, 2000) y en el Caribe *L. trifolii* (Burgess) se alimenta del jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) (Étienne y Martínez, 2003). En nuestro país Huerta (2000) menciona a *L. huidobrensis* (Blanchard) y a *Liriomyza* sp. posiblemente *sativae* Blanchard causando daño en crisantemo (*Dendrathera grandiflora* Tzvelev), a su vez, Huerta y Chavarin (2002) citan a *Liriomyza* sp. sobre gerbera (*Gerbera* sp.), otra especie *L. trifolii* (Burgess) causa gran daño en Chile *Capsicum annum* L. en el sur de Tamaulipas (Palacios *et al.*, 2008).

2.2.9. *Melanagromyza* Hendel, 1920

Este género comprende más de 300 especies descritas (Spencer *et al.*, 1992). En la región Neotropical está representado por 81 especies (Étienne y Martínez, 2002). En su lista Martínez y Étienne (2002a) citan a siete especies y Bautista y Morales (2000) citan a una especie, sumando ocho especies para nuestro país.

2.2.10. Características del género *Melanagromyza* Hendel

Este género presenta normalmente dos pares de cerdas dorsocentrales, pocas especies son conocidas con tres o cuatro. Además la costa se extiende invariablemente a la vena M_{1+2} , pero dos excepciones son conocidas, *M. tamia* (Melander) y *M. trispinosa* Spencer, donde la costa termina en la vena R_{4+5} . Los adultos son de color negro con reflejos metálicos verdes, azules o cobrizos en el mesonoto y escutelo (Spencer y Steyskal, 1986). El edeago es simétrico, con el basifalo generalmente en forma de U (Spencer, 1987).

2.2.11. Biología y hábitos

Las larvas de este género se alimentan principalmente de la parte interior de tallos, semillas y menos común de raíces. El estado de pupa se lleva a cabo dentro del

lugar de alimentación (Steyskal, 1972; Spencer y Stegmaier, 1973; Spencer y Steyskal, 1986; Yáñez, 1992; Zerbino, 2001; Huey *et al.*, 2007).

Las familias botánicas preferidas por este género son Asteraceae y Acanthaceae, aunque se puede encontrar algunas especies de *Melanagromyza* en Amaranthaceae, Boraginaceae, Convolvulaceae, Fabaceae y Verbenaceae (Spencer y Stegmaier, 1973; Spencer, 1973; Spencer *et al.*, 1992). En los Estados Unidos este género es más abundante sobre especies de la familia Asteraceae. Por otra parte, *Melanagromyza miamensis* Spencer, se alimenta sobre Orchidaceae del grupo de las monocotiledoneas (Spencer y Steyskal, 1986).

2.2.12. Especies de *Melanagromyza* Hendel de importancia económica

Existen varias especies que se alimentan sobre plantas cultivadas, algunas de éstas causan pérdidas económicas, por ejemplo *M. minimoides* Spencer se alimenta de los aquenios del girasol (*Helianthus annuus* L.) en Sudamérica (Valladares, 1982; Zerbino, 2001). En Tailandia e Indonesia *M. sojae* (Zehntner) es una de las principales plagas de la soya (*Glycine max* (L.) Merrill), pues se alimenta de la parte interna del tallo de esta leguminosa (Van Den Berg *et al.*, 1995; Van Den Berg *et al.*, 1998; Abdullah *et al.*, 2001). *Melanagromyza obtusa* (Malloch) se cita como un problema sobre *Cajanus cajan* (L.) Millsp. (Fabaceae) fuente importante de alimento y otros usos en 50 países de Asia, África y El Caribe (Moudgal *et al.*, 2008; Achieng, 2007; Étienne *et al.*, 2004). En nuestro país, en 1996 *M. tomaterae* Steyskal llamó la atención por sus efectos negativos sobre el tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) creando preocupación en los productores de esta hortaliza (Bautista y Morales 2000; Morales *et al.*, 2002; Palacios, 2003). A su vez, esta misma especie en Sudamérica también mostró potencial destructivo al atacar a plántulas y plantas desarrolladas de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (Steyskal, 1972; Havránek, 1987; Probst *et al.*, 1999). Otro problema lo ofrece *Melanagromyza virens* (Loew), la cual se alimenta sobre tallos de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) llegando a infestar hasta 100% de las plantas en Davis, California, Estados Unidos (Mueller y Lange,

1959); en tanto que en el sur de Tamaulipas, México *Melanagromyza* sp. se comportó de la misma manera infestando el 100% de las plantas (Yáñez, 1992).

2.2.13. *Ophiomyia* Braschnikov, 1897

Este grupo de Agromyzidae cuenta con más de 160 especies descritas a nivel mundial (Martínez *et al.*, 1993). En la región Neotropical se tienen registradas a 48 especies (Étienne y Martínez, 2002). Según Martínez y Étienne (2002a), en México sólo se tiene registrada a *O. lantanae* (Froggatt), lo que demuestra nuestro rezago en conocimiento sobre esta familia de dípteros.

2.2.14. Características del género *Ophiomyia* Braschnikov

Este género tiene similitud con *Melanagromyza* Hendel, difiriendo de este por presentar unas vibrisas conspicuas en el macho, halterios cafés o negros y coloración negra en mesonoto y abdomen. También podemos añadir que el edeago presenta los escleritos basales largos y el distifalo es asimétrico (Spencer y Stegmaier, 1973; Spencer y Steyskal, 1986).

2.2.15. Biología y hábitos

Las especies de este género se desarrollan minando hojas, tallos y semillas. Además pupan en el tallo, al final de la mina o en la última semilla consumida (Froggatt, 1919; Spencer, 1973).

Las familias botánicas donde se desarrollan algunas especies de *Ophiomyia* Braschnikov son; Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Tiliaceae, Verbenaceae y Liliaceae esta última del grupo de las monocotiledóneas (Spencer y Steyskal, 1986; Tschirnhaus, 1991; Sariah y Makundi, 2007).

2.2.16. Especies de *Ophiomyia* Braschnikov de importancia económica

Los barrenadores del tallo del frijol *Ophiomyia phaseoli* (Tryon), *O. spencerella* Greathead y *O. centrosematis* De Meijere son quizás las plagas más importantes del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en las áreas más importantes en la producción de esta leguminosa en África. Las pérdidas de la producción van desde 8% hasta el 100% (Abate y Ampofo, 1996 citado por Abate *et al.*, 2000). *Ophiomyia phaseoli* (Tryon) y *O. centrosematis* son más frecuentes en áreas más cálidas con altitudes medianas, mientras que a *O. spencerella* le favorecen mayores altitudes y temperaturas frescas y húmedas; *O. phaseoli* y *O. spencerella* son las más importantes de las tres especies (Autrique, 1989; Abate y Ampofo, 1996 y Abate *et al.*, 1998 citados por Abate *et al.*, 2000; Sariah y Makundi, 2007). La distribución de *O. phaseoli* y *O. centrosematis* es África tropical y subtropical, Asia, y Australia, pero *O. spencerella* no se ha registrado fuera de África (Abate y Ampofo, 1996 citados por Abate *et al.*, 2000). Por otra parte, en el Caribe, *O. phaseoloides* Martínez es muy común sobre *Phaseolus* sp. (Martínez, 1994). A su vez, *O. camarae* Spencer es empleada como agente de control de *Lantana camara* L., planta nativa de sur y centro América que se distribuyó por varias áreas del mundo convirtiéndose en una plaga (Simelane, 2002).

2.3. PARASITISMO EN AGROMYZIDAE

2.3.1. Familias de Hymenoptera con especies que parasitan a Agromyzidae

Varias familias del orden Hymenoptera son enemigos naturales de Agromyzidae, entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

1) Braconidae. En esta familia podemos mencionar a *Opius cinerariae* Fischer parasitando a *Liriomyza chenopodii* (Watt) en Victoria, Australia, *Opius (Opiothorax) chromatomyiae* Belokobylskij & Wharton parasitando a *Chromatomyiae horticola* (Goureau) en Malasia (Belokobylskij *et al.*, 2004). Otra especie de parasitoide es *Bracon* sp. que parasita a *Melanagromyza tomaterae* Steyskal que se alimenta en

tomate de cáscara en México (Morales *et al.* 2002) y a *Melanagromyza sojae* (Zehntner) que se alimenta de soya en Sumatra (Van Den Berg *et al.* 1995).

2) Eulophidae. De esta familia, *Diglyphus chabrias* (Walker) parasita a *Liriomyza trifolii* (Burgess) y *C. horticola* (Goureau). *Pediobius acantha* (Walker) se alimenta sobre miembros de *Phytomyza*, *Liriomyza* y otro himenóptero *Neochrysocharis formosa* (Westwood) ataca a *L. trifolii* (Burgess) y *Liriomyza sativae* Blanchard (Gençer, 2004).

3) Figitidae. Esta familia está representada por *Ganaspidium utilis* Beardsley que parasita a *L. trifolii* (Burgess) (Kafle *et al.*, 2005), y a *Nordlandiella abdominalis* Diaz que se alimenta de *Melanagromyza minimoides* Spencer (Valladares *et al.*, 1982). El género *Gronotoma* cuenta con varias especies que actúan sobre miembros de Agromyzidae (Van Den Berg *et al.*, 1995; Palacios y Bautista, 2004).

4) Pteromalidae. A este respecto Lambkin *et al.* (2008) mencionan a *Trigonogastrella parasitica* Girault asociado con *Chromatomyia syngenesiae* en Australia; otras especies que también se citan como parasitoides de Agromyzidae son *Chlorocyclus* sp., *Colotrechnus agromyzae*, *Halticoptera semifrenata* De Santis, *Sphegigaster* sp., *Syntomopus* sp. además de varias especies del género *Thinodytes* (Van Den Berg *et al.*, 1995; Valladares *et al.*, 1982; Heydon, 1995).

2.3.2. Aspectos generales de algunos estudios de parasitismo en Agromyzidae

Los estudios sobre los parasitoides de Agromyzidae indican que pueden ser importantes en el control de las especies plaga, por ejemplo Van den Berg *et al.* (1995) indican que los niveles de parasitismo de *Melanagromyza sojae* (Zehntner) en Sumatra, Indonesia, son altos y estos se mantendrán siempre y cuando no se haga mal uso de los insecticidas en esta región, como se ha hecho en Java, Indonesia, para *Ophiomyia phaseoli* (Tryon) y *Melanagromyza sojae* (Zehntner) lo que provoca la eliminación de la mayoría de los enemigos naturales de estas plagas. A su vez, en Hawaii, EUA, las especies de *Opius* spp. han mantenido a la población de *O. phaseoli* (Tryon) en densidades bajas (Greathead, 1975).

Los estudios en México sobre los enemigos naturales de estas moscas son escasos, como el realizado por Morales *et al.* (2002) sobre *M. tomatrae* que sólo se orientó a conocer la ubicación taxonómica de los himenópteros parasitoides. A su vez Palacios y Bautista (2004) reportan un nuevo parasitoide de este mismo barrenador y se intenta conocer más el comportamiento de estos enemigos naturales sobre su huésped.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Colecta de material biológico.

Durante agosto de 2001 a mayo de 2008 se realizaron colectas de puparios de agromíctidos sobre varias especies vegetales de interés agrícola y malezas en los siguientes sitios: DISTRITO FEDERAL: San Nicolás Totolapan, Magdalena Contreras; ESTADO DE MÉXICO: Chapingo, Montecillo, Santiago Cuautlalpan, Texcoco de Mora y La Audiencia, Tonicaco; HIDALGO: Santa Ana, Atotonilco El Grande; San José Tamoyón Primero y Los Cerezos, Huautla; MORELOS: Oaxtepec, Yautepec y Zona Arqueológica de Xochicalco; Miacatlán TAMAULIPAS: Estación Cuauhtémoc, Altamira; TLAXCALA: San Miguel del Milagro, Nativitas.

El material entomológico obtenido se trasladó al Laboratorio de Manejo Integrado de Plagas del Colegio de Postgraduados, donde se colocaron en recipientes redondos confeccionados como jaulas de 12 cm de diámetro y 7 cm de alto, previamente etiquetados, para esperar la emergencia de los adultos de Agromyzidae y/o parasitoides. Posteriormente los adultos fueron montados y etiquetados. El material vegetal se prensó y se trasladó al Herbario-Hortorio del Colegio de Postgraduados donde fueron montados y etiquetados para su determinación taxonómica.

3.2. Identificación de las especies de Agromyzidae

Los adultos fueron identificados mediante el uso de las claves y esquemas de los genitales del macho de Spencer (1963; 1973), Steyskal (1972), Spencer y Stegmaier (1973), Spencer y Steyskal (1986) y Spencer *et al.* (1992). A su vez, las especies fueron corroboradas por el especialista del grupo, Jean Étienne del Instituto Nacional de la Investigación Agronómica (INRA), Centro Antillas- Guyana, Guadalupe.

3.3. Extracción de genitales

Para extraer los genitales se separó el abdomen del resto del cuerpo del díptero y se introdujo en una solución de hidróxido de potasio al 10%, para macerar el tejido, durante diez minutos a 80 °C. Se lavó con agua destilada a 80 °C por diez minutos, con el fin de eliminar el hidróxido de potasio. Con la preparación inmersa en alcohol al 70%, se separó la cutícula y tejidos del abdomen, hasta dejar limpios y expuestos los genitales completos.

3.4. Descripción morfológica

Para el estudio e ilustración de las características del edeago y bomba eyaculadora de cada especie, las estructuras se montaron sobre un portaobjetos inmersas en gel transparente para cabello con glicerina, con la finalidad que se mantuvieran en una posición estable. Para otras características morfológicas empleadas en la claves, se emplearon insectos adultos completos. El estudio y fotografías se hicieron en un microscopio Tessorar Carl Zeiss y en un Fotomicroscopio III de Carl Zeiss, ambos con una cámara digital Pixera Professional®.

La quetotaxia de la cabeza y mesonoto se estudió con microscopía electrónica de barrido. Para esto, el material conservado en alcohol al 70% se deshidrató gradualmente con alcohol etílico absoluto. Se secó por el método del punto crítico y se cubrió con oro. Las observaciones y fotografías se hicieron en un microscopio electrónico de barrido JEOL 35-C.

Las mediciones de la frente, ojos, genas y alas se hicieron con el analizador de imágenes Image Tool (Wilcox *et al.*, 2002).

3.5. Identificación de las plantas hospederas

Las especies vegetales fueron determinadas por Ricardo Vega Muñoz, curador del Herbario-Hortorio del Colegio de Postgraduados y corroboradas por Stephen D. Koch especialista en taxonomía vegetal.

3.6. Abreviaturas y definiciones

Para este trabajo se decidió seguir la nomenclatura de la quetotaxia de mesonoto y cabeza en inglés usada por Spencer (1963), Spencer (1973), Spencer y Stegmaier (1973), Spencer (1983) y Spencer y Steyskal (1986). Por otra parte se emplearon abreviaturas de otras estructuras de los dípteros con el fin de facilitar su ubicación en el texto: **acr** (acrostichal hairs), hileras de sedas entre las cerdas dorsocentrales (Fig.1, A); **dc** (dorsocentral bristles), cerdas dorsocentrales del mesonoto (Fig.1, A); **ori** (lower fronto-orbital bristles), cerdas fronto-orbitales inferiores de la cabeza (Fig.3, A); **ors** (upper fronto-orbital bristles), cerdas fronto-orbitales superiores de la cabeza (Fig.3, A); **vte** (outer vertical bristles), cerdas verticales exteriores de la cabeza (Fig.7, A); **vti** (inner vertical bristles), cerdas verticales interiores de la cabeza (Fig.7, A); **vt** (both vertical bristles), ambas cerdas verticales de la cabeza (Fig.7, A). **snd**, subcosta no totalmente desarrollada a todo lo largo de la vena R₁, venación (Subfamilia Phytomyzinae) (Fig.1, B); **sd**, Subcosta bien desarrollada a todo lo largo de la vena R₁, venación (Subfamilia Agromyzinae) (Fig.18, A), **ant**, antena (Fig.7, A); **cal**, caliptra; **mag**, margen caliptral; **fl**, flecos (Fig.15, A); **fr**, frente (Fig.3, A); **hal**, halterios; **sct**, escutelo (Fig.1, A); **vib**, par de vibrisas largas y conspicuas (Fig.22, A).

3.7. Biología y hábitos de las especies

Los datos para este apartado se obtuvieron mediante muestreos y observaciones directas del comportamiento de cada especie, en campos de cultivos, así como en zonas aledañas a éstos.

3.8. Identificación de parasitoides

Los adultos de los parasitoides fueron identificados por Víctor López Martínez, especialista en Braconidae de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos quien identificó a los himenópteros de la familia Braconidae y por José Refugio Lomelí Flores, especialista en Hymenoptera del posgrado en Fitosanidad, Entomología y Acarología del Colegio de Postgraduados, quien identificó a los parasitoides de las familias Eulophidae, Figitidae y Pteromalidae.

3.9. Depósito del material

El material entomológico está depositado en la colección entomológica del Colegio de Postgraduados y el material vegetal con ejemplares de respaldo quedó depositado en el Herbario-Hortorio del Colegio de Postgraduados, ambas colecciones del Campus Montecillo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. SUBFAMILIA PHYTOMYZINAE

4.1.1. Identificación del barrenador del tallo del amaranto (*Amaranthus hypocondriacus* L.)

El barrenador del tallo se identificó como *Amauromyza abnormalis* (Malloch). De esta especie ya se tienen reportes previos de su presencia tanto en Chapingo, Texcoco, México y San Miguel del Milagro, Nativitas, Tlaxcala (Bautista *et al.*, 1997), además en Tulyehualco, Xochimilco, Distrito Federal (Torres *et al.*, 2004).

4.1.1.1. *Amauromyza (Cephalomyza) abnormalis* (Malloch)

Agromyza abnormalis Malloch, 1913: 320.

Phytobia (Amauromyza) abnormalis Frick, 1959: 378.

Amauromyza (Cephalomyza) abnormalis Spencer, 1981: 148.

4.1.1.2. Material examinado

Tlaxcala: 28♀ y 26♂, San Miguel del Milagro, Nativitas, 13.vii.2005, en tallos de *Amaranthus hypocondriacus* L., colectó Rogelio E. Palacios. Estado de México: 1♀ y 1♂, Chapingo, Texcoco, 30.vii.2005, en tallos de *Amaranthus hypocondriacus* L., colectó Rogelio E. Palacios. 2♀ y 1♂, Chapingo, Texcoco, 15.ix.2005, en tallos de *Amaranthus hypocondriacus* L., colectó Rogelio E. Palacios. 1♀ y 1♂, Chapingo, Texcoco, 20.ix.2005, en tallos de *Amaranthus hypocondriacus* L., colectó Rogelio E. Palacios.

4.1.1.3. Diagnosis

Cabeza. En vista frontal la frente tiene dos veces la anchura del ojo, y se proyecta por encima de éste. Dos pares de cerdas fronto-orbitales superiores (**ors**) de similar longitud y tres pares de cerdas fronto-orbitales inferiores (**ori**) similares en longitud. Las ors son más largas que las ori. Sedas orbitales cortas y en número reducido. Triángulo ocelar claramente distinguible. Antena con el tercer segmento redondeado y con pubescencia; arista con sedas largas y claramente distinguibles. Gena angulosa y aproximadamente de la mitad de la altura del ojo. Ojos glabros en ambos sexos. **Mesonoto.** Presenta 3+1 pares de cerdas dorsocentrales (**dc**) y cuatro hileras de sedas **acr** entre las cerdas dorsocentrales. **Ala.** Longitud en el macho de 2.06 mm y en la hembra de 2.41 mm. En ambos sexos la costa se extiende hasta la M_{1+2} . **Color.** Frente, antena, triángulo ocelar, halterios, mesonoto, escutelo, abdomen y patas de color negro; caliptra obscura con el margen y flecos negros. **Edeago vista lateral.** Distifalo de cutícula oscura; en su parte superior presenta una protuberancia en forma de pico (Fig. 1, C). **Edeago vista ventral.** Distifalo con una constricción muy ligera en su parte media y la parte distal redondeada (Figs. 1, D). **Bomba eyaculadora.** Apodema de la bomba ovalado y de dimensiones similares al bulbo (Fig. 1, E).

4.1.1.4. Plantas hospederas

FAMILIA AMARANTACEAE: *Amaranthus cruentus* L., *A. hybridus* L., *A. hypocondriacus* L. (Bautista *et al.*, 1997).

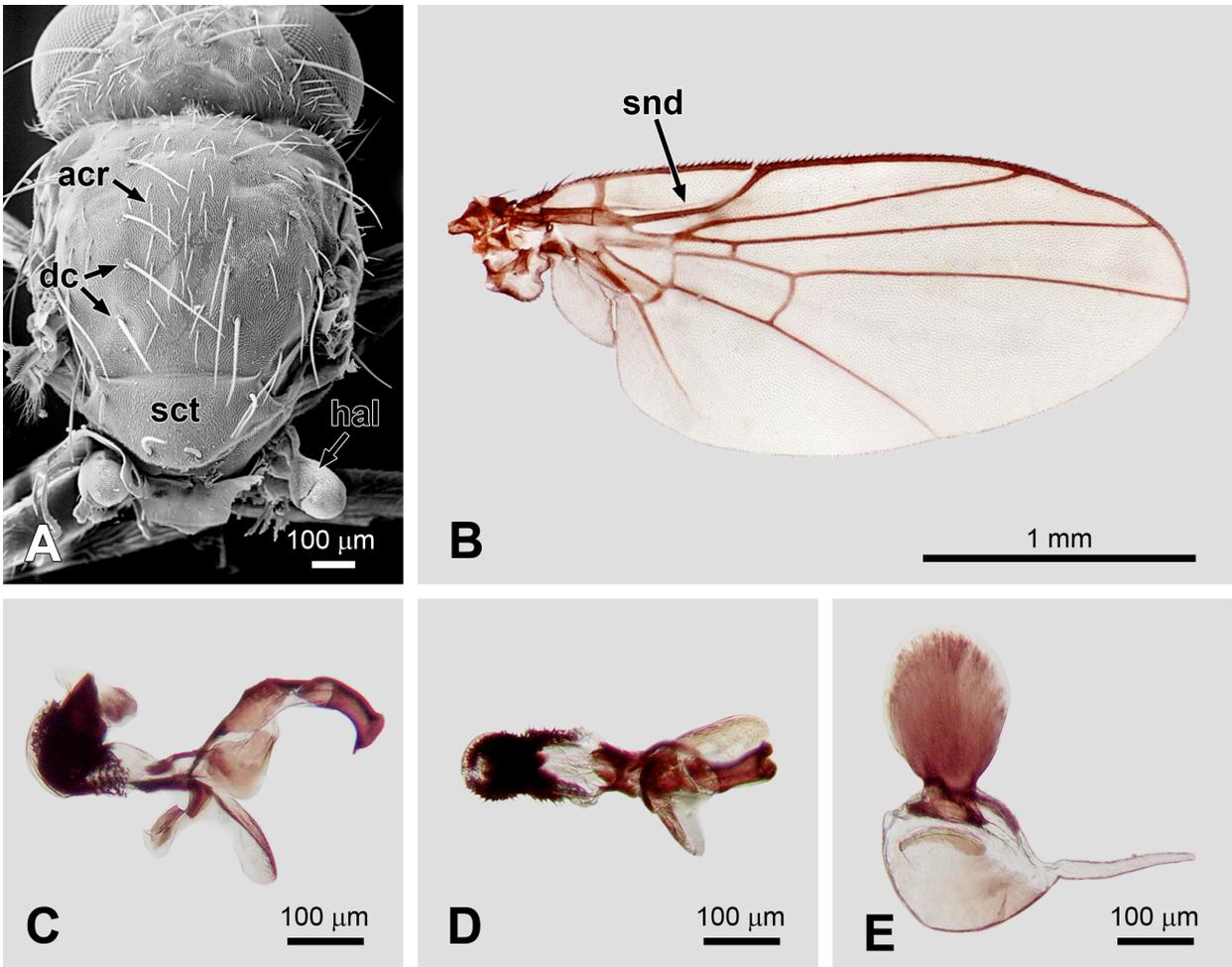


Figura 1. *Amauromyza abnormalis*. A) Quetotaxia del mesonoto, acr = Sedas entre las cerdas dorsocentrales, dc = Cerdas dorsocentrales, sct = Escutelo, hal = Halterio, B) snd = Subcosta no totalmente desarrollada a todo lo largo de la vena R₁, venación (Subfamilia Phytomyzinae), C) Edeago vista lateral, D) Edeago vista ventral, E) Bomba eyaculadora vista lateral.

4.1.1.5. Distribución

Canadá, Estados Unidos, México (Distrito Federal: Tulyehualco, Xochimilco; Estado de México: Montecillo, Texcoco; Tlaxcala: San Miguel del Milagro, Nativitas) (Spencer y Steyskal, 1986; Bautista *et al.*, 1997; Torres *et al.*, 2004).

4.1.1.6. Biología y hábitos de *Amauromyza abnormalis* (Malloch)

La larva se alimenta en el interior del tallo del amaranto, forma galerías irregulares en el tejido tierno dejando a su paso una coloración café (Fig. 2 A). Aproximadamente a mediados del mes de junio es posible observar las primeras larvas alimentándose en el interior del tallo. La larva al completar su desarrollo realiza un orificio en la pared del tallo (Fig. 2 B), a través del cuál la mayoría cae al suelo para pupar; ya en el suelo ésta utiliza un mecanismo de resorte que le sirve para desplazarse. En un pequeño ensayo implementado para observar el proceso de transformación de larva a pupario, se colocó sustrato para germinación de hortalizas (peat moss) en una caja Petri enseguida se colocaron larvas vivas de la especie, éstas de inmediato se introdujeron al sustrato, mismo que mantuvo cierta humedad por la adición regulada de agua. Después de varios días emergieron algunos adultos. Además en un muestreo realizado en el suelo cerca de los tallos del cultivo fueron localizados puparios del agromícido, lo que permite soportar la aseveración de que la especie en estudio pupa en el suelo como muchos miembros de esta familia de moscas fitófagas.

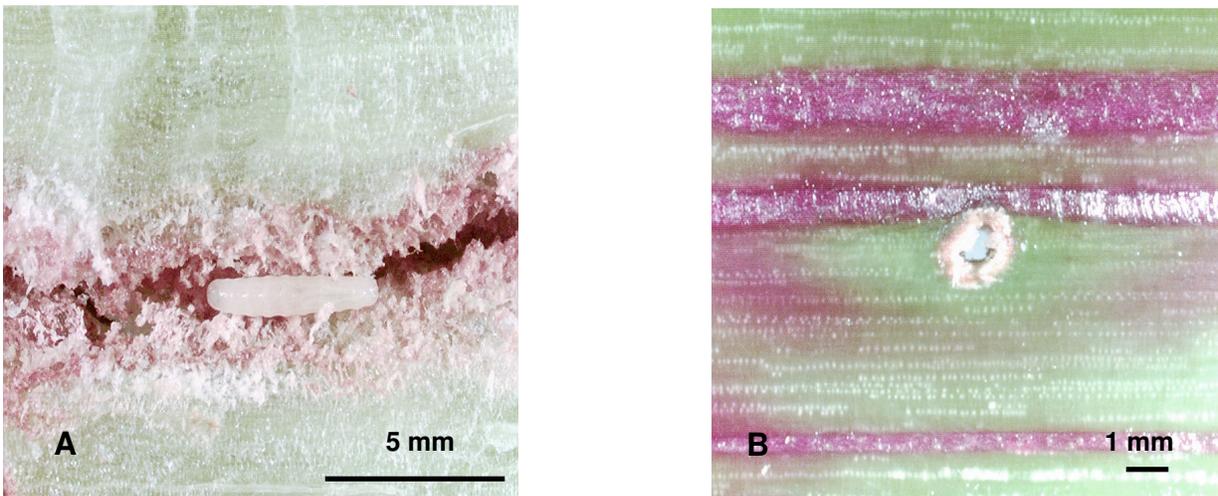


Figura 2. Tallo de Amaranto *A. hypocondriacus* L., A) Larva de *A. abnormalis* (Malloch) barrendo el tallo y B) orificio de salida de la larva para pupar en el suelo.

Conforme el desarrollo del cultivo avanza es muy fácil encontrar larvas de diferentes instares sobre el mismo tallo, traslapándose en sus generaciones y llegando a contabilizarse hasta 35 de dichas larvas; a su vez, también es posible encontrar puparios, pero estos en números muy reducidos quizá por que las larvas que precedieron a estos puparios ya no lograron perforar el tallo por su lignificación.

En un muestreo que se realizó con red de golpeo sobre un cultivo de fríjol, fueron capturados algunos adultos de la especie, lo que indica que utilizan a estas plantas ya sea para refugio o para alimentarse quizá del néctar de las flores. En Chapingo, Texcoco, Edo de México y San Miguel del Milagro, Nativitas, Tlaxcala se cuantificaron infestaciones en el cultivo, en un rango de 45 a 53%, respectivamente a pocos días de iniciar su floración. La planta aparentemente no manifiesta síntomas de presencia de daño en el tallo, sólo al abrir éste longitudinalmente presentó una coloración café en los sitios donde la larva se alimentó.

4.1.1.7. Identificación de los parasitoides de *Amauromyza abnormalis* (Malloch)

Los endoparasitoides de los puparios de *A. abnormalis* fueron *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae) y *Gronotoma melanagromyzae* Bearsley (Hymenoptera: Figitidae).

El figitido fue más abundante y llegó a parasitar hasta un 24.21% de los puparios de *A. abnormalis* en San Miguel del Milagro, Nativitas, Tlaxcala en un muestreo realizado el 13 de julio de 2005.

De estos parasitoides Bautista *et al.* (1997) registraron al menos la familia de los dos himenópteros colectados, Eucoilidae ahora Figitidae y Braconidae asociados a *A. abnormalis*, indicando que el primero fue el más abundante en sus colectas, lo cual coincide con lo encontrado en esta investigación en el muestreo del 13 de julio de 2005.

4.1.1.8. Discusión

Esta especie se describió en los países vecinos del norte; en nuestro país es registrada por primera vez en 1997 atacando al amaranto (Bautista *et al.*, 1997). Sin embargo no ha sido estudiada a profundidad; se desconoce su biología en detalle y la eficiencia de sus enemigos naturales, así como su efecto negativo sobre la producción de amaranto.

Por otra parte, Spencer y Steyskal (1986) mencionan a dos variedades de la especie que presentan algunas diferencias en la morfología del edeago, ubicadas en California, Estados Unidos y en Québec, Canadá. Las características morfológicas del edeago de la especie estudiada en este escrito son conespecíficos a la especie canadiense.

4.1.2. Identificación del minador de lantana (*Lantana camara* L.)

El minador de la hoja de *Lantana* se identificó como *Liriomyza brassicae* (Riley), lo cual constituye el primer registro de esta especie en nuestro país, Según la lista de especies de Agromyzidae publicada por Martínez y Étienne (2002a); además, se documenta el primer registro sobre esta ornamental *Lantana camara* L. (Spencer y Steyskal, 1986; Étienne y Martínez, 2002, Étienne y Martínez, 2003).

4.1.2.1. *Liriomyza brassicae* (Riley)

Oscinis brassicae Riley, 1884: 322.

Liriomyza brassicae Frick, 1952a: 402.

=*Liriomyza hawaiiensis* Frick, 1952b: 513.

=*Liriomyza bulnesiae* Spencer, 1963: 360.

4.1.2.2. Material examinado

Estado de México: 8 ♀ y 9 ♂, Santiago Cuautlalplan, Texcoco, 05.vi.2005, en hojas de *Lantana camara* L., colectó Rogelio E. Palacios. 6♀ y 8♂, Ciudad de Texcoco de Mora, 27.v.2006, en hojas de *Lantana camara* L., colectó Rogelio E. Palacios. 1♀ y 1♂, Ciudad de Texcoco de Mora, 04.vi.2006, en hojas de *Lantana camara* L., colectó Rogelio E. Palacios.

4.1.2.3. Diagnosis

Cabeza. Frente con un 0.33 en proporción del total del ancho de la cabeza, apenas más ancha que el ojo. Dos pares de cerdas fronto-orbitales superiores (**ors**) y dos pares de cerdas fronto-orbitales inferiores (**ori**). Sedas orbitales escasas y claramente distinguibles. Las dos cerdas verticales exteriores (**vte**) insertadas sobre cutícula negra y las dos cerdas interiores (**vti**) insertadas sobre superficie de cutícula amarilla. Antena con el tercer segmento de forma redonda y pubescencia de color blanquecino, arista oscura y pubescente. Gena 1/3 la altura del ojo. Ojos en ambos sexos lisos. **Mesonoto.** Presenta 3+1 pares de cerdas dorsocentrales (**dc**) y cuatro hileras de sedas (**acr**) entre las cerdas dorsocentrales. **Ala.** Longitud en el macho 1.43 mm y en la hembra 1.49 mm. En ambos sexos la costa se extiende hasta la M_{1+2} . **Color.** Frente, antena, órbitas ocelares, escutelo y halterios amarillos. Triángulo ocelar, arista, tibias y tarsos oscuros. Caliptra grisácea con el margen y flecos negros. **Edeago vista lateral.** Distifalo terminando en forma de U, de una coloración más clara que el resto del edeago (Fig. 3, B). **Edeago vista ventral.** Distifalo presenta ligera constricción poco antes de llegar a su parte media y la parte más distal de coloración clara (Fig. 3, C). **Bomba eyaculadora.** Presenta un tallo estrecho y en su parte distal se ensancha pronunciadamente, con sus dos extremos redondos (Fig. 3, D).

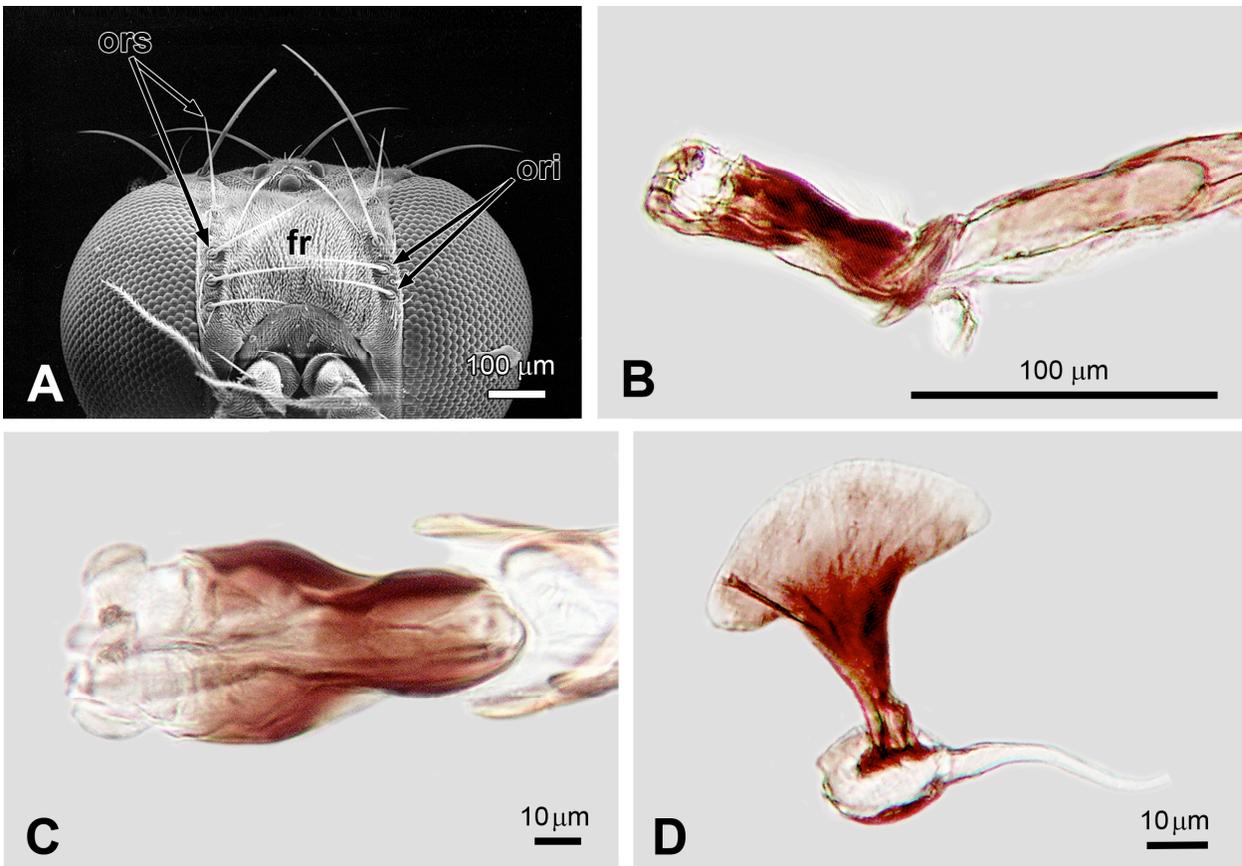


Figura 3. *Liriomyza brassicae*. A) Quetotaxia de la cabeza, ors = Cerdas orbitales superiores de la cabeza, ori = Cerdas orbitales inferiores de la cabeza, fr = Frente, B) Edeago vista lateral, C) Edeago vista ventral, D) Bomba eyaculadora vista lateral.

4.1.2.4. Plantas hospederas

FAMILIA BRASSICACEAE: *Barbarea* sp., *Brassica oleracea* L, *Cakile* sp., *Cheiranthus* sp., *Eruca* sp., *Hirschfeldia* sp., *Isatis* sp., *Lepidium* sp., *Matthiola* sp., *Moricandia* sp., *Nasturtium* sp., *Raphanus* sp., *Rorippa* sp. FAMILIA CAPPARACEAE: *Capparis* sp., *Cleome aculeata* L., *Cleome rutidosperma* D.C., *Gynandropsis* sp. Familia Tropaeolaceae: *Tropaeolum* sp. FAMILIA FABACEAE: *Pisum* sp. (Spencer y Steyskal 1986; Étienne y Martínez 2002, Étienne y Martínez 2003). Nuevo registro. FAMILIA VERBENACEAE: *Lantana camara* L.

4.1.2.5. Distribución

Argentina, Brasil, Canadá, Estados Unidos, Guadalupe, Guyana, Hawai, Martinica, Venezuela, además las regiones Afrotropical, Australiana/Pacífico, Neártica Oriental y Paleártica (Spencer y Stegmaier, 1973; Spencer y Steyskal, 1986; Étienne y Martínez, 2002; Étienne y Martínez 2003). Nuevos registros. México: Santiago Cuautlalplan, Texcoco y Ciudad de Texcoco de Mora, Edo. de México.

4.1.2.6. Biología y hábitos de *Liriomyza brassicae* (Riley)

A finales del mes de abril se pueden observar adultos del minador posados sobre las hojas, el inicio de la infestación ocurre a inicios del mes de mayo. La larva se alimenta de la hoja de *L. camara*, las lesiones son en forma de círculo, en ocasiones pueden ser irregulares, éstas se tornan oscuras, empiezan en un punto central y la larva continúa alimentándose, haciendo el círculo más grande, el cual llega a tener un radio de 1 a 2 cm aproximadamente, es posible observar a dos minas unirse que se pueden distinguir por presentar dos círculos unidos. Además se pueden observar heridas sobre las hojas que el insecto realiza para alimentarse o para colocar sus huevecillos (Fig. 4, A). Se pueden observar hasta siete larvas sobre un foliolo (Fig. 4, B), es decir siete lesiones circulares que en ocasiones llegan a dañar hasta más del 50% de la superficie foliar, además es posible que más o menos 30% de los foliolos por planta presenten al menos una mina por hoja. Cuando la larva completa su desarrollo realiza un orificio por la parte del envés y se tira al suelo para pupar. Esta especie es muy abundante en la zona de Texcoco, Edo. de México ocasionando gran daño sobre las hojas de esta planta ornamental.

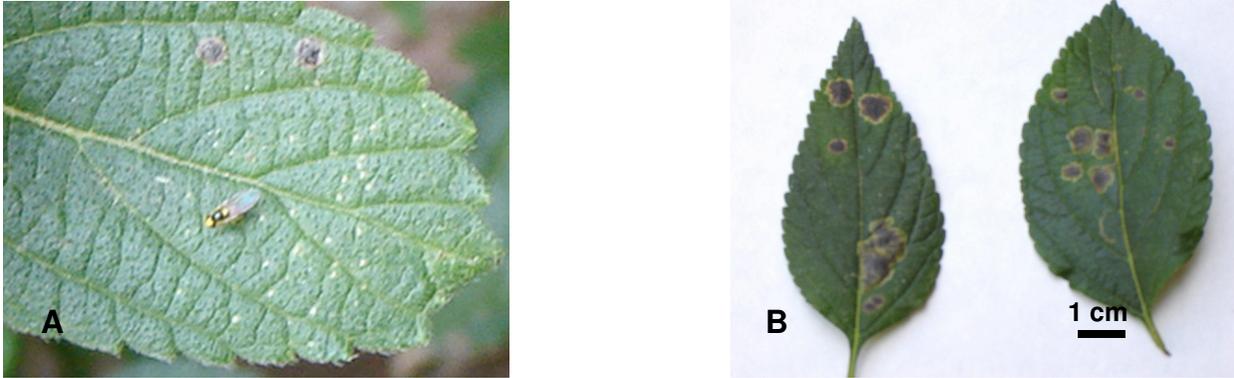


Figura 4. Daño en hojas de *Lantana camara* L. A) Minas y puntuaciones de alimentación de *L. brassicae* (Riley) y B) Cantidad de minas de *L. brassicae* (Riley).

4.1.2.7. Identificación de los parasitoides de *Liriomyza brassicae* (Riley)

En este apartado para esta especie no fueron colectados parasitoides en las zonas de estudio.

4.1.2.8. Discusión

Spencer (1963) describe a esta especie como *Liriomyza bulnesiae*; en su descripción el autor indica que ésta presenta caliptra gris, margen caliptral negro y flecos grisáceos y que ambas cerdas verticales (vt) de la cabeza están insertadas sobre cutícula negra. A su vez, Spencer y Stegmaier (1973) sinonimizan a *L. bulnesiae* como *L. brassicae*, pero mencionan que la caliptra presenta coloración amarilla, el margen caliptral y los flecos negros y la cerdas verticales (vt) insertadas sobre cutícula negra. De tal manera que el material examinado sobre *L. camara* L. es más similar al material examinado por Spencer (1963) sólo difiriendo en la coloración de la cutícula donde se insertan las cerdas verticales internas (vti), ya que ésta es amarilla. Además todos los ejemplares mantienen los caracteres específicos en el edeago y bomba eyaculadora. Por otra parte, es el primer registro en México y el primero sobre un miembro de la familia botánica Verbenaceae, *Lantana camara* L.

4.1.3. Identificación del minador de galinsoga (*Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav.) y cártamo (*Carthamus tinctorius* L.)

El minador de la hoja de galinsoga y cártamo se identificó como *Liriomyza sabaziae* Spencer, lo cual constituye el primer registro de esta especie en nuestro país, según la lista de especies de Agromyzidae publicada por Martínez y Étienne (2002a); además, se documenta el primer registro sobre *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav y *Carthamus tinctorius* L. (Spencer, 1963; Spencer, 1983).

4.1.3.1. *Liriomyza sabaziae* Spencer

Liriomyza sabaziae Spencer, 1963: 366.

4.1.3.2. Material examinado

Estado de México: 12 ♀ y 9 ♂, Montecillo, Texcoco, 31.viii.2005, en hojas de *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav., colectó Rogelio E. Palacios. 4♀ y 3♂, Ciudad de Texcoco de Mora, 29.x.2005, en hojas de *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav., colectó Rogelio E. Palacios. Tamaulipas: 2 ♀ y 2 ♂, Estación Cuauhtémoc, Altamira, 06. xii. 2005, en hojas de *Carthamus tinctorius* L. colectó Rogelio E. Palacios.

4.1.3.3. Diagnosis

Cabeza. Frente con 0.41 en proporción del total del ancho de la cabeza, esta misma 1.5 veces más o menos el ancho del ojo, dos pares de cerdas fronto-orbitales superiores (**ors**) de mayor longitud que los dos pares de cerdas fronto-orbitales inferiores (**ori**). Sedas orbitales escasas y distinguibles. Los dos pares de cerdas verticales (**vt**) insertadas sobre cutícula negra. Antena con el tercer segmento de forma redonda y con pubescencia, arista con sedas largas. Gena 1/5 la altura del ojo. Los ojos en ambos sexos glabros. **Mesonoto.** Presenta 3+1 pares de cerdas dorsocentrales (**dc**) y cuatro hileras de sedas (**acr**) entre las cerdas dorsocentrales.

Ala. Longitud en macho 1.4 mm y en la hembra 1.5 mm, en ambos sexos la costa se extiende hasta la M_{1+2} . **Color.** Frente, antena, órbitas ocelares, escutelo, halterios y fémur amarillos. Triángulo ocelar, arista, tibias, tarsos, caliptra, margen caliptral y flecos negros. **Edeago vista lateral.** Distifalo en su parte distal presenta dos lóbulos bien definidos (Fig. 5, A). **Edeago vista ventral.** Parte basal del distifalo con la mitad de la anchura de la parte distal; la parte distal con una franja transversal de cutícula clara (Fig. 5, B). **Bomba eyaculadora.** Tallo estrecho que en su parte distal se ensancha abruptamente, con sus dos extremos agudos; coloración oscura en toda la estructura (Fig. 5, C).

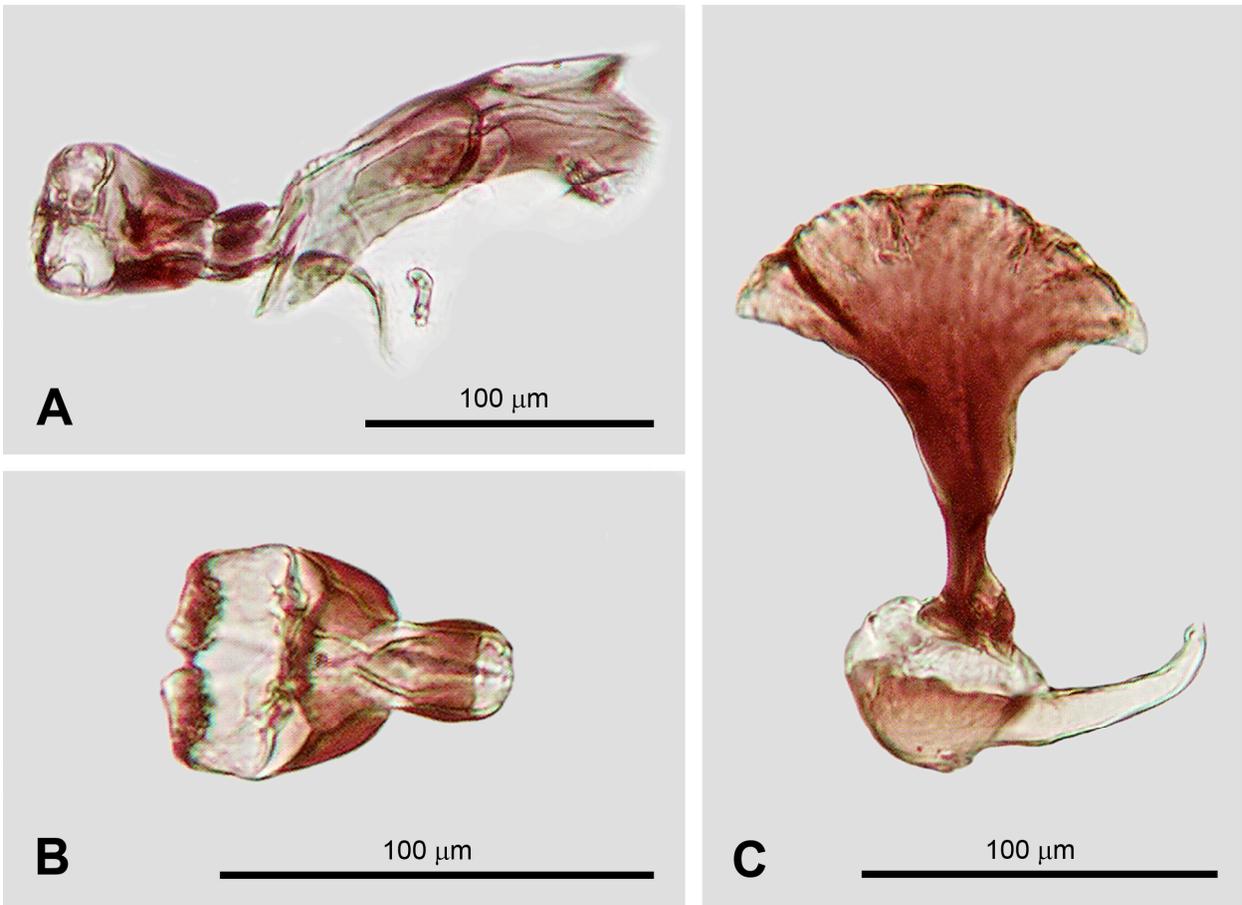


Figura 5. *Liriomyza sabaziae*. A) Edeago vista lateral, B) Edeago vista ventral, C) Bomba eyaculadora vista lateral.

4.1.3.4. Plantas hospederas

FAMILIA ASTERACEAE: *Baccharis* sp., *Bidens pilosa* L., *Carduus* sp., *Cirsium* sp., *Dalia* sp., *Galinsoga caracasana* (D.C.) Sch.Bip., *Gnaphalium* sp., *Sabazia urticaefolia* D.C., *Silybum* sp. (Spencer 1963; Spencer 1983, Spencer y Steyskal, 1986). Nuevos registros. FAMILIA ASTERACEAE: *Carthamus tinctorius* L. y *Galinsoga quadrirradiata* Ruiz & Pav.

4.1.3.5. Distribución

Brasil, Colombia, Costa Rica, Estados Unidos, Venezuela (Spencer 1963; Spencer 1973, Spencer y Steyskal 1986). Nuevos registros. México: Montecillo y Ciudad de Texcoco de Mora, Edo de México; Estación Cuauhtémoc, Altamira, Tamaulipas.

4.1.3.6. Biología y hábitos de *Liriomyza sabaziae* Spencer

La larva se alimenta del interior de la hoja de *G. quadriradiata* Ruiz & Pav. (Fig. 6, A) ocasionando gran número de minas en la superficie de la hoja que en ocasiones se cruzan o traslapan y es posible observar a través de las minas las larvas. En *C. tinctorius* L. de igual manera la larva se alimenta del interior de la hoja (Fig. 6, B) y las minas en esta compuesta no son tan abundantes como en *G. quadrirradiata* Ruiz & Pav.

Se pueden observar hasta tres larvas sobre un mismo foliolo, en ocasiones llegan a dañar hasta un 30% de la superficie foliar, la larva al completar su desarrollo realiza un orificio en la parte del envés de la hoja y se tira al suelo. En este apartado cabe destacar que las observaciones fueron realizadas en *Galinsoga*, en el cultivo de cártamo sólo se puede considerar como un insecto asociado ya que no ocasiona daño económico.



Figura 6. Daños de *L. sabaziae* Spencer, A) Mina sobre hoja de *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav. y B) Mina sobre hoja de *Carthamus tinctorius* L.

4.1.3.7. Identificación de los parasitoides de *Liriomyza sabaziae* Spencer

En las colectas realizadas sobre *G. quadriradiata* en Montecillo, Texcoco Edo de México, se encontró a *Diglyphus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) asociado a este agromícido. El género *Diglyphus* se asocia principalmente con *Liriomyza*, por ejemplo en China *Diglyphus isaea* ataca a nueve especies de este género de Agromyzidae (Noyes, 2002 citado por Sha *et al.*, 2007); por otra parte, *Liriomyza trifolii* (Burgess) es parasitado por *Diglyphus intermedius* en Florida, Estados Unidos (Patel *et al.*, 2003).

4.1.3.8. Discusión

Spencer (1983) encontró minas vacías en *G. quadriradiata* asumiendo que *L. sabaziae* se alimentó de ésta; sin embargo, ahora se confirma como planta hospedera y se registra por primera vez en México a este agromícido.

4.1.4. Identificación del minador del chile (*Capsicum annuum* L.)

El minador de la hoja del chile (*Capsicum annuum* L.) se identificó como *Liriomyza trifolii* (Burgess). De esta especie ya existen reportes previos para nuestro país en la lista de especies de Agromyzidae publicada por Martínez y Étienne (2002a)

4.1.4.1. *Liriomyza trifolii* (Burgess)

Oscinis trifolii Burgess, 1880: 201.

Liriomyza trifolii Frick, 1952a: 405.

=*Liriomyza phaseolunata* Frost, 1943: 256.

=*Liriomyza alliovora* Frick, 1955: 88.

4.1.4.2. Material examinado

Tamaulipas: 55♀ y 42♂, Estación Cuauhtémoc, Altamira, 06.xii.2005, en hojas de *Capsicum annuum* L., colectó Rogelio E. Palacios. 41♀ y 39♂, Estación Cuauhtémoc, Altamira, 07.xii.2005, en hojas de *Capsicum annuum* L., colectó Rogelio E. Palacios.

4.1.4.3. Diagnósis

Cabeza. Frente 0.43 en proporción del total del ancho de la cabeza. Presenta dos pares de cerdas fronto-orbitales superiores (**ors**) y dos pares de cerdas fronto-orbitales inferiores (**ori**). Sedas orbitales escasas y distinguibles. Los dos pares de cerdas verticales (**vt**) insertadas sobre cutícula de color amarillo. Antena con el tercer segmento de forma redondeada y con presencia de pubescencia, arista oscura y con pubescencia. Gena 1/3 la altura del ojo. Ambos sexos presentan los ojos glabros. **Mesonoto.** Presenta 3+1 pares de cerdas dorsocentrales (**dc**) y cuatro hileras de sedas (**acr**). **Ala.** Longitud en macho 1.25 mm y en la hembra 1.46 mm, la costa se extiende hasta la M_{1+2} en ambos sexos. **Color.** Frente, antena, órbitas ocelares,

escutelo y halterios amarillos. Triángulo ocelar, arista, tibias y tarsos, caliptra, margen caliptra y flecos negros. **Edeago vista lateral.** Distifalo de cutícula clara, con bandas esclerosadas en sus bordes superior e inferior; termina en una abertura amplia (Fig. 7, B). **Edeago vista ventral.** Distifalo presenta una fuerte constricción en su parte media y una marcada hendidura longitudinal (Fig. 7, C). **Bomba eyaculadora.** Con un tallo delgado que se ensancha en su parte distal, sin rebasar el diámetro del bulbo (Fig. 7, D).

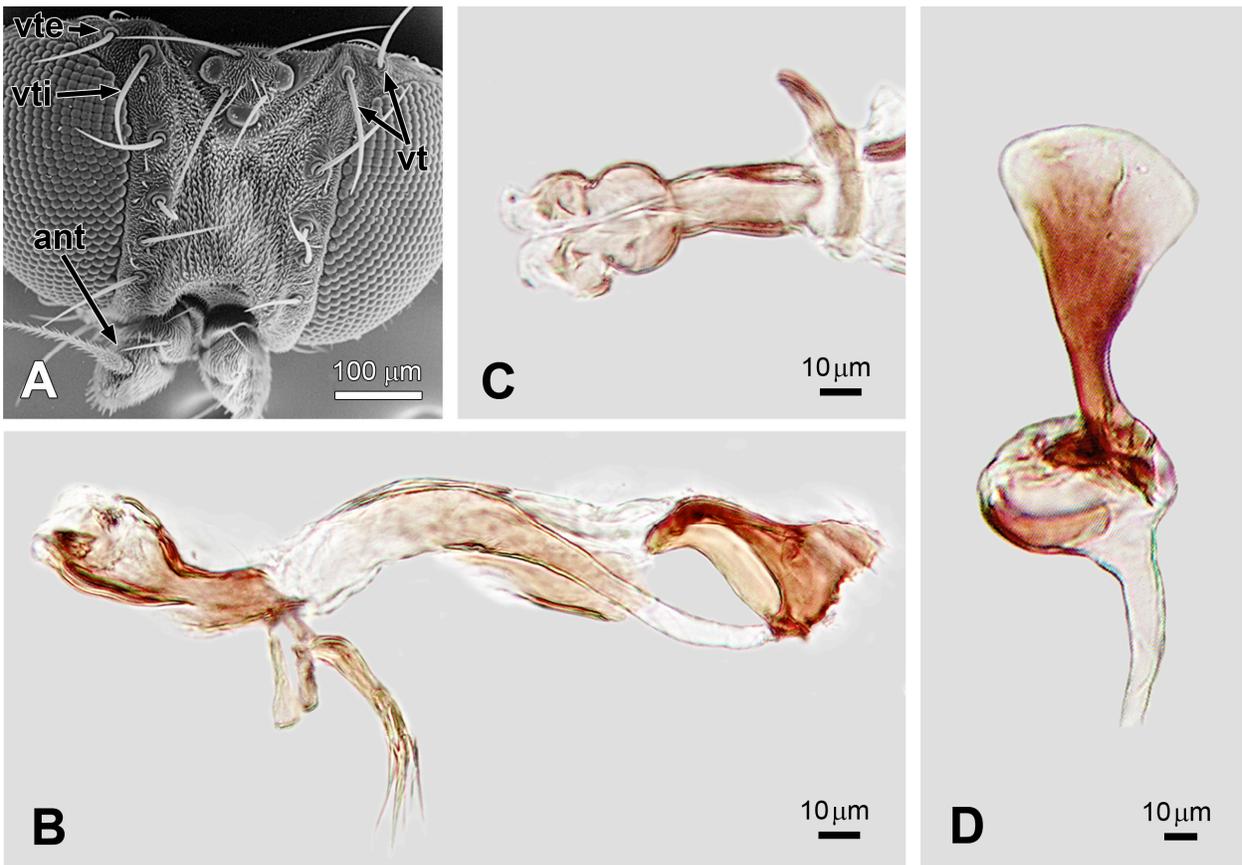


Figura 7. *Liriomyza trifolii*. A) Quetotaxia de la cabeza, vte = Cerdas verticales exteriores de la cabeza, vti = Cerdas verticales interiores de la cabeza, vt = Ambas cerdas verticales de la cabeza, ant = Antena, B) Edeago vista lateral, C) Edeago vista ventral, D) Bomba eyaculadora vista lateral.

4.1.4.4. Plantas hospederas

FAMILIA ALLIACEAE: *Allium porum* L, *A. schoenoprasum* L. FAMILIA APIACEAE: *Daucus carota* L. FAMILIA ASTERACEAE: *Baccharis halimifolia* (L.), *Bidens pilosa* L., *Chrysanthemum* sp., *Dahlia* sp., *Erechtites hieracifolia* (L.), *Eupatorium* sp., *Flaveria trinervia* (Spreng.) C. Mohr, *Gaillardia aristata* Pursh, *Gerbera jamesonii* Bolus ex Hooker F, *Helianthus* sp., *Lactuca* sp., *Tagetes* sp., *Tridax procumbens* L, *Zinnia* sp. FAMILIA CAPPARACEAE: *Cleome viscosa* L. FAMILIA CUCURBITACEAE: *Citrullus lunatus* Schrad., *Cucumis* sp., *Cucurbita* sp. FAMILIA EUPHORBIACEAE: *Ricinus communis* L. FAMILIA FABACEAE: *Phaseolus* sp., *Pisum* sp., *Trifolium repens* L., *Vigna* sp. Familia Malvaceae: *Hibiscus* sp. Familia Poaceae: *Avena sativa* L. FAMILIA SOLANACEAE: *Capsicum* sp., *Solanum nigrum* L. FAMILIA ZYGOPHYLLACEAE: *Kallstroemia maxima* (L.) Torr. & Gray, *Tribulus terrestris* L. (Spencer, 1963; Spencer y Stegmaier, 1973 ; Spencer, 1973 ; Spencer, 1983; Spencer y Steyskal, 1986 ; Spencer *et al.*, 1992; Étienne y Martínez, 2003).

4.1.4.5. Distribución

Argentina, Bahamas, Barbados, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Estados Unidos, Guadalupe, Guyana, Islas Canarias, Islas Vírgenes, Israel, Kenia, Malta, México, Perú, República Dominicana, San Martín, Trinidad, Venezuela; además, las regiones Afrotropical, Australiana, Pacífico, Oriental y Paleártica (Spencer, 1983; Spencer y Steyskal, 1986; Etienne y Martínez, 2003). Nuevo registro. México: Estación Cuauhtémoc, Altamira, Tamaulipas.

4.1.4.6. Biología y hábitos de *Liriomyza trifolii* (Burgess)

Especie polífaga que entre sus hospederos incluye varios cultivos; la larva al igual que todos los minadores de hoja se alimenta de la hoja de chile (*Capsicum annuum* L.), las minas presentan formas serpenteadas que inclusive en ocasiones llegan a ensancharse formando una mina más gruesa. Se pueden observar hasta 3

larvas por foliolo y son tan altas las infestaciones en la parte sur de Tamaulipas que es muy común observar adultos posados sobre las hojas (Fig. 8, A), el daño al cultivo es severo, ya que las hojas en ocasiones presentan hasta un 20% de lámina foliar minada o dañada y hasta más de 30% de hojas por planta dañadas (Fig. 8, B). La larva al completar su desarrollo realiza un orificio por la parte final de la mina y se tira al suelo para pupar.



Figura 8. A) Adulto de *Liriomyza trifolii* (Burgess) posado en una hoja de chile, B) Minas en hojas de *Capsicum annuum* L.

4.1.4.7. Identificación de los parasitoides de *Liriomyza trifolii* (Burgess)

El parasitoide asociado con *L. trifolii* (Burgess) es *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae).

4.1.4.8. Discusión

Esta especie quizá sea una de las más agresivas en diversos lugares del mundo. En este estudio, ésta fue la más abundante, ya que fue posible observar varios individuos posados sobre las hojas de las plantas; además, en esta zona es necesario el control químico del insecto, para disminuir los efectos negativos en el cultivo. En el apartado de distribución se incluye al sur de Tamaulipas, como nuevo registro de distribución más exacto.

4.2. SUBFAMILIA AGROMYZINAE

4.2.1. Identificación del barrenador de la semilla de *Ipomoea* ssp.

El barrenador de la semilla de *Ipomoea* ssp. se identificó como *Melanagromyza caerulea* (Malloch). Esta especie ya cuenta con registro para nuestro país (Martínez y Étienne, 2002a). Sin embargo, su distribución geográfica no se conoce con precisión.

4.2.1.1. *Melanagromyza caerulea* (Malloch)

Agromyza caerulea Malloch 1913: 322

Melanagromyza caerulea, Frick, 1952a

4.2.1.2. Material examinado

Estado de México: 2♂, Módulo Jurásico del Departamento de Agroecología de la Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Texcoco, 30.v.2007, red entomológica de golpeo sobre maleza, colectó Rogelio E. Palacios.

4.2.1.3. Diagnósis

Cabeza. Frente con 0.39 en proporción del total del ancho de la cabeza. Dos pares de cerdas fronto-orbitales superiores (**ors**) y dos pares de cerdas fronto-orbitales inferiores (**ori**); las (**ors**) más largas que las (**ori**). Sedas orbitales en poca cantidad y no muy distinguibles, triángulo ocelar y órbitas ocelares claramente distinguibles. Antena con el tercer segmento de forma redonda; arista con sedas. En el macho los ojos presentan finas sedas a la altura de (**ors**). **Mesonoto.** Presenta dos pares de cerdas dorsocentrales (**dc**) y 12 a 13 hileras de sedas (**acr**) entre las dorsocentrales (**dc**). **Ala.** Longitud en macho de 2.95 mm, la costa se extiende hasta la M_{1+2} . **Color.** Frente, antena, triángulo ocelar, órbitas ocelares halterios y patas de color negro. El mesonoto, escutelo y abdomen negro con un patrón azul metálico en el

macho, caliptra blanca con el margen y flecos blancos. **Edeago vista lateral.** Muy esclerosado, distifalo con una proyección que en su parte distal presenta esclerosamiento, en la parte media presenta dos proyecciones en su parte superior (Fig.9, A). **Edeago vista ventral.** En su parte distal no muy esclerosado, en su parte basal más ancho que la distal; en su parte media dos proyecciones, una en cada lado. Los brazos del basifalo forman una U (Fig.9, B). **Bomba eyaculadora.** Presenta una acentuada coloración oscura, grande de forma ovalada y simétrica, con el tallo central visible en la parte superior (Fig. 9, C).

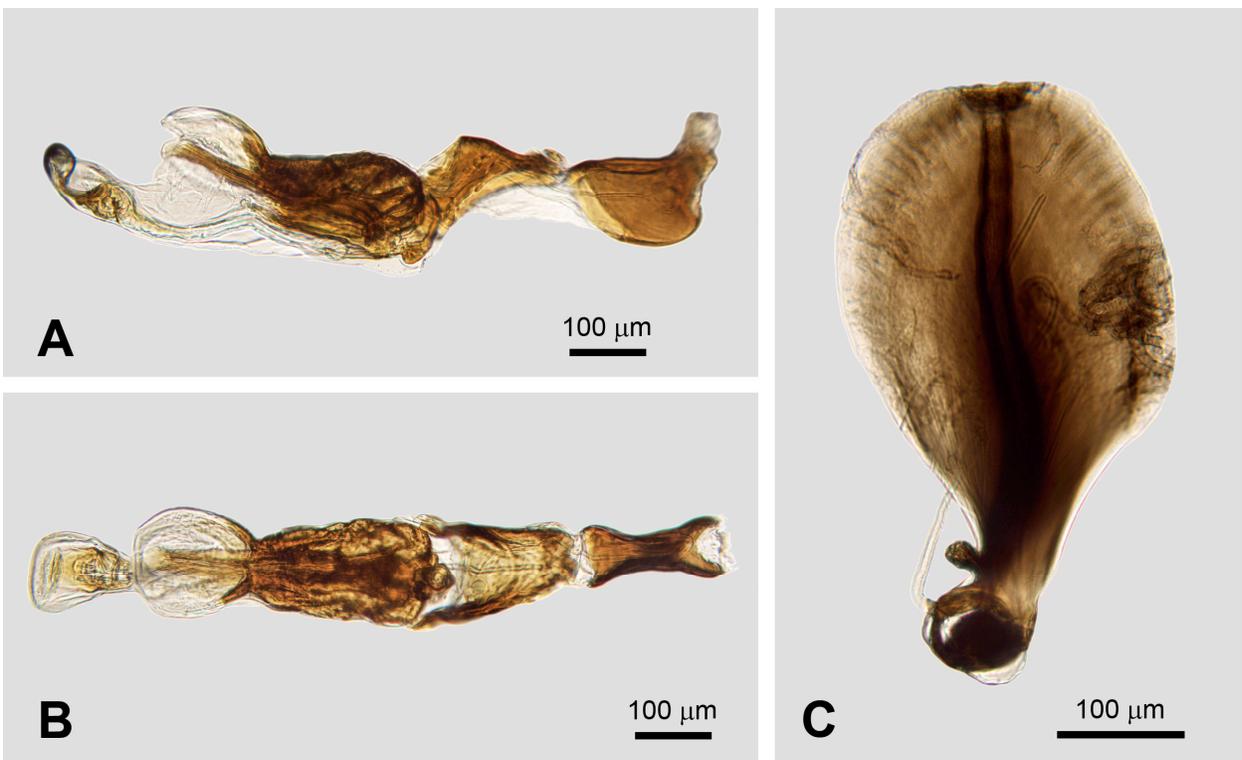


Figura 9. *Melanagromyza caerulea*. A) Edeago vista lateral, B) Edeago vista ventral, C) Bomba eyaculadora vista lateral.

4.2.1.4. Plantas hospederas

FAMILIA CONVULVULACEAE: Varias especies del género *Ipomoea*; *I. batatas* L., *I. lacunosa* L., *I. sinnata* Orteg y *I. triloba* L. (Étienne *et al.*, 1993; Spencer *et al.*, 1992).

4.2.1.5. Distribución

Barbados, Brasil, Costa Rica, Cuba, Estados Unidos, Gran Cayman, Guadalupe, Jamaica, Dominica, México, Perú, Puerto Rico, Venezuela (Spencer *et al.*, 1992; Martínez y Étienne, 2002a). Nuevo registro. México: Chapingo, Texcoco, Edo de México.

4.2.1.6. Biología y hábitos de *Melanagromyza caerulea* (Malloch)

La larva se alimenta de las semillas de varias especies de *Ipomoea* en el área neotropical (Spencer *et al.*, 1992).

4.2.1.7. Identificación de los parasitoides de *Melanagromyza caerulea* (Malloch)

Para esta especie no se colectaron parasitoides.

4.2.1.8. Discusión

Esta especie se citaba como presente en México, aunque no se determinó ninguna localidad, ahora ya se cuenta con información al respecto.

4.2.2. Identificación de la mosquita del capítulo del cempasúchil *Tagetes* sp.

La mosquita del capítulo del cempasúchil se identificó como *Melanagromyza floris* Spencer, esta especie ya está registrada para México (Martínez y Étienne, 2002a); sin embargo, se documenta por primera vez alimentándose sobre aquenios de esta compuesta.

4.2.2.1. *Melanagromyza floris* Spencer

Melanagromyza floris Spencer, 1963: 313.

4.2.2.2. Material examinado

Hidalgo: 2♀ y 2♂, San José Tamoyón Primero, Huautla, 03.viii.2007, en aquenios de *Tagetes* sp., colectó Rogelio E. Palacios.

4.2.2.3. Diagnosis

Cabeza. Frente con 0.34 en proporción del total del ancho de la cabeza, dos pares de cerdas fronto orbitales superiores (**ors**) de igual longitud y dos pares de cerdas fronto orbitales inferiores (**ori**) de igual longitud, (un espécimen macho presentó tres cerdas fronto orbitales inferiores (**ori**) en su lado izquierdo). Sedas orbitales en una línea. Triángulo ocelar y órbitas ocelares claramente distinguibles. Tercer segmento antenal de forma redonda y pubescente, arista desnuda. Gena aproximadamente 1/8 la altura del ojo, en ambos sexos ojos sin sedas. **Mesonoto.** Presenta dos pares de cerdas dorsocentrales (**dc**) y de 8 a 9 hileras de sedas (**acr**) entre las cerdas dorsocentrales (**dc**). **Ala:** Longitud en el macho de 1.77 mm a 1.89 mm y en la hembra de 2.0 mm y donde la costa se extiende hasta la M_{1+2} en ambos sexos. **Color.** Frente, antena, triángulo ocelar, órbitas ocelares, halterios y patas de color negro. Mesonoto, escutelo y abdomen negro con reflejos verde metálico, caliptra blanca con el margen y los flecos de coloración blanca. **Edeago vista lateral.** Distifalo que presenta en su parte superior una serie de puntos oscuros, además presenta una gran membrana cubriendo a todo el edeago (Fig. 10, A). **Edeago vista ventral.** Distifalo en su parte basal apenas más ancho que la distal, los brazos del basifalo forman una V (Fig.10, B). **Bomba eyaculadora.** Tallo estrecho que en su parte distal forma una estructura redonda, presenta el centro bien definido (Fig. 10, C).

4.2.2.4. Plantas hospederas

FAMILIA ASTERACEAE: *Bidens pilosa* L., *Calendula* sp. (Spencer *et al.*, 1992; Étienne y Martínez, 2003). Nuevo registro. FAMILIA ASTERACEAE: *Tagetes* sp.

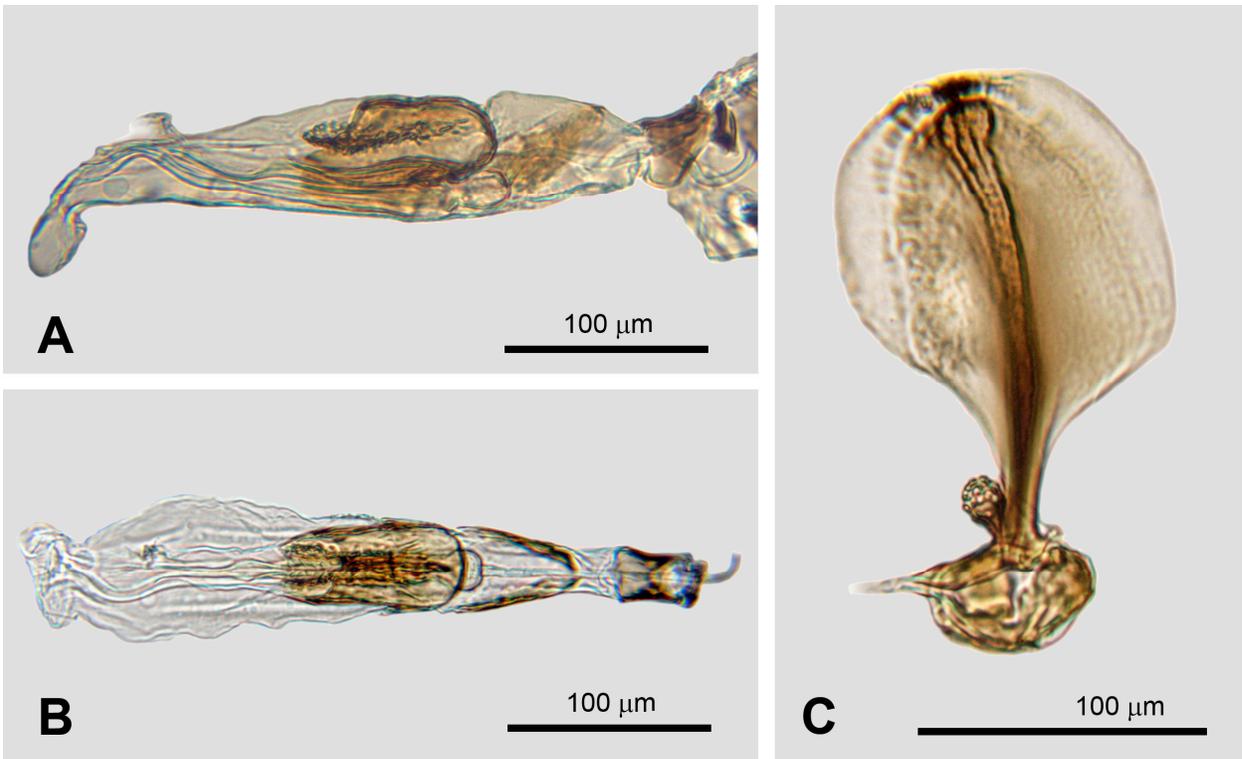


Figura 10. *Melanagromyza floris*. A) Edeago vista lateral, B) Edeago vista ventral, C) Bomba eyaculadora vista lateral.

4.2.2.5. Distribución

Argentina, Bahamas, Chile, Costa Rica, Cuba, Estados Unidos, Guadalupe, Jamaica, México (Cuernavaca), Puerto Rico, San Martín, Trinidad, Venezuela (Spencer, 1963; Martínez y Étienne, 2002a, Étienne y Martínez, 2003). Nuevo registro. México: San José, Tamoyón Primero, Huautla, Hidalgo.

4.2.2.6. Biología y hábitos de *Melanagromyza floris* Spencer

La larva se alimenta de los achenios de *Tagetes* sp.; además, el estado de pupa se lleva a cabo en el sitio de alimentación. Sus densidades no fueron cuantificadas a detalle, en observaciones realizadas en San José Tamoyón Primero sobre esta ornamental indican que no son altas.

4.2.2.7. Identificación de los parasitoides de *Melanagromyza floris* Spencer

De los capítulos colectados emergieron algunos parasitoides de la familia Figitidae y el material esta en proceso de determinación.

4.2.2.8. Discusión

En la colecta de esta especie, sólo fueron colocados los capítulos en contenedores confeccionados como jaulas y el daño no se observó, pero todo parece indicar que se comporta como la mayoría de las especies que se alimentan de aquenios. Por otra parte, en las observaciones a microscopio de esta especie se contaron tres cerdas fronto orbitales inferiores (ori), para un espécimen macho. Esta característica no se presenta en el material tipo, donde Spencer (1963) hizo su descripción.

En la Huasteca Hidalguense se detectó otra especie de Agromyzidae sobre *Tagetes* sp. sin embargo, sólo fueron colectados puparios muy similares al género *Melanagromyza* Hendel, destacando que dicha especie se comporta como barrenador del tallo.

4.2.3. Identificación de la mosquita del capítulo de *Acmella repens* (Walter) Rich.

La mosquita del capítulo de *Acmella repens* (Walter) Rich. se identificó como *Melanagromyza mayi* Spencer, esta especie representa un nuevo registro para México.

4.2.3.1. *Melanagromyza mayi* Spencer

Melanagromyza mayi Spencer, 1983: 45.

4.2.3.2. Material examinado

Morelos: 4♂, Balneario Ejidal El Bosque, Oaxtepec, Yautepec 23.ix.2006, en achenios de *Acmella repens* (Walter) Rich., colectó Rogelio E. Palacios. 1 ♂, Zona Arqueológica de Xochicalco, Miacatlán 20.x.2006, red entomológica de golpeo sobre maleza, colectó Rogelio E. Palacios.

4.2.3.3. Diagnosis

Cabeza. Frente con 0.32 en proporción del total del ancho de la cabeza. Dos pares de cerdas fronto-orbitales superiores (**ors**) y dos pares de cerdas fronto-orbitales inferiores (**ori**). Sedas orbitales largas y abundantes. Órbitas ocelares y triángulo ocelar claramente distinguibles. Antena con el tercer segmento en forma redondeada y con la presencia de sedas, arista aparentemente desnuda. Gena 1/7 la altura del ojo. Los ojos presentan finas sedas en el macho a la altura de las (ors). **Mesonoto.** Presenta dos pares de cerdas dorsocentrales (**dc**) y alrededor de 9 hileras (**acr**) de sedas entre los (**dc**). **Ala.** En el macho de 1.91 mm. y donde la costa se extiende hasta la M_{1+2} . **Color.** Frente, antena, triángulo ocelar, órbitas ocelares, halterios y patas de color negro, caliptra gris con el margen y flecos café oscuro. Mesonoto, escutelo y abdomen negros con coloración metálica verde. **Edeago vista lateral.** Distifalo que presenta en su parte distal una punta asemejando un ángulo recto (Fig. 11, A). **Edeago vista ventral.** Distifalo en su parte media más ancho que la parte basal y distal, y en su parte distal presenta dos líneas paralelas. Los brazos del basifalo forman una U no muy diferenciada (Fig.11, B). **Bomba eyaculadora.** Grande y de forma irregular, no presenta tallo central (Fig. 11, C).

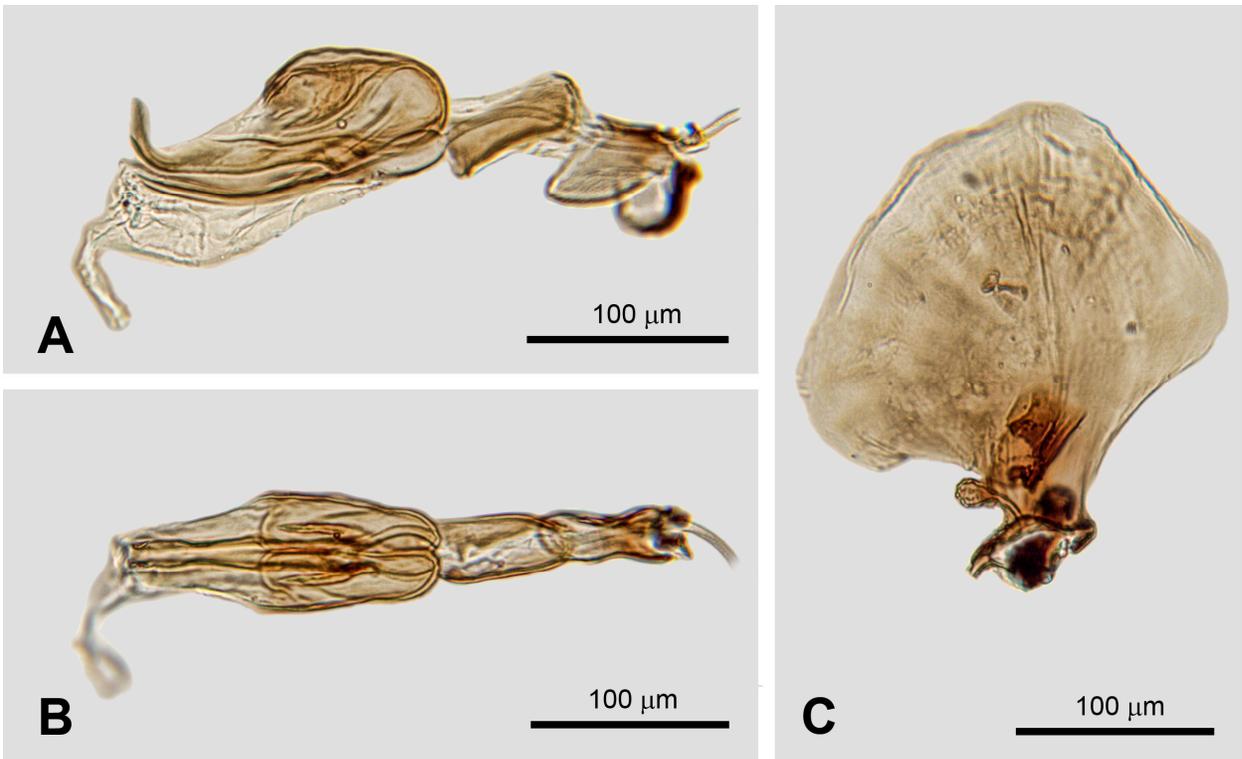


Figura 11. *Melanagromyza mayi*. A) Edeago vista lateral, B) Bomba eyaculadora vista lateral, C) Edeago vista ventral.

4.2.3.4. Planta hospedera

Nuevo registro. FAMILIA ASTERACEAE: *Acmella repens* (Walter) Rich.

4.2.3.5. Distribución

Costa Rica (Spencer, 1983; Martínez y Étienne, 2002a) Nuevos registros. México: Oaxtepec, Yautepec y Zona Arqueológica de Xochicalco, Miacatlán, Morelos.

4.2.3.6. Biología y hábitos de *Melanagromyza mayi* Spencer

Esta especie se alimenta de los aquenios y pupa en el lugar de alimentación. No se hicieron evaluaciones de densidad.

4.2.3.7. Identificación de los parasitoides de *Melanagromyza mayi* Spencer

En este apartado de los capítulos colectados emergieron algunos parasitoides de la familia Figitidae, mismos que están en proceso de determinación.

4.2.3.8. Discusión

En esta especie Spencer (1983) no indica plantas hospederas; con esta contribución ahora ya se cuenta con una idea de las plantas que prefiere este díptero.

4.2.4. Identificación de la mosca del capítulo de *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers.

La mosca del capítulo de *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. se identificó como *Melanagromyza minimoides* Spencer, lo cual es el primer registro de esta especie en México, según la lista publicada por Martínez y Étienne (2002a).

4.2.4.1. *Melanagromyza minimoides* Spencer

Melanagromyza minimoides Spencer, 1966: 13.
=*Melanagromyza radiccicola* Steyskal, 1981: 40.

4.2.4.2. Material examinado

Estado de México: 8 ♀ y 9 ♂, Chapingo, Texcoco, 27.v.2005, en aquenios de *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., colectó Rogelio E. Palacios. Tlaxcala: 43 ♀ y 25 ♂, San Miguel del Milagro, Nativitas, 17. vi. 2005, en aquenios de *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., colectó Rogelio E. Palacios.

4.2.4.3. Diagnosis

Cabeza. Frente con 0.37 en proporción del total del ancho de la cabeza. Dos pares de cerdas fronto-orbitales superiores (**ors**) y dos pares de cerdas fronto-orbitales inferiores (**ori**). Sedas orbitales largas y abundantes. Órbitas ocelares y triángulo ocelar claramente distinguibles. Antena con el tercer segmento en forma redondeada y con la presencia de sedas, arista con pubescencia diminuta aparentando estar lisa o desnuda. Gena 1/6 la altura del ojo. Los ojos en ambos sexos glabros. **Mesonoto.** Presenta dos pares de cerdas dorsocentrales (**dc**) y de 11 a 12 hileras (**acr**) de sedas entre los (**dc**). **Ala.** En el macho de 1.46 mm, hembra 1.85 mm. **Color.** Frente, antena, triángulo ocelar, órbitas ocelares, halterios y patas de color negro, caliptra gris con el margen y flecos café oscuro. Mesonoto, escutelo y abdomen negros con coloración metálica verde. **Edeago vista lateral.** Basifalo y distifalo totalmente separados por cutícula membranosa (Fig. 12, A). **Edeago vista ventral.** Distifalo en su parte basal presenta dos lóbulos, no presenta constricción y termina más angosto que en el resto de éste. El basifalo en forma de Y, separado del resto del edeago (Fig. 12, B). **Bomba eyaculadora.** Apodema de la bomba de longitud notoriamente mayor que su anchura máxima. En su parte distal termina en forma redonda y con un tallo longitudinal que separa una zona anterior más pequeña que la posterior (Fig. 12, C).

4.2.4.4. Plantas hospederas

FAMILIA ASTERACEAE: *Aster simmondsii* Small, *Bidens gardneri* Baker, *Borrichia frutescens* (L.) D.C., *Helenium nudiflorum* Nutt., *Helianthus annuus* L., *Heliopsis helianthoides* (L.) Sweet, *Melanthera deltoidea* Michx., *Rudbeckia laciniata* L., *Verbesina euceliodes* (Cav.) Benth. Et Hook. Ex A. Gray, *V. laciniata* (Poir.) Nutt, *V. virginica* L., *Viguiera* sp., *Wulffia stenoglossa* (Cass.) DC. (Spencer y Stegmaier, 1973; Valladares *et al.*, 1982; Spencer y Steyskal, 1986; Spencer *et al.*, 1992; Braun *et al.*, 2008) Nuevo Registro. FAMILIA ASTERACEAE: *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers.

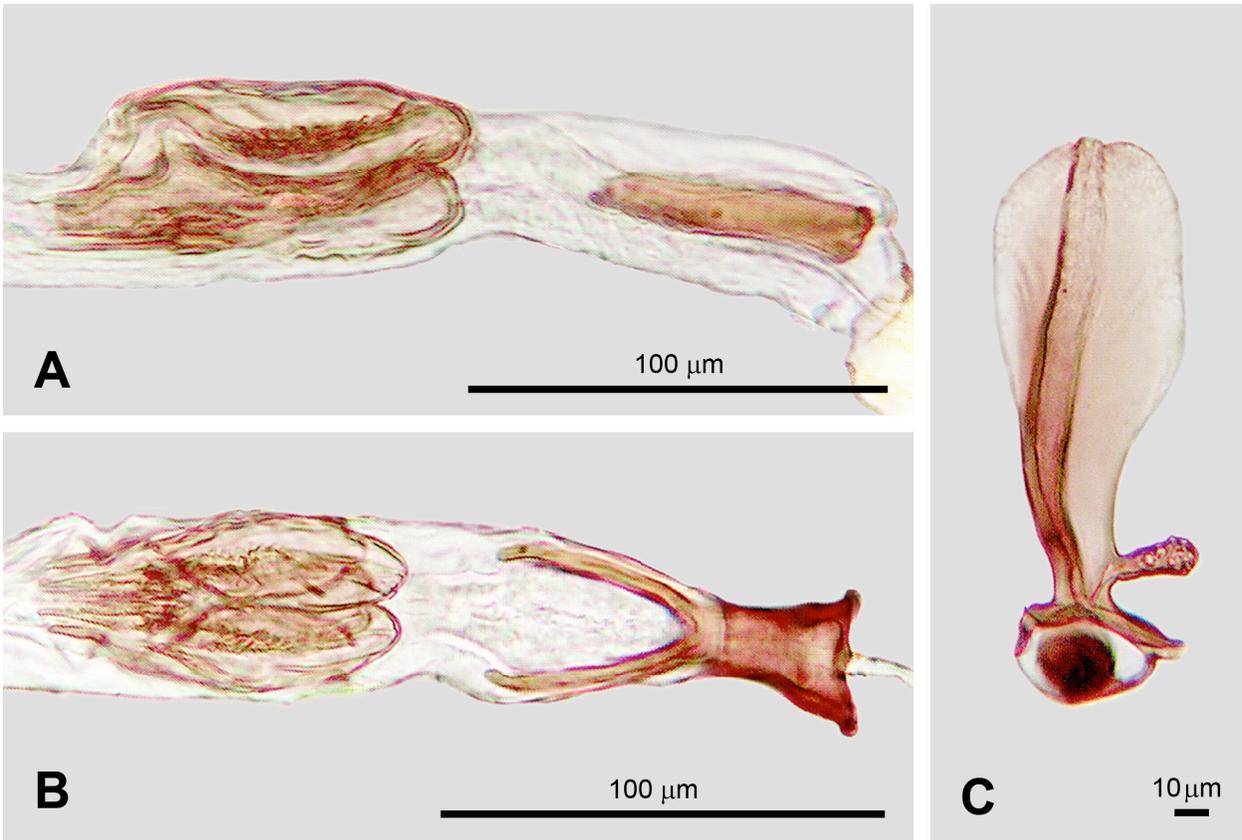


Figura 12. *Melanagromyza minimoides*. A) Edeago vista lateral, B) Edeago vista ventral, C) Bomba eyaculadora vista lateral.

4.2.4.5. Distribución

Argentina, Bolivia, Brasil, Estados Unidos, Guadalupe, Uruguay, Venezuela (Spencer, 1973; Valladares *et al.*, 1982; Spencer y Steyskal, 1986; Spencer *et al.*, 1992; Zerbino, 2001; Braun *et al.*, 2008). Nuevos Registros. México: Chapingo, Texcoco, Edo. de México; San Miguel del Milagro, Nativitas, Tlaxcala.

4.2.4.6. Biología y hábitos de *Melanagromyza minimoides* Spencer

Las larvas de esta especie de agromícido se comportan de la misma manera que las especies que se alimentan de capítulos de Asteraceae, la larva perfora o barrena las flores, muchas veces por su parte inferior y alimentándose de varias en todo su desarrollo larval. La pupa es localizada oculta en el ovario de la flor o también

al descubierto. El daño es un secado de la flor tubular y muchas veces sólo la cubierta es encontrada.

Su presencia sobre las flores de esta maleza es posible observarlas en la primera semana de mayo para la zona de Texcoco, Estado de México. Es posible encontrar hasta dos individuos por capítulo; las infestaciones fueron superiores al 25% donde al menos una larva de este agromícido fue localizada por cabezuela en esta localidad en un muestreo realizado en el mes de junio de 2005.

4.2.4.7. Identificación de los parasitoides de *Melanagromyza minimioides* Spencer

Para esta especie no fueron colectados parasitoides en las zonas de estudio.

4.2.4.8. Discusión

De esta especie es su primer registro en México y en Sudamérica, causa pérdidas económicas sobre el cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L), por lo cual no se debe ignorar a esta especie para México, aunque no se ha reportado sobre girasol, existe la posibilidad de que se asocie a este cultivo en el futuro.

4.2.5. Identificación del barrenador del aquenio del cempasúchil (*Tagetes erecta* L.)

El barrenador del aquenio del cempasúchil se identificó como *Melanagromyza neotropica* Spencer, lo cual constituye el primer registro de este barrenador alimentándose del aquenio de cempasúchil en México. Por otra parte, Spencer (1973) indica que en nuestro país *Bidens* sp. es otro hospedero; sin embargo, el autor sólo lo menciona hipotéticamente.

4.2.5.1. *Melanagromyza neotropica* Spencer

Melanagromyza neotropica Spencer, 1963: 319.

4.2.5.2. Material examinado

Distrito Federal: 12♀, 8 ♂, San Nicolás Totolapan, Magdalena Contreras, 05.xi.2004, en akenios de *Tagetes erecta* L., colectó Rogelio E. Palacios. Estado de México: 2 ♀ y 1 ♂, Chapingo, Texcoco, 19.viii.2005 en akenios de *Tagetes erecta* L., colectó Rogelio E. Palacios. 1♀, Chapingo, Texcoco, 06.x.2005, en akenios de *Tagetes erecta* L., colectó Rogelio E. Palacios. 5♀ y 2 ♂, Chapingo, Texcoco, 13.x.2005, en akenios de *Tagetes erecta* L., colectó Rogelio E. Palacios. 4♀ y 3 ♂, Chapingo, Texcoco, 28.x.2005, en akenios de *Tagetes erecta* L., colectó Rogelio E. Palacios. 2♀ y 3 ♂, Chapingo, Texcoco, 04.xi.2005, en akenios de *Tagetes erecta* L., colectó Rogelio E. Palacios. 2♀ y 5♂, Chapingo, Texcoco, 11.xi.2005, en akenios de *Tagetes erecta* L., colectó Rogelio E. Palacios. 5♀ y 6♂, Chapingo, Texcoco, 25.xi.2005, en akenios de *Tagetes erecta* L., colectó Rogelio E. Palacios.

4.2.5.3. Diagnosis

Cabeza. Frente con 0.38 en proporción del total del ancho de la cabeza, la frente apenas más ancha que el ojo, dos pares de cerdas fronto orbitales superiores (**ors**) de igual longitud y dos pares de cerdas fronto orbitales inferiores (**ori**) de igual longitud. Sedas orbitales irregulares y abundantes. Triángulo ocelar y órbitas ocelares claramente distinguibles. Tercer segmento antenal de forma redonda y pubescente, arista con pubescencia fina. Gena aproximadamente 1/6 la altura del ojo. El ojo presenta finas sedas a la altura de los (**ors**) en ambos sexos apreciándose más abundantes en el macho. **Mesonoto.** Presenta dos pares de cerdas dorsocentrales (**dc**) y de 10 a 12 hileras de sedas (**acr**) entre las cerdas dorsocentrales (**dc**). Patas mesotorácicas presentan dos espinas en la parte media de la tibia. **Ala:** Longitud en el macho de 2.37 y en la hembra de 2.43 mm y donde la costa se extiende hasta la M₁₊₂

en ambos sexos. **Color.** Frente, antena, triángulo ocelar, órbitas ocelares, halterios y patas de color negro. Mesonoto y escutelo negro con reflejos verde metálico y el abdomen presenta la coloración negra con reflejos metálicos cobrizos, caliptra blanca con el margen y los flecos de coloración pálida. **Edeago vista lateral.** Distifalo termina curvo hacia arriba (Fig.13, A). **Edeago vista ventral.** Distifalo en su parte basal presenta dos lóbulos pequeños, con una ligera constricción en su parte media. Los brazos del basifalo forman una U no muy bien marcada (Fig.13, B). **Bomba eyaculadora.** Grande de forma ovalada y simétrica, con el tallo central bien definido (Fig.13, C).

4.2.5.4. Plantas hospederas

FAMILIA ASTERACEAE: *Bidens pilosa* L., *Campuloclinium chlorolepis* (Baker) K&R, *Chromolaena odorata* (L.) K&R, *Chromolaena pedunculosa* (Hook & Arn.) K&R (Spencer, 1984; Braun *et al.*, 2008). Nuevo Registro. FAMILIA ASTERACEAE: *Tagetes erecta* L.

4.2.5.5. Distribución

Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, México (Cuernavaca, “Morelos”), Perú, Venezuela (Spencer 1963; Spencer 1973, Spencer 1984, Sasakawa 2005, Braun *et al.*, 2008). Nuevos Registros. México: Chapingo, Texcoco, Estado de México; San Nicolás Totolapan, Magdalena Contreras, Distrito Federal.

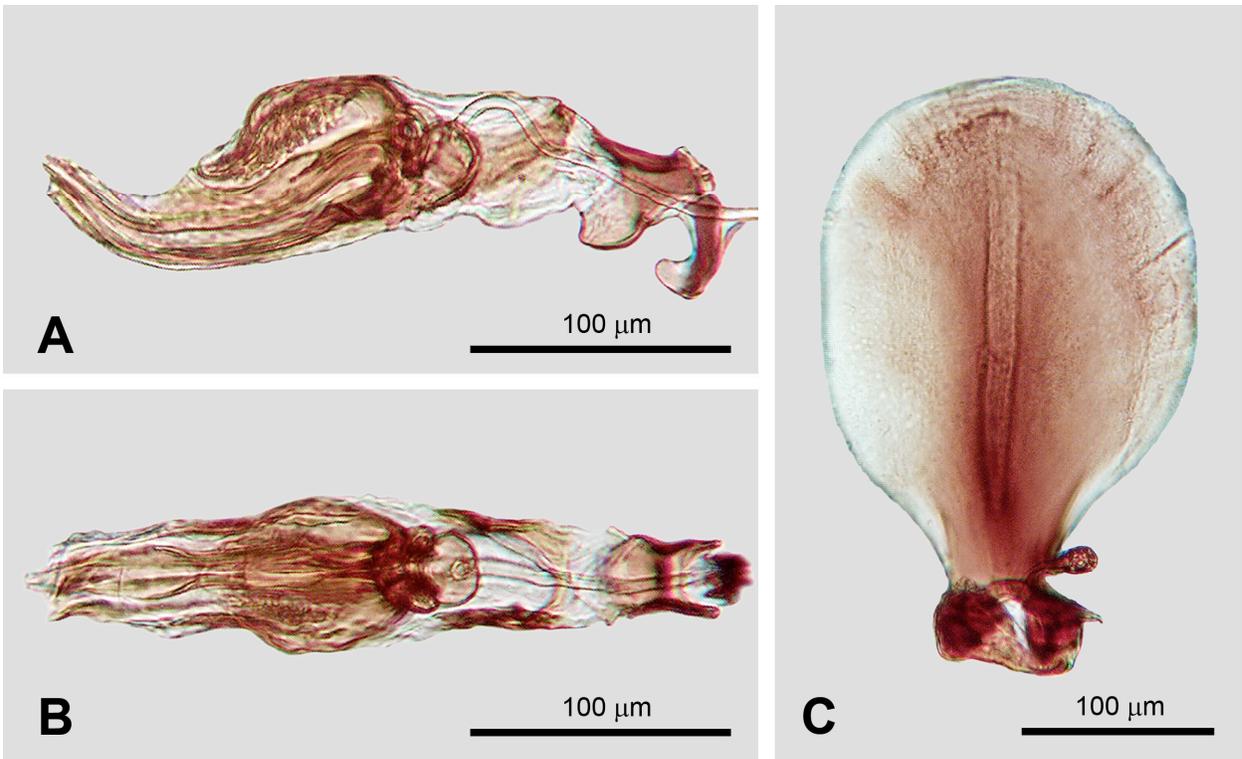


Figura 13. *Melanagromyza neotropica*. A) Edeago vista lateral, B) Edeago vista ventral, C) Bomba eyaculadora vista lateral.

4.2.5.6. Biología y hábitos de *Melanagromyza neotropica* Spencer

La larva se alimenta del interior de los aquenios de esta ornamental, el daño se observa en la parte baja o media de las flores y frutos en formación (Fig. 14, A y B), la larva pasa de una flor a otra impidiendo que se formen los frutos; al completar su desarrollo, el insecto pupa en el último aquenio consumido. El daño se manifiesta en marchitamiento de la flor tubular, además es posible encontrar sólo la cubierta de los frutos.

Las observaciones fueron realizadas sobre un banco de germoplasma del género *Tagetes* ubicado en las instalaciones del Campo Experimental de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo, donde aproximadamente a inicios de la primera quincena del mes de agosto de 2005 es posible encontrar las primeras larvas alimentándose de los capítulos. Sin embargo, en un cultivo comercial donde la

floración empieza aproximadamente en los primeros días de octubre, ya existe la presencia del insecto. Conforme el cultivo avanza es posible encontrar de cinco a dos ejemplares del agromícido por inflorescencia en Magdalena Contreras, Distrito Federal y Chapingo, Texcoco, Edo. de México, respectivamente.

Los adultos de esta especie no fueron vistos sobre el cultivo o en zonas aledañas, debido quizá a su baja densidad de población en el cultivo, ya que apenas alcanzó un 14% de infestación en un muestreo realizado a la mitad del mes de noviembre de 2005 en Chapingo, Texcoco, Estado de México. En zonas aledañas al cultivo se muestrearon plantas compuestas sin encontrar una posible hospedera.

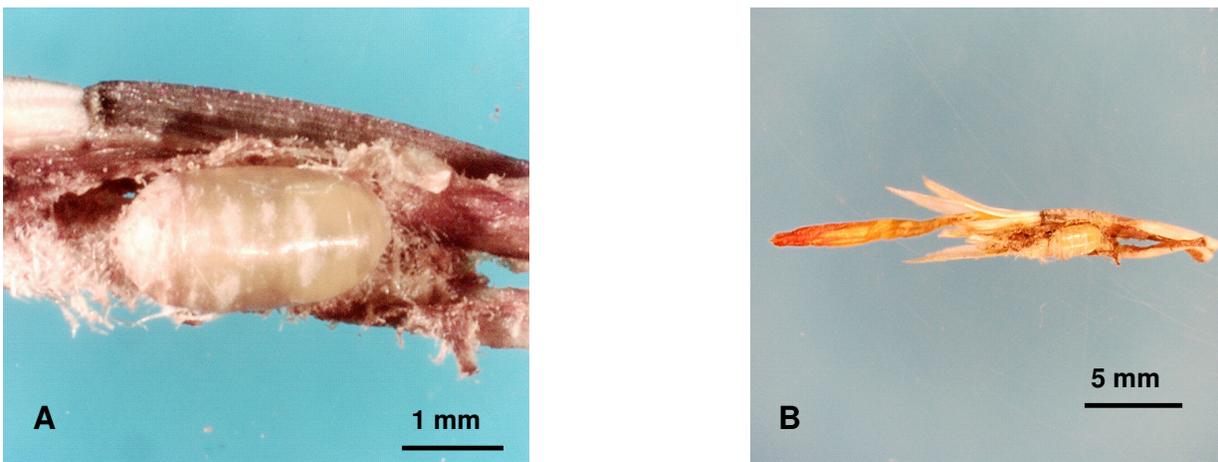


Figura 14. A) y B) Daño de *Melanagromyza neotropica* Spencer en achenes de *Tagetes erecta* L.

4.2.5.7. Identificación de los parasitoides de *Melanagromyza neotropica* Spencer

En las colectas del material biológico no hubo emergencia de parasitoides, debido quizá a la baja población de insectos que fueron colectados.

4.2.5.8. Discusión

En la literatura consultada se han registrado varias especies de agromícidos que se alimentan en tallos y hojas de cempasúchil; este es el primer registro de un agromícido que ataca los aquenios de esta planta ornamental. Lo consideré como un fitófago asociado, sin que su daño represente interés económico. Esta especie fue descrita por Spencer (1963), quien menciona como localidad tipo Cuernavaca, sin especificar la entidad federativa, aunque se asume que se refiere al estado de Morelos.

4.2.6. Identificación del barrenador del tallo del cártamo (*Carthamus tinctorius* L.)

La especie se identificó como *Melanagromyza splendida* Frick, lo cual constituye el primer registro de esta especie atacando al cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) en el estado de Tamaulipas. Peña y Sifuentes (1972) y Domínguez y Carrillo (1976) citan a esta especie en el mismo cultivo, los segundos autores ubican a *M. splendida* en Culiacán, Sinaloa. Otro registro ubica sólo al género *Melanagromyza* en el mismo cultivo y en la misma parte sur del estado de Tamaulipas (Yáñez, 1992).

4.2.6.1. *Melanagromyza splendida* Frick

Melanagromyza splendida Frick 1953: 207.

4.2.6.2. Material examinado

Tamaulipas: 2♀ y 1♂, Estación Cuauhtémoc, Altamira, 15.iii.2005, en tallos de *Carthamus tinctorius* L., colectó Antonio P. Terán. 3♀ y 2♂, Estación Cuauhtémoc, Altamira, 10.ii.2006, en tallos de *Carthamus tinctorius* L., colectó Rogelio E. Palacios. 3♀ y 3♂, Estación Cuauhtémoc, Altamira, 11.ii.2006, en tallos de *Carthamus tinctorius* L., colectó Rogelio E. Palacios. 52♀ y 33♂, Estación Cuauhtémoc, Altamira,

13.ii.2006, en tallos de *Carthamus tinctorius* L., colectó Rogelio E. Palacios. 42♀ y 40♂, Estación Cuauhtémoc, Altamira, 14.ii.2006, en tallos de *Carthamus tinctorius* L., colectó Rogelio E. Palacios.

4.2.6.3. Diagnosis

Cabeza. Frente 0.41 en proporción del ancho total de la cabeza, con un ancho de la frente de 1.25 a 1.5 veces con respecto al ojo. Dos pares de cerdas fronto-orbitales superiores (**ors**) de igual longitud y dos pares de cerdas fronto-orbitales inferiores (**ori**) de igual longitud. Sedas orbitales en gran cantidad en varias líneas y de longitud considerable. Triángulo ocelar y órbitas ocelares claramente distinguibles, las orbitas ocelares en su parte media se ensanchan. Antena con el tercer segmento redondo y con pubescencia, arista con pubescencia diminuta. Gena 1/5 a 1/6 la altura del ojo y hundida en el centro. Los ojos de ambos sexos se pueden apreciar con pilosidad a la altura de (**ors**) donde en el macho es más abundante. **Mesonoto.** Presenta dos pares de cerdas dorsocentrales (**dc**) y 12 hileras de sedas (**acr**) aproximadamente entre los (**dc**). **Ala.** Macho 2.06 mm, hembra 2.41 mm aproximadamente. **Color.** Frente, antena, triángulo ocelar, órbitas ocelares y halterios negros, caliptra blanca con el margen y flecos blancos. Mesonoto y escutelo color negro con presencia de reflejos metálicos verdes, el abdomen de color negro con reflejos verdes- cobrizos. **Edeago vista lateral.** Distifalo en su parte distal baja se aprecian dos terminaciones separadas (Fig.15, B). **Edeago vista ventral.** Distifalo no presenta constricción y termina con dos líneas medias separadas. Los brazos del basifalo forman una U bien definida con su base plana (Fig.15, C). **Bomba eyaculadora.** El tallo central del apodema no llega al borde distal y el contorno del margen distal es aplanado (Fig.15, D).

4.2.6.4. Plantas hospederas

FAMILIA APIACEAE: *Apium graveolens* L., *Daucus carota* L. FAMILIA ASTERACEAE: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Bidens pilosa* L., *Carthamus* sp., *Erechtites*

hieracifolia (L.) Raf. Ex D.C., *Flaveria linearis* Lag., *Gaillardia pulchella* Foug., *Gnaphalium* sp., *Helianthus* sp., *Lactuca* sp., *Parthenium* sp. *Tagetes patula* L., *Xanthium* sp., *Zinnia* sp. (Spencer y Steigmaier, 1973; Spencer y Steyskal, 1986; Étienne *et al.*, 1993).

4.2.6.5. Distribución

Bahamas, Chile, Estados Unidos, Hawaii, Jamaica, México (Culiacán, Sinaloa) (Spencer y Steigmaier 1973; Domínguez y Carrillo 1976, Étienne *et al.*, 1993). Nuevo Registro. México: Estación Cuauhtémoc, Altamira, Tamaulipas.

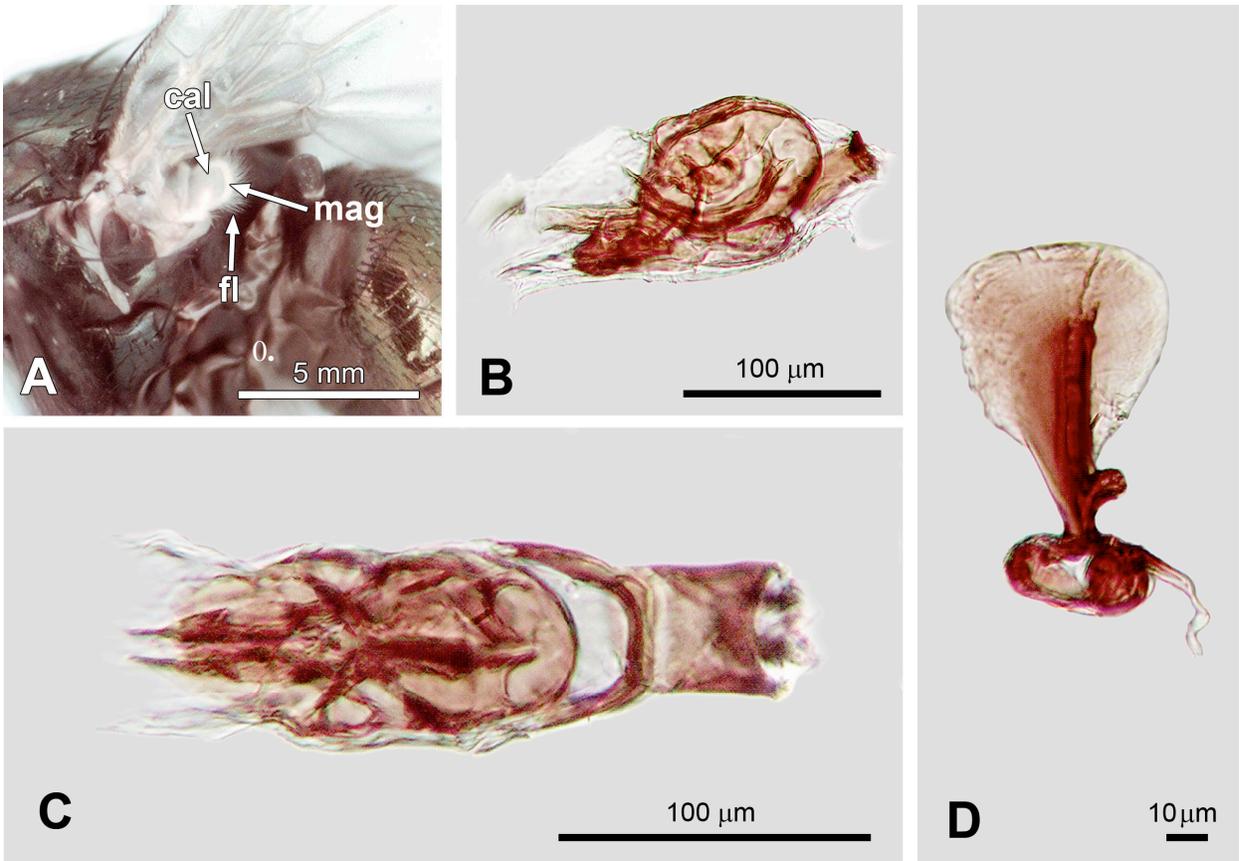


Figura 15. *Melanagromyza splendida*. A) cal = Caliptra, mag = Margen caliptral, fl = Flecós, B) Edeago vista lateral, C) Edeago vista ventral, D) Bomba eyaculadora vista lateral.

4.2.6.6. Biología y hábitos de *Melanagromyza splendida* Frick

La larva se alimenta internamente del tallo y es posible encontrarla en las orillas o en la parte central de este, dejando a su paso una galería con coloración café (Fig. 16, A). Durante diciembre, en Altamira, Tamaulipas a las tres semanas después de la siembra, el insecto es localizado en el cuello de la plántula, además se observó que era más común encontrar larvas en plántulas con 6 o más hojas y en febrero es posible encontrar insectos en las ramas. Una vez que ha completado su desarrollo la larva horada la pared del tallo donde pupa, lo que permite al adulto salir del tallo. Es posible encontrar hasta tres puparios cerca de un orificio de salida, también se observó que en ocasiones la larva pupa en otro sitio diferente de donde realizó el orificio (Fig. 16, B) y algunos adultos del díptero o del parasitoide no logran salir del tallo y mueren.

Conforme transcurre el desarrollo del cultivo es muy probable encontrar en una misma planta de 1 a 8 larvas de diferentes instares y/o puparios lo que demuestra que el insecto se traslapa en sus generaciones y que ocurren varias en un mismo ciclo de cultivo.

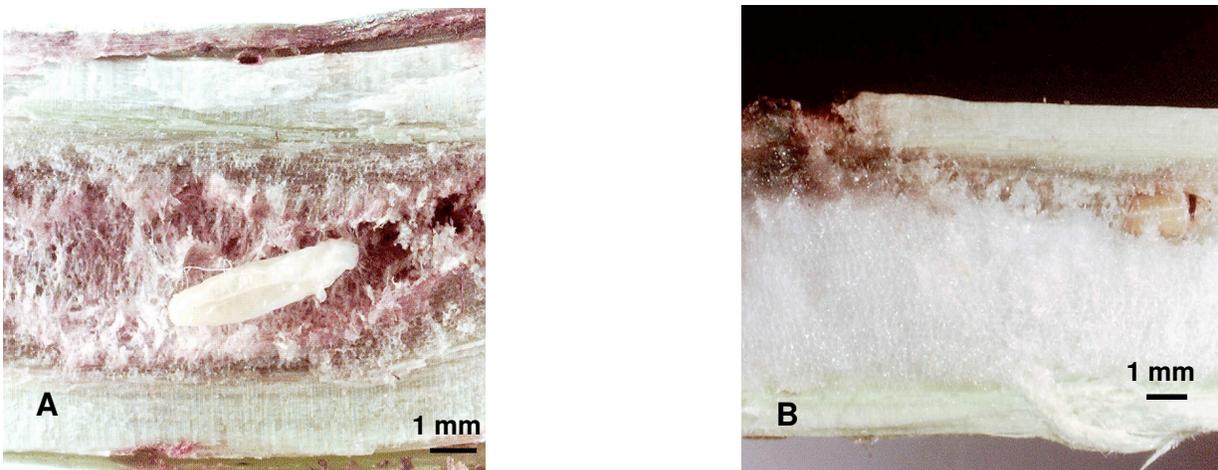


Figura 16. Tallo de cártamo *Carthamus tinctorius* L. A) Larva de *M. splendida* Frick, barrenando la medula del tallo, B) Pupario y orificio de salida de *M. splendida* Frick.

Los adultos en ocasiones son observados en el cultivo o inclusive posados sobre las flores de algunas malezas o en cultivos aledaños como el garbanzo, ya que varios individuos fueron capturados con red de golpeo.

En Estación Cuauhtémoc, Altamira, Tamaulipas se cuantificaron infestaciones de 7.4% en plántulas, mismas que conforme el tiempo transcurre se elevan hasta 96.8% a partir del inicio del botón.

Se observó que plantas con un cierto grado de mayor desarrollo vegetativo no presentaban síntomas de barrenación. Al momento de las evaluaciones en campo se muestrearon tallos de plantas silvestres aledañas a la zona de cultivo sin encontrar ninguna como posible hospedera. Sin embargo, existe la posibilidad de encontrar hospederas alternantes de esta especie ya que ésta tiene gran capacidad de alimentarse sobre varios géneros de plantas de la familia Asteraceae, inclusive de otra familia botánica como lo es Apiaceae (Étienne *et al.*, 1993).

4.2.6.7. Identificación de los parasitoides de *Melanagromyza splendida* Frick

Los endoparasitoides de los puparios de *M. splendida* fueron *Syntomopus* sp. (Hymenoptera: Pteromalidae), *Gronotoma melanagromyzae* Beardsley (Hymenoptera: Figitidae) y *Gronotoma* sp. (Hymenoptera: Figitidae).

En esta especie de agromicido, la suma del parasitismo de las dos especies de figitidos fue la más abundante y llegaron a parasitar hasta un 34.4% de los puparios de *M. splendida*, de los cuales *G. melanagromyzae* parasitó 21.7% y *Gronotoma* sp. parasitó 12.7%, en tanto que *Syntomopus* sp. llegó a parasitar 11.2%, sumando un total de 45.6% de parasitismo por las tres especies en Estación Cuauhtémoc, Altamira, Tamaulipas en el muestreo realizado el 10 de febrero de 2006. Además, se logró observar que algunos especímenes morían al no lograr salir del tallo. En la literatura consultada en lo referente a los enemigos naturales de esta especie, Yáñez (1992), sólo menciona e ilustra con una fotografía a los parasitoides encontrados en sus

evaluaciones realizadas en la misma localidad. Por otra parte, Beardsley (1988) observó especímenes de *Gronotoma melanagromyzae* Beardsley parasitando los puparios de *M. splendida* encontrados en tallos de *Bidens pilosa* L. en Hawai.

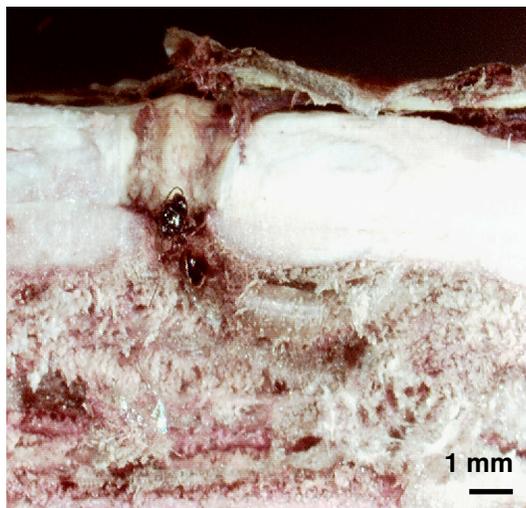


Figura 17. Parasitoide de la Familia Figitidae, recién emergido saliendo por el orificio que realiza la larva antes de pupar.

4.2.6.8. Discusión

En la literatura consultada esta especie de *Melanagromyza* es la única que se ha observado sobre especies vegetales de dos familias botánicas, con lo cual muestra un potencial de plaga en otros cultivos, aunque en el presente estudio sólo fue encontrada en cártamo. Además, es el primer registro en el estado de Tamaulipas.

4.2.7. Identificación del barrenador del tallo del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.)

El barrenador del tallo del tomate de cáscara se identificó como *Melanagromyza tomaterae* Steyskal, lo cual constituye el primer registro de esta especie para los estados de Hidalgo y Tlaxcala, ya que los registros en la literatura ubican a los estados de México, Guanajuato, Morelos y Puebla como su distribución en nuestro

país, (Bautista y Morales, 2000; Bautista y Morales, 2007), además es el primer registro de tres malezas hospedantes en México

4.2.7.1. *Melanagromyza tomaterae* Steyskal

Melanagromyza tomaterae Steyskal, 1972: 266.

4.2.7.2. Material examinado

Estado de México: 3♀ y 2♂, Chapingo, Texcoco, 30.viii.2001, en tallos de *Physalis ixocarpa* Brot. Variedad CHF1-Chapingo, colectó Rogelio E. Palacios. 8♀ y 3♂, Chapingo, Texcoco, 15.vi.2002, en tallos de *Physalis ixocarpa* Brot., colectó Rogelio E. Palacios. 4♀ y 2♂, Chapingo, Texcoco, 16.viii.2002, en tallos de *Physalis patula* Mill., colectó Rogelio E. Palacios. 2♀ y 1♂, Montecillo, Texcoco, 15.ix.2002, en tallos de *Jaltomata procumbens* (Cav.) J.L. Gentry., colectó Rogelio E. Palacios. 2♀ y 2♂, Chapingo, Texcoco, 02.vii.2005, en tallos de *Physalis ixocarpa* Brot. Diamante Mejorado, colectó Rogelio E. Palacios. 4♀ y 3♂, Montecillo, Texcoco, 23.vi.2006, en tallos de *Physalis ixocarpa* Brot. Variedad CHF1-Chapingo, colectó Rogelio E. Palacios. Tlaxcala: 5♀ y 6♂, San Miguel del Milagro, Nativitas, 06.vi.2005, en tallos de *Physalis ixocarpa* Brot. Criollo, colectó Rogelio E. Palacios. 36 ♀ y 25 ♂, San Miguel del Milagro, Nativitas, 17.vi.2005, en tallos de *Physalis ixocarpa* Brot. Criollo, colectó Rogelio E. Palacios. 3♀ y 2 ♂, San Miguel del Milagro, Nativitas, 13.vii.2005, en tallos de *Physalis ixocarpa* Brot. Criollo, colectó Rogelio E. Palacios. Hidalgo: 1♀ y 3 ♂, camino a Santa Ana, Atotonilco El Grande, , 29. ix. 2007, en tallos de *Physalis nicandroides* Schlttdl, colectó Rogelio E. Palacios.

4.2.7.3. Diagnosis

Cabeza. Frente con 0.36 en proporción del total del ancho de la cabeza. Dos pares de cerdas fronto-orbitales superiores (**ors**) de similar longitud y dos pares de cerdas fronto-orbitales inferiores (**ori**) de igual longitud; las (**ors**) más largas que las

(ori). Sedas orbitales en gran cantidad, triángulo ocelar y órbitas ocelares claramente distinguibles. Antena con el tercer segmento de forma redonda y con presencia de pubescencia; arista con sedas largas. Gena 1/6 en tamaño comparado con la altura del ojo y hundida en el centro. En los ojos de ambos sexos, se pueden observar finas sedas a la altura de **(ors)** siendo más abundantes en el macho. **Mesonoto**. Presenta dos pares de cerdas dorsocentrales **(dc)** y 12 a 13 hileras de sedas **(acr)** entre las dorsocentrales **(dc)**. **Ala**. Longitud en macho de 2.67 mm, en la hembra de 3.06 mm, en ambos sexos la costa se extiende hasta la M_{1+2} . **Color**. Frente, antena, triángulo ocelar, órbitas ocelares y halterios negros. Las patas mesotorácicas de color negro con dos espinas del mismo tamaño en la tibia, el mesonoto, escutelo y abdomen negro con un patrón verduzco metálico sobre todo en el macho, en la hembra el patrón más marcado sobre el mesonoto, escutelo y abdomen negro es el color azul metálico, caliptra blanca con el margen y flecos pálidos. **Edeago vista lateral**. Distifalo en su parte distal presenta dos extensiones asemejando una tenaza, donde la extensión baja es más ancha (Fig.18, B). **Edeago vista ventral**. Distifalo no presenta constricción, en su parte media es ancho y se hace angosto hacia su parte distal. Los brazos del basifalo alargados, unidos en sus dos extremos (Fig.18, C). **Bomba eyaculadora**. En su parte media ensanchado y termina en punta, con el centro bien definido (Fig.18, D).

4.2.7.4. Plantas hospederas

FAMILIA SOLANACEAE: *Lycopersicon esculentum* Mill., *Physalis ixocarpa* Brot. ex Hornem (Steyskal, 1972; Spencer, 1973; Bautista y Morales, 2000). Nuevos Registros. FAMILIA SOLANACEAE: *Jaltomata procumbens* (Cav.) J. L. Gentry, *Physalis nicandroides* Schlttdl y *Physalis patula* Mill.

4.2.7.5. Distribución

Colombia, Ecuador, México (Chapingo; Felipe Neri, Tenango del Aire, Edo. de México; Coatlán del Río, Tlayacapan, Yautepec, Morelos; Tecamachalco, Puebla,

Guanajuato), Venezuela (Steyskal 1972; Spencer 1973, Havránek 1987, Bautista y Morales 2000, Bautista y Morales, 2007) Nuevos Registros. México: San Miguel del Milagro, Nativitas, Tlaxcala; Santa Ana, Atotonilco El Grande, Hidalgo.

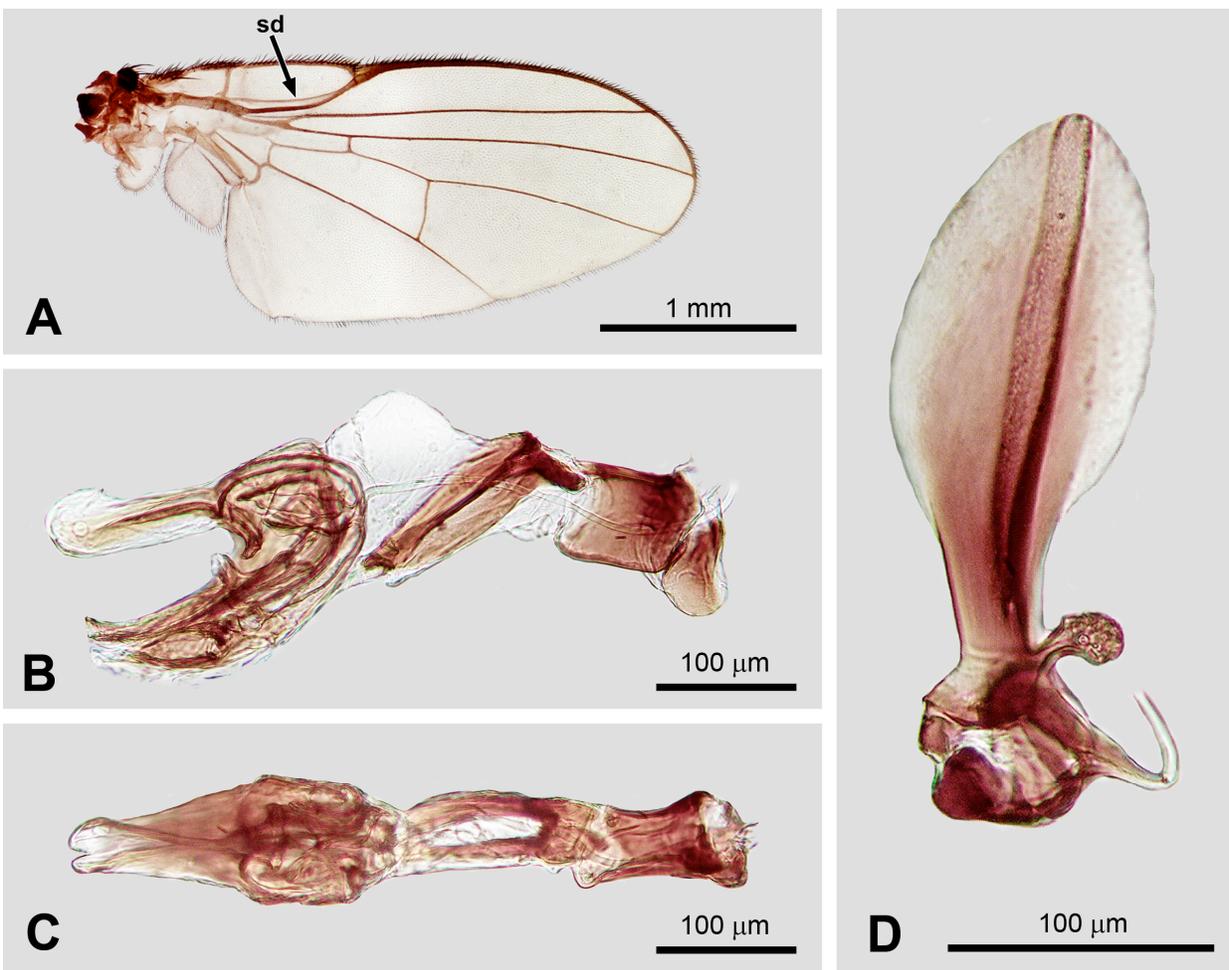


Figura 18. *Melanagromyza tomatarae*. A) sd = Subcosta bien desarrollada a todo lo largo de la vena R₁, venación (Subfamilia Agromyzinae), B) Edeago vista lateral, C) Edeago vista ventral, D) Bomba eyaculadora vista lateral.

4.2.7.6. Biología y hábitos de *Melanagromyza tomatarae* Steyskal

La larva se alimenta formando galerías irregulares a lo largo del interior del tallo, destruyendo los tejidos conductivos de la planta y dejando una coloración café sobre su paso. A mediados del mes de junio de 2005 se realizó un muestreo sobre un

cultivo a punto de terminar su ciclo, resaltando la presencia de tres barrenadores asociados a este cultivo en Tlaxcala; en la evaluación se registró una infestación total de 66.41%, con los siguientes porcentajes para cada fitófago: 51.49% de *M. tomaterae*, seguido por *Trichobaris* sp. (Coleoptera: Curculionidae) con 15.67% y 7.46% por un lepidóptero de la familia Gelechiidae. La larva del agromícido al completar su ciclo realiza un orificio en la pared del tallo donde pupa, para que una vez emergido el adulto pueda salir.

Existe traslape de generaciones en todas las especies encontradas y es posible encontrar hasta 20 individuos de *M. tomaterae* en una misma planta. En este cultivo la planta infestada manifiesta clorosis con una pérdida de turgencia no muy marcada. En Montecillo, Edo de México, es posible observar 14 individuos del díptero por planta al final del ciclo de cultivo.

El daño que ocasiona el díptero al alimentarse de los haces vasculares primarios, el parénquima y el xilema secundario impide el libre transporte de agua, nutrimentos y sustancias elaboradas donde la planta presenta los síntomas de marchitez, amarillamiento y crecimiento anormal (Morales *et al.*, 2007) (Fig. 19); además de que la planta es más sensible a la entrada de fitopatógenos como *Fusarium oxysporum* Sheld (Morales *et al.*, 2002).



Figura 19. Síntomas ocasionados en *Physalis ixocarpa* Brot. por el ataque de *M. tomaterae* Steyskal en San Miguel del Milagro, Nativitas, Tlaxcala.

En zonas aledañas al cultivo se revisaron tallos de varias plantas para detectar la presencia de larvas y puparios de *Melanagromyza tomatrae*. En Texcoco, México; al respecto se observaron larvas y puparios en *P. patula* en el mes de agosto y en septiembre sobre *J. procumbens*. En Tlaxcala también se observaron insectos en el interior del tallo de *J. procumbens* en el mes de junio. En el estado de Hidalgo sólo se abrieron plantas silvestres de *P. nicandroides* Schltl donde se encontraron puparios de esta especie en el mes de septiembre.

4.2.7.7. Identificación de los parasitoides de *Melanagromyza tomatrae* Steyskal

Los endoparasitoides de los puparios de *M. tomatrae* en San Miguel del Milagro, Nativitas, Tlaxcala fueron *Gronotoma melanagromyzae* Beardsley (Hymenoptera: Figitidae) y *Syntomopus* sp. (Hymenoptera: Pteromalidae) y en Santa Ana, Atotonilco El Grande, Hidalgo *Syntomopus* sp. (Hymenoptera: Pteromalidae).

Para estas dos especies de parasitoides existen reportes previos de Havránek (1987), que reporta a *Syntomopus* sp. atacando a esta especie de Agromyzidae colectada sobre jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Venezuela. El figítido es reportado por Palacios y Bautista (2004) ejerciendo hasta 31% de parasitismo sobre *M. tomatrae* colectados en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en Chapingo, México y hasta 52% de parasitismo en conjunto con *Thinodytes petiolatus* Heydon (Hymenoptera: Pteromalidae) en el mismo cultivo.

4.2.7.8. Discusión

El esquema de Spencer (1973) no presenta el edeago completo en vista lateral, falta una parte del distifalo. En vista ventral sí presenta las características de la especie, a su vez, también se utilizaron los esquemas de los genitales publicados por Steyskal (1972), donde se aprecia el edeago completo para determinar la especie.

Por otra parte, en Sudamérica esta especie ataca al jitomate *Lycopersicon esculentum* Mill. En nuestro país se han realizado colectas sobre esta misma solanácea en la zona de estudio, sin registrar al insecto.

Los especímenes macho utilizados para determinar la especie *M. tomaterae* Steyskal que se alimentó en tallos de *P. nicandroides* Schltldl, eran individuos que murieron antes de extender las alas y presentar la morfología y coloración de la especie, por lo cual se hace mención que dichos individuos fueron útiles para comparar la genitalia con la descripción de Steyskal (1972).

4.2.8. Identificación de la mosca del capítulo del girasol (*Helianthus annus* L.)

La mosca del capítulo del girasol se identificó como *Melanagromyza viridis* (Frost), lo cual constituye el primer registro de este insecto alimentándose de los aquenios de girasol y dos malezas en México.

4.2.8.1. *Melanagromyza viridis* (Frost)

Agromyza viridis Frost, 1931: 77.

Melanagromyza viridis, Frick, 1952a: 380.

=*Melanagromyza helianthi* Spencer, 1963: 314.

4.2.8.2. Material examinado

Tlaxcala: 31 ♀ y 15 ♂, San Miguel del Milagro, Nativitas, 17.vi.2005, en aquenios de *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., colectó Rogelio E. Palacios. Estado de México: 31 ♀ y 15 ♂, Chapingo, Texcoco, 26.vi.2005, en aquenios de *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., colectó Rogelio E. Palacios. 5 ♀ y 2 ♂, Chapingo, Texcoco, 08.vii.2005, en aquenios de *Helianthus annus* L., colectó Rogelio E. Palacios. 15 ♀ y 22 ♂, Chapingo, Texcoco, 08.vii.2005, en aquenios de *Helianthus annus* L., colectó Rogelio E. Palacios. 3 ♀ y 3 ♂, Chapingo, Texcoco, 23.vi.2006, en aquenios de *Helianthus*

annus L., colectó Rogelio E. Palacios. 5 ♀ y 2 ♂, Chapingo, Texcoco, 24.vii.2006, en aquenios de *Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass., colectó Rogelio E. Palacios. 7 ♀ y 4 ♂, La Audiencia, Tonicaco, 8.i.2008, en aquenios de *Tithonia* sp., colectó Rogelio E. Palacios.

4.2.8.3. Diagnosis

Cabeza. Frente con 0.41 en proporción del total del ancho de la cabeza. Dos pares de cerdas fronto-orbitales superiores (**ors**) de similar longitud y dos pares de cerdas fronto-orbitales inferiores (**ori**) de similar longitud con separación pronunciada entre éstas. Sedas orbitales largas y escasas en una sola línea. Triángulo ocelar y órbitas ocelares brillosas. Antena con el tercer segmento de forma redondeada y pubescente, arista con diminutas sedas aparentando estar lisa o desnuda. Gena aproximadamente 1/4 la altura del ojo. Los ojos en ambos sexos con pubescencia a la altura de los (**ors**), más abundante en el macho. **Mesonoto.** Presenta dos pares de cerdas dorsocentrales (**dc**) y 11 hileras de sedas (**acr**) entre las cerdas dorsocentrales (**dc**). **Ala.** Macho aproximadamente de 2 mm, hembra de 2.5 mm, extendiéndose la costa hasta la M_{1+2} en ambos sexos. **Color.** Frente, antena, triángulo ocelar, órbitas ocelares, halterios y patas de color negro. Mesonoto y escutelo negro con coloración metálica verde, el abdomen negro con reflejos metálicos verdes y en ocasiones también cobrizos, caliptra, margen y flecos de color blanco. **Edeago vista lateral.** Distifalo con extremos agudos dirigidos hacia arriba formando un ángulo casi recto (Fig.20, A). **Edeago vista ventral.** Distifalo presenta ligera constricción en su parte media y termina con dos extensiones paralelas pronunciadas. Los brazos del basifalo forman una V (Fig.20, B). **Bomba eyaculadora.** El tallo central del apodema llega al borde distal y el contorno del margen distal es redondo (Fig. 20, C).

4.2.8.4. Plantas hospederas

FAMILIA ASTERACEAE: *Calendula officinalis* L., *Encelia* sp., *Helianthus debilis* Nutt., *Tithonia rotundifolia* (Mill.) S. F. Blake, *Zinnia* sp. (Spencer y Stegmaier, 1973;

Spencer y Steyskal, 1986). Nuevos Registros. FAMILIA ASTERACEAE: *Helianthus annus* L., *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. y *Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.

4.2.8.5. Distribución

Chile, Cuba, Estados Unidos, México (Cuernavaca, “Morelos”; Tlahualilo, “Durango”), Trinidad (Spencer, 1963; Spencer y Stegmaier, 1973; Spencer y Steyskal, 1986). Nuevos Registros. México: Chapingo, Texcoco; Montecillo, Texcoco y La Audiencia, Tonicato, Edo de México y San Miguel del Milagro, Nativitas, Tlaxcala.

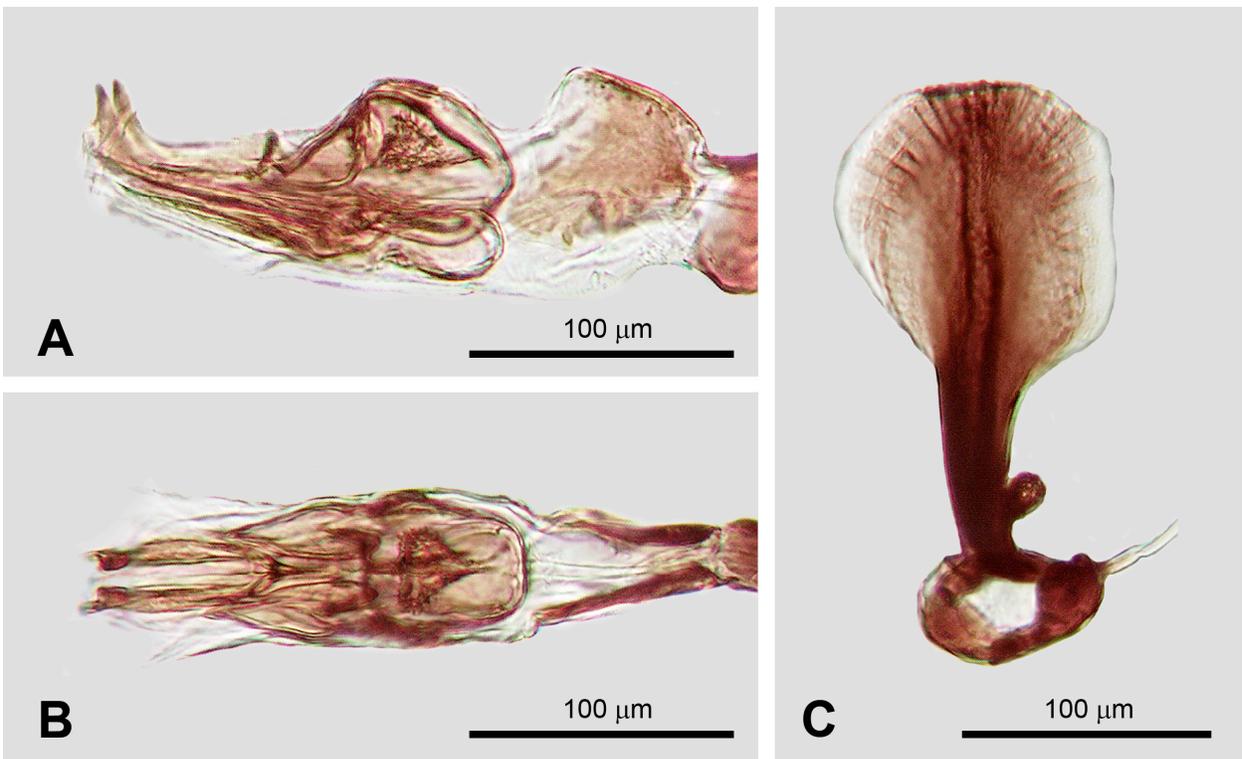


Figura 20. *Melanagromyza viridis*. A) Edeago vista lateral, B) Edeago vista ventral, C) Bomba eyaculadora vista lateral.

4.2.8.6. Biología y hábitos de *Melanagromyza viridis* (Frost)

La larva de color blanquecino barrena el interior de las flores y aquenios en formación, está en todo su desarrollo se alimenta de varias flores, lo que impide la

formación de semillas. La pupación ocurre en la última flor o aquenio consumido (Fig.21 A y B) el daño muestra la mayoría de las veces un marchitamiento de la flor tubular y también muestra sólo la cubierta del aquenio, es decir una semilla vana.

Las observaciones fueron realizadas en girasol (*Helianthus annuus* L.) en Chapingo y Montecillo Estado de México, donde a principios del mes de junio fue posible encontrar las primeras larvas de esta mosca alimentándose de las flores. Conforme el cultivo avanzó fue posible encontrar hasta ocho individuos en un capítulo en Chapingo, México. En *Tithonia tubiformis* se pudo observar hasta cuatro individuos por capítulo, las infestaciones no fueron superiores al 20%.

Al momento de la observaciones se realizaron colectas en malezas adyacentes al cultivo o en lugares con presencia de plantas de la familia Asteracea, donde se encontró al insecto en capítulos de *Simsia amplexicaulis* y *Tithonia tubiformis*.

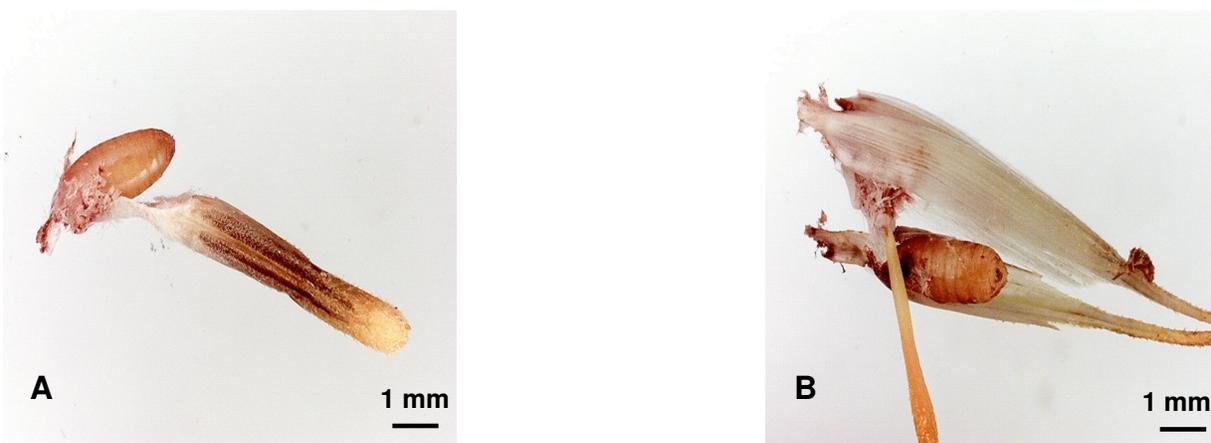


Figura 21. A) y B) Daño de *Melanagromyza viridis* (Frost) en aquenios de *Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.

4.2.8.7. Identificación de los parasitoides de *Melanagromyza viridis* (Frost)

El parasitoide asociado con *M. viridis* en la región de La Audiencia, Tonatico, Edo de México fue *Gronotoma* sp. (Hymenoptera: Figitidae). Este género de

parasitoides es diverso sobre Agromyzidae, *Gronotoma micromorpha* (Perkinsy) y *Gronotoma guamensis* (Yoshimoto) son parasitoides de *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Abe y Konishi, 2004), a su vez, estos mismos autores describen a *G. hiranoi* Abe & Konishi y reportan a *G. adachiae* Beardsley como parasitoides de la mayor plaga de la soya en Indonesia, *Melanagromyza sojae* (Zehntner) (Abe y Konishi, 1995 citado por Abe y Konishi, 2004).

4.2.8.8. Discusión

La distribución de esta especie en nuestro país se basó en Spencer (1963) en Cuernavaca y Tlahualilo, lo que hace suponer que estas localidades se ubican en los estados de Morelos y Durango, respectivamente

4.2.9. Identificación del barrenador de la semilla de lantana (*Lantana camara* L.)

El barrenador de la semilla de lantana se identificó como *Ophiomyia lantanae* (Froggatt), esta especie está reportada para México; sin embargo, en la literatura consultada no existe una distribución exacta (Spencer y Stegmaier, 1973; Spencer *et al.*, 1992).

4.2.9.1. *Ophiomyia lantanae* (Froggatt)

Agromyza lantanae Froggatt, 1919: 665.

Ophiomyia lantanae De Meijere, 1925: 253.

=*Agromyza longicauda* Curran, 1928: 65.

4.2.9.2. Material examinado

Estado de México: 1 ♂, Montecillo, Texcoco, 09.ix.2005, red entomológica de golpeo sobre *Lantana camara* L., colectó Rogelio E. Palacios. 1 ♀, Montecillo, Texcoco, 12.ix.2005, red entomológica de golpeo sobre *Lantana camara* L., colectó

Rogelio E. Palacios. Hidalgo: 7 ♀ y 8 ♂, Los Cerezos, Huautla, 28.i.2008, en semillas de *Lantana cámara* L., colectó Rogelio E. Palacios. 5 ♀ y 4 ♂, San José Tamoyón Primero, Huautla, 9.iii.2008. en semillas de *Lantana cámara* L., colectó Rogelio E. Palacios.

4.2.9.3. Diagnosis

Cabeza. Frente con 0.42 en proporción del total del ancho de la cabeza. Dos pares de cerdas fronto-orbitales superiores (**ors**) y tres pares de cerdas fronto-orbitales inferiores (**ori**). Sedas orbitales no muy numerosas. Triángulo ocelar y órbitas ocelares claramente distinguibles. Antena con el tercer segmento redondo en su forma y con pubescencia; la arista tiene una fina pubescencia. Gena 1/6 de la altura del ojo y hundida en el centro. El macho presenta un par de vibrisas largas y conspicuas, además la presencia de diminutas sedas aisladas en el ojo a la altura de las (**ors**), en la hembra el ojo es glabro. **Mesonoto.** Presenta dos pares de cerdas dorsocentrales (**dc**) y 10 a 11 hileras de sedas (**acr**) entre las cerdas dorsocentrales (**dc**). **Ala.** Longitud en macho 1.6 mm y en la hembra 2.10 mm. En ambos sexos la costa se extiende hasta la M_{1+2} . **Color.** Frente, antena, triángulo ocelar, halterios, mesonoto, escutelo, abdomen y patas de color negro. Caliptra y margen caliptral gris oscuro con flecos negros. **Edeago vista lateral.** Distifalo que en su parte basal presenta dos lóbulos bien definidos, en su parte distal presenta dos extensiones. Los brazos del basifalo igual de largos que el distifalo completo (Fig.22, B). **Edeago vista ventral.** Distifalo totalmente asimétrico con la membrana que lo rodea evidente (Fig.22, C). **Bomba eyaculadora.** Apodema de la bomba asimétrico con su contorno anterior sinuoso (Fig.22, D).

4.2.9.4. Planta hospedera

FAMILIA VERBENACEAE: *Lantana camara* L. (Froggatt, 1919).

4.2.9.5. Distribución

Argentina, Australia, Brasil, Sri Lanka, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Estados Unidos, Filipinas, Formosa, Guadalupe, Honduras, India, Malaya, Melanesia, México, Micronesia, Panamá, Papua Nueva Guinea, Polinesia, Puerto Rico, Singapur, Trinidad, Vietnam, región África del Este (Spencer, 1963; Spencer y Stegmaier, 1973; Sasakawa, 2005). Nuevos Registros. México: Montecillo, Texcoco, Edo de México; San José Tamoyón Primero y Los Cerezos, Huautla, Hidalgo.

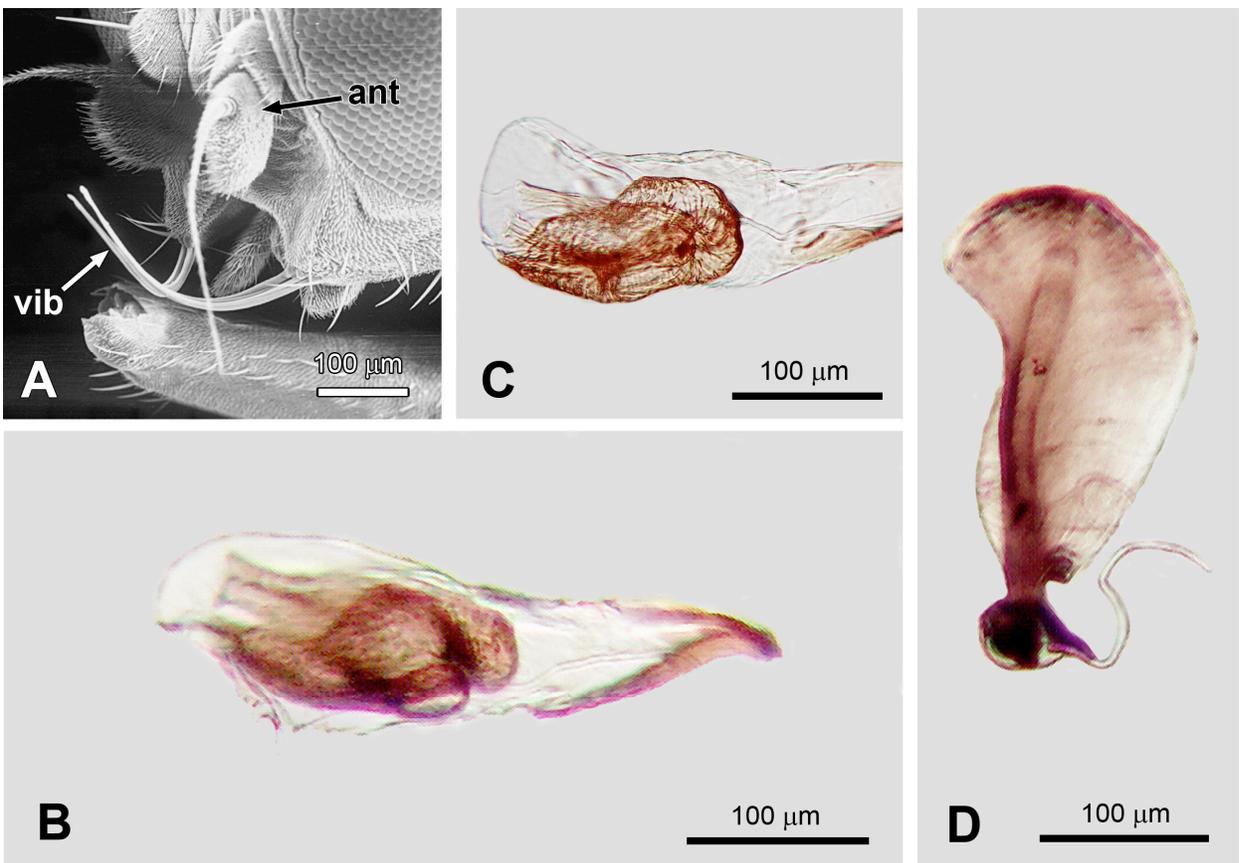


Figura 22. *Ophiomyia lantanae*. A) vib = Par de vibrisas largas y conspicuas, ant = Antena, B) Edeago vista lateral, C) Edeago vista ventral, D) Bomba eyaculadora vista lateral

4.2.9.6. Biología y hábitos de *Ophiomyia lantanae* (Froggatt)

La larva de esta especie se alimenta internamente de la semillas de *Lantana camara* L. Durante su desarrollo larval consume varias semillas, al completar su desarrollo pupa en la última semilla consumida o sobre la base de unión de las semillas (Fig. 24, B).

Durante diciembre de 2007 y mayo de 2008 se realizaron algunos muestreos sobre frutos de esta planta silvestre en dos pequeñas localidades del municipio de Huautla en la Huasteca Hidalguense, donde se cuantificaron infestaciones no mayores al 2 % sobre esta planta en San José Tamoyón Primero y Los Cerezos.



Figura 23. Planta silvestre de *Lantana camara* L. en Los Cerezos, Huautla, Hidalgo.



Figura 24. A) Semillas de *Lantana camara* L. y B) Daño en la base de las semillas y lugar de pupación.

4.2.9.7. Identificación de los parasitoides de *Ophiomyia lantanae* (Froggatt)

En las colectas del material biológico no hubo emergencia de parasitoides, quizá esto se debió a la baja población de insectos que fueron colectados.

4.2.9.8. Discusión

Esta especie de agromícido fue ampliamente distribuida en las áreas tropicales del viejo mundo para el control de *Lantana* (Spencer y Steyskal, 1986). La ubicación de su distribución en nuestro país no fue encontrada en la literatura consultada, por lo que podemos suponer que para el Estado de México e Hidalgo son nuevos registros.

4.3. CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE AGROMYZIDAE (INSECTA: DIPTERA) DE INTERÉS AGRONÓMICO EN MÉXICO

- 1.- Subcosta bien desarrollada a todo lo largo de la vena R₁, (Subfamilia Agromyzinae) (Fig.18,A)2
- 1'.- Subcosta no totalmente desarrollada a todo lo largo de la vena R₁, (Subfamilia Phytomyzinae) (Fig.1,B)7
- 2.- Macho con un par de vibrisas largas y conspicuas (Fig.22, A). El mesonoto y abdomen normalmente de color negro. Edeago en vista lateral con el distifalo que en su parte basal presenta dos lóbulos bien definidos y en su parte distal presenta dos extensiones. Los brazos del basifalo igual de largos que el distifalo completo (Fig.22, B). Edeago en vista ventral con el distifalo totalmente asimétrico con su membrana que lo rodea evidente (Fig.22, C). Bomba eyaculadora con el apodema de la bomba asimétrico con su contorno anterior sinuoso (Fig.22, D)*Ophiomyia lantanae* (Froggatt)

2'.- Macho sin el par de vibrisas largas y conspicuas. El mesonoto y abdomen normalmente con coloración metálica verde, azul ó cobriza3

3.- Caliptra, margen caliptral y flecos blancos o pálidos (Fig. 15, A)4

3'.- Caliptra, margen caliptral y flecos oscuros. Edeago en vista lateral con el basifalo y distifalo totalmente separados por cutícula membranosa (Fig. 12, A). Edeago en vista ventral con el distifalo que en su parte basal presenta dos lóbulos, no presenta constricción y termina más angosto que en el resto de éste. El basifalo en forma de Y, separado del resto del edeago (Fig.12, B). Bomba eyaculadora con el apodema de la bomba de longitud notoriamente mayor que su anchura máxima. En su parte distal termina en forma redonda y con un tallo longitudinal que separa una zona anterior más pequeña que la posterior (Fig.12, C).....*Melanagromyza minimoides* Spencer

4.- Margen caliptral y flecos blancos5

4'.- Margen caliptral y flecos pálidos6

5.- Edeago en vista lateral con el distifalo que en su parte distal baja se aprecian dos terminaciones separadas (Fig. 15, B). Edeago en vista ventral el distifalo no presenta constricción y termina con dos líneas medias separadas. Los brazos del basifalo forman una U bien definida con su base plana (Fig. 15, C). Bomba eyaculadora con el tallo central del apodema que no llega al borde distal y el contorno del margen distal es aplanado (Fig. 15, D).....*Melanagromyza splendida* Frick

5'.- Edeago en vista lateral con el distifalo mostrando dos extremos agudos dirigidos hacia arriba formando un ángulo casi recto (Fig. 20, A). Edeago en vista ventral el distifalo presenta ligera constricción en su parte media y termina con dos extensiones paralelas pronunciadas. Los brazos del basifalo forman una V (Fig. 20, B). Bomba eyaculadora con el tallo central del apodema que llega al borde distal y el contorno del margen distal es redondo (Fig. 20, C)..... *Melanagromyza viridis* (Frost)

6.- Edeago en vista lateral con el distifalo que en su parte distal presenta dos extensiones asemejando una tenaza, donde la extensión baja es más ancha (Fig.18, B). Edeago en vista ventral el distifalo no presenta constricción, en su parte media es ancho y se hace angosto hacia su parte distal. Los brazos del basifalo alargados, unidos en sus dos extremos (Fig. 18, C). Bomba eyaculadora que en su parte media es ancha y termina en punta, con el centro bien definido (Fig.18, D)*Melanagromyza tomaterae* Steyskal

6'.- Edeago en vista lateral con el distifalo que termina curvo hacia arriba (Fig. 13, A). Edeago en vista ventral con el distifalo que en su parte basal presenta dos lóbulos pequeños, con una ligera constricción en su parte media. Los brazos del basifalo forman una U no muy bien marcada (Fig.13, B) Bomba eyaculadora grande de forma ovalada y simétrica, con el tallo central bien definido (Fig.13, C).....*Melanagromyza neotropica* Spencer

7.- Escutelo, halterio (Fig. 1, A); frente (Fig. 3, A) y antenas (Fig. 7, A) de color amarillo.....8

7'.- Escutelo, halterio, frente y antenas de color oscuro. Edeago en vista lateral con el distifalo de cutícula oscura; en su parte superior presenta una protuberancia en forma de pico (Fig. 1, C). Edeago vista ventral con el distifalo que muestra una constricción muy ligera en su parte media y la parte distal redondeada (Fig. 1, D). Bomba eyaculadora con el apodema de la bomba ovalado y de dimensiones similares al bulbo (Fig. 1, E).....*Amauromyza abnormalis* (Malloch)

8.- Cerdas verticales exteriores e interiores de la cabeza (vt) (Fig. 7, A) insertadas sobre cutícula de coloración amarilla. Edeago vista lateral con el distifalo de cutícula clara, con bandas esclerosadas en sus bordes superior e inferior; termina en una

abertura amplia (Fig.7, B). Edeago en vista ventral el distifalo presenta una fuerte constricción en su parte media y una marcada hendidura longitudinal (Fig.7, C). Bomba eyaculadora con un tallo delgado que se ensancha en su parte distal, sin rebasar el diámetro del bulbo (Fig.7, D).....*Liriomyza trifolii* (Burgess)

8'.- Cerdas verticales exteriores de la cabeza (vte) (Fig. 7, A) insertadas sobre cutícula de coloración negra..... 9

9.- Cerdas verticales de la cabeza (vt) insertadas sobre cutícula de coloración negra. Edeago vista lateral con el distifalo que en su parte distal presenta dos lóbulos bien definidos (Fig. 5, A). Edeago vista ventral en la parte basal del distifalo con la mitad de la anchura de la parte distal; la parte distal con una franja transversal de cutícula clara (Fig. 5, B). Bomba eyaculadora con el tallo estrecho que en su parte distal se ensancha abruptamente, con sus dos extremos agudos; coloración oscura en toda la estructura (Fig. 5, C).....*Liriomyza sabaziae* Spencer

9'.- Cerdas verticales exteriores de la cabeza (vte) insertadas sobre cutícula de coloración negra y el par de cerdas verticales interiores de la cabeza (vti) (Fig.7, A) insertadas sobre cutícula de coloración amarilla. Edeago vista lateral con el distifalo terminando en forma de U, de una coloración más clara que el resto del edeago (Fig. 3, B). Edeago vista ventral con el distifalo que presenta constricción poco antes de llegar a su parte media y la parte más distal de coloración clara (Fig. 3, C). Bomba eyaculadora que presenta un tallo estrecho y en su parte distal se ensancha pronunciadamente, con sus dos extremos redondos (Fig. 3, D).....*Liriomyza brassicae* (Riley)

4.4. CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE *MELANAGROMYZA* HENDEL (DIPTERA: AGROMYZIDAE) EN MÉXICO

- 1.- Caliptra, margen caliptral y flecos oscuros2
- 1'.- Caliptra, margen caliptral y flecos blancos o pálidos3
- 2.- Edeago en vista lateral con el distifalo que presenta en su parte distal una punta asemejando un ángulo recto (Fig. 11, A). Edeago en vista ventral el distifalo en su parte media más ancho que la parte basal y distal, y en su parte distal presenta dos líneas paralelas. Los brazos del basifalo forman una U no muy diferenciada (Fig.11, B). Bomba eyaculadora grande y de forma irregular, no presenta tallo central (Fig. 11, C).....*Melanagromyza mayi* Spencer
- 2'.- Edeago en vista lateral con el basifalo y distifalo totalmente separados por cutícula membranosa (Fig. 12, A). Edeago en vista ventral con el distifalo que en su parte basal presenta dos lóbulos, no presenta constricción y termina más angosto que en el resto de éste. El basifalo en forma de Y, separado del resto del edeago (Fig.12, B). Bomba eyaculadora con el apodema de la bomba de longitud notoriamente mayor que su anchura máxima. En su parte distal termina en forma redonda y con un tallo longitudinal que separa una zona anterior más pequeña que la posterior (Fig.12, C).....*Melanagromyza minimoides* Spencer
- 3.- Margen caliptral y flecos pálidos.....4
- 3'.- Margen caliptral y flecos blancos.....5
- 4.- Edeago en vista lateral con el distifalo que en su parte distal presenta dos extensiones asemejando una tenaza, donde la extensión baja es más ancha (Fig.18, B). Edeago en vista ventral el distifalo no presenta constricción, en su parte media es ancho y se hace angosto hacia su parte distal. Los brazos del basifalo alargados,

unidos en sus dos extremos (Fig. 18, C). Bomba eyaculadora que en su parte media es ancha y termina en punta, con el centro bien definido (Fig.18, D).....*Melanagromyza tomaterae* Steyskal

4'.- Edeago en vista lateral con el distifalo que termina curvo hacia arriba (Fig. 13, A). Edeago en vista ventral el distifalo en su parte basal presenta dos lóbulos pequeños, con una ligera constricción en su parte media. Los brazos del basifalo forman una U no muy bien marcada (Fig.13, B). Bomba eyaculadora grande de forma ovalada y simétrica, con el tallo central bien definido (Fig.13, C).....*Melanagromyza neotropica* Spencer

5.- Al menos el macho presenta sedas en los ojos a la altura de las (ors).....6

5'.- Ambos sexos no presentan sedas en los ojos. Edeago en vista lateral con el distifalo que presenta en su parte superior una serie de puntos oscuros, además presenta una gran membrana cubriendo a todo el edeago (Fig. 10, A). Edeago en vista ventral el distifalo en su parte basal apenas más ancho que la distal, Los brazos del basifalo forman una V (Fig.10, B). Bomba eyaculadora con el tallo estrecho que en su parte distal forma una estructura redonda, presenta el centro bien definido (Fig. 10, C).....*Melanagromyza floris* Spencer

6.- Especie de tamaño grande con longitud alar de 2.95 mm en el macho. Edeago en vista lateral muy esclerosado, distifalo con una proyección que en su parte distal presenta esclerosamiento, en la parte media presenta dos proyecciones en su parte superior (Fig.9, A). Edeago en vista ventral muy esclerosado, distifalo en su parte basal más ancho que la distal, en su parte media dos proyecciones, una en cada lado. Los brazos del basifalo forman una U (Fig.9, B). Bomba eyaculadora presenta una acentuada coloración oscura, grande de forma ovalada y simétrica, con el tallo central visible en la parte superior (Fig. 9, C).....*Melanagromyza caerulea* (Malloch)

6'.- Especies de tamaño mediano con longitud alar de 2.00 mm a 2.06 mm en el macho.....7

7.-Edeago en vista lateral con el distifalo que en su parte distal baja se aprecian dos terminaciones separadas (Fig. 15, B). Edeago en vista ventral el distifalo no presenta constricción y termina con dos líneas medias separadas. Los brazos del basifalo forman una U bien definida con su base plana (Fig. 15, C). Bomba eyaculadora con el tallo central del apodema que no llega al borde distal y el contorno del margen distal es aplanado (Fig. 15, D).....*Melanagromyza splendida* Frick

7'.- Edeago en vista lateral con el distifalo mostrando dos extremos agudos dirigidos hacia arriba formando un ángulo casi recto (Fig. 20, A). Edeago en vista ventral el distifalo presenta ligera constricción en su parte media y termina con dos extensiones paralelas pronunciadas. Los brazos del basifalo forman una V (Fig. 20, B). Bomba eyaculadora con el tallo central del apodema que llega al borde distal y el contorno del margen distal es redondo (Fig. 20, C)..... *Melanagromyza viridis* (Frost)

V. CONCLUSIONES

Los géneros representados en esta investigación son *Melanagromyza* Hendel con ocho especies, *Liriomyza* Mik con tres especies, *Amauromyza* Hendel y *Ophiomyia* Braschnikov, ambas con una especie. Se incluyen cuatro nuevos registros para México: *Liriomyza brassicae* (Riley), *L. sabaziae* Spencer, *Melanagromyza mayi* Spencer y *Melanagromyza minimoides* Spencer.

Las especies más abundantes sobre sus plantas hospederas fueron: *A. abnormalis* (Malloch), *L. brassicae* (Riley), *L. trifolii* (Burgess), *M. splendida* Frick y *M. tomaterae* Steyskal.

Se registran a *Lantana camara* L. como nueva planta hospedera de *L. brassicae* (Riley). *Carthamus tinctorius* L. y *Galinsoga quadrirradiata* Ruiz & Pav. como nuevas plantas hospederas de *L. sabaziae* Spencer. *Tagetes* sp. nueva planta hospedera de *M. floris* Spencer. *Acmella repens* (Walter) Rich. nueva planta hospedera de *M. mayi* Spencer. *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., nueva planta hospedera de *M. minimoides* Spencer. *Tagetes erecta* L. nueva planta hospedera de *M. neotropica* Spencer. *Jaltomata procumbens* (Cav.) J. L. Gentry, *Physalis nicandroides* Schltld y *Physalis patula* Mill nuevas plantas hospederas de *M. tomaterae*. *Helianthus annuus* L., *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. y *Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass. como nuevas plantas hospederas de *M. viridis* (Frost).

Los parasitoides asociadas a Agromyzidae en este estudio son: *Opius* sp. y *Gronotoma melanagromyzae* Beardsley sobre *A. abnormalis* (Malloch); *Diglyphus* sp. parasitoide de *L. sabaziae* Spencer; *Opius* sp. parasitoide de *L. trifolii* (Burgess); dos parasitoides miembros de la familia Figitidae no determinados de *M. floris* Spencer y *M. mayi* Spencer; *Syntomopus* sp., *Gronotoma melanagromyzae* Beardsley y *Gronotoma* sp. parasitoides de *M. splendida*; *Syntomopus* sp., *Gronotoma melanagromyzae* Beardsley parasitoides de *M. tomaterae*; *Gronotoma* sp. parasitoide de *M. viridis*.

VI. LITERATURA CITADA

Abate, T., A. van Huis and J. K. O. Ampofo. 2000. Pest management strategies in traditional agriculture: An Africa Perspective. *Annu. Rev. Entomol.* 45:631-659.

Abdullah, Md., O. Sarthoy., S. Isichaikul and S. Tantakom. 2001. Efficacy of cypermethrin, neem extract and *Bacillus thuringiensis* for controlling insect pests of vegetable soybean. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 35: 14-22.

Abe, Y. and K. Konishi. 2004. Taxonomic notes on *Gronotoma* (Hymenoptera: Eucolidae) parasitic on the serpentine Leafminer, *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). *Esakia*. 44: 103-110.

Achieng, O. D. 2007. The potential of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) in Africa. *Natural Resources Forum* 31: 297-305.

Alford, V. D. 1999. A Textbook of Agricultural Entomology. Blackwell Science. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Cambridge, UK. 314 pp.

Anónimo, 2005. European and Mediterranean Plant Protection Organization/ Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes. *Bulletin* 35: 335-344.

Aragón G., A, A. M. Tapia R. y I. M. T Huerta S. 1997. Insectos asociados con el cultivo de amaranto *Amaranthus hypocondriacus* L. (Amaranthaceae) en el Valle de Tehuacán, Puebla, México. *Folia Entomol. Méx.* 100: 33-43.

Bautista M., N, G. Vejar C. and M. van Tschirnhaus. 1997. First record of the amaranth borer fly *Amauromyza abnormalis* (Malloch) (Diptera: Agromyzidae) in Mexico. *Southwestern Entomol.* 22(4): 461-463.

Bautista M., N. y O. Morales G. 2000. *Melanagromyza tomaterae* Steyskal (Diptera: Agromyzidae) plaga del tomate (*Physalis ixocarpa* Brot.) en México. Folia Entomol. Mex. 110: 129-130.

Bautista M., N. y O. Morales G. 2007. Plagas del tomate de cáscara. *In*: Producción de tomate de cáscara. Bautista M., N y C. Chavarín P. (eds.). Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. pp 125-150.

Beardsley, W. J. 1988. Eucoilid parasites of Agromyzid leafminers in Hawaii (Hymenoptera: Cynipoidea). Proc. Haw. Ent. Soc. 28: 33-47.

Belokobylskij, S. A., R. A. Wharton and J. La Salle. 2004. Australian species of the genus *Opius* Wesmael (Hymenoptera: Braconidae) attacking leaf-mining Agromyzidae, with the description of a new species from South-east Asia. Australian Journal of Entomology. 43: 138-147.

Braun, M. R., M. Almeida N., R. D. Loyola., A. P. Prado and T. M. Lewinsohn. 2008. New host-plant records for neotropical Agromyzids (Diptera: Agromyzidae) from Asteraceae flowers heads. Neotropical Entomology. 37(1): 97-99.

Burgess, E. 1880. The clover oscinis (*Oscinis trifolii*, Burgess n. sp.). U.S. Dept. Agr. Rpt. 1879: 200-201.

Çikman, E. and M. Sasakawa, 2008. The Turkish Agromyzidae (Diptera), with descriptions of four new species. Entomological Science. 11: 81-86.

Cruttwell, M. R.E. 1994. Two new insects from *Portulaca oleracea* L. in Australia. J. Aust. Ent. Soc. 33: 43-44.

Curran, C. H. 1928. Insects of Porto Rico. Sci. Survey Porto Rico and Virgen Islands. 11: 65.

De Meijere, J. C. H. 1925. Die Larven der Agromyzinen. Tijdschr. v. Ent. 67: 195- 293.

Dempewolf, M. 2004. Arthropods of economic importance-Agromyzidae of the World. <http://nlbif.eti.uva.nl/bis/agromyzidae.php?menuentry=inleiding>. Accesado 19 de junio de 2008

Domínguez R., Y. y J. L. Carrillo. S. 1976. Lista de insectos en la colección entomológica del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Folleto Misceláneo No. 29. México. 245 pp.

Étienne, J., M. Martínez et A. Huc. 1993. Les Mouches Mineuses (Dipteres, Agromyzidae) d'Importance Agronomique aux Antilles, Pp 1261-1272. In: ANPP-Troisieme Conference Internationale Sur Les Ravageurs en Agriculture, Montpellier 7-9 Decembre 1993.

Étienne, J et M. Martínez. 1996. Les Agromyzidae de L'île de Saint- Martin, Antilles (Diptera). Revue française d' Entomologie (N.S.). 18(4): 121-128.

Étienne, J et M. Martínez. 2002. Les Agromyzidae de Guadeloupe: espèces nouvelles et notes additionnelles (Diptera). Nouv. Revue Ent. (N.S.) 19(3): 249-272.

Étienne, J. et M. Martínez. 2003. Les Agromyzidae de l'île de Saint-Christopher (Saint-Kitts) aux Antilles (Diptera). Bull. Soc. entomol. France. 108(1): 89-95.

Étienne, J., M. Martínez et G. Boëcasse. 2004. Première signalisation avérée du ravageur *Melanagromyza obtusa* (Malloch) dans la region néotropicale (Dipt., Agromyzidae). Bulletin de la Société entomologique de France. 109(1): 105-106.

Frick, K. E. 1952a. A generic revision of the family Agromyzidae (Diptera) with a catalogue of New World species. Univ. Calif. Pubs., Ent. 8: 339-452.

Frick, K. E. 1952b. Four new Hawaiian *Liriomyza* species and notes on other Hawaiian Agromyzidae (Diptera). Washington State Agric. Exp. Sta. Sci. Paper: 1093: 509- 518.

Frick, K. E. 1953. Further studies on Hawaiian Agromyzidae (Diptera) with descriptions of four new species. Washington State Agric. Exp. Sta, Paper. 1182: 207- 215.

Frick, K. E. 1955. Nearctic species in the *Liriomyza pusilla* complex, No. 3. *Liriomyza alliovora*, new name for the Iowa onion miner. Kans. Ent. Soc. Jour. 28: 88-92.

Frick, K. E. 1956. Revision of the North American *Calycomyza* species north of Mexico (Phytobia: Agromyzidae: Diptera). 49: 284-300.

Frick, K. E. 1959. Synopsis of the species of agromyzid leaf miners described from North America (Diptera). U.S. Natl. Mus. Proc. 108: 347-465.

Froggatt, W. W. 1919. The Lantana Fly. (*Agromyza lantanae*). Agricultural Gazette of N. S. W. 30: 665-668.

Frost, S. W. 1931. New species of West Indian Agromyzidae (Diptera). Ent. News. 42: 72-75.

Frost, S. W. 1943. Three new species of Diptera related to *Agromyza pusilla* Meig. N. Y. Ent. Soc. Jour. 51: 253-263.

Gençer, L. 2004. A study on the Chalcidoid (Hymenoptera: Chalcidoidea) parasitoids of Leafminers (Diptera: Agromyzidae) in Ankara Province. Turk J. Zool. 28: 119-122.

Greathead, D. J. 1975. Biological control of the beanfly, *Ophiomyia phaseoli* (Dipt: Agromyzidae), by *Opius* spp. (Hym: Braconidae) in the Hawaiian islands. Entomophaga. 20(3): 313-316.

Havránek, D. 1987. *Melanagromyza tomaterae* (Diptera: Agromyzidae) a tomato pest in the States of Táchira and Mérida, Venezuela. Florida. Entomol. 70(2): 294-296.

Heydon, S. L. 1995. A review of the North American species of *Thinodytes* Graham and *Mauleus* Graham (Hymenoptera: Pteromalidae). J. Hym. Res. 4: 1-24.

Huerta P., R. A. 2000. Diagnóstico agroecológico del cultivo de crisantemo en Texcoco, Méx. y Propuesta de manejo para el control de plagas. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Montecillo. México. 171 pp.

Huerta P., R. A y J. C. Chavarín Palacios. 2002. Trips y minadores: Identificación, biología y control. *In: Manejo fitosanitario de ornamentales*. Bautista M., N., J. Alvarado L., J. L. Chavarín P. y H. Sánchez A. (eds.). Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. pp 55-66.

Huey, A. L., G. J. Steck and A. M. Fox. 2007. Biological notes on *Melanagromyza ruelliae* (Diptera: Agromyzidae), a seed feeder on the invasive Mexican petunia, *Ruellia tweediana* (Acanthaceae). The Florida Entomologist. 90(4): 763-765.

Kafle, L., P. Yung L. and Y. Fu C. 2005. Funtional response of a parasitoid *Ganaspidium utilis* (Hymenoptera: Eucoilidae) on the leafminers *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). Insect Science. 12: 381-385.

Lambkin, C. L., S. A. Fayed., C. Manchester., J. La Salle., S. J. Scheffer and D. k. Yeates. 2008. Plant host and parasitoids associations of leaf mining flies (Diptera: Agromyzidae) in the Canberra region of Australia. Australia Journal of Entomology. 47: 13-19.

Malloch, J. R. 1913. A revision of the species in *Agromyza* Fallén and *Cerodontha* Rondani. Ann. Ent. Soc. Amer. 6: 269-336.

Martínez, M., J. Étienne., A. Abud A. et M. Reyes. 1993. Les Agromyzidae de la République Dominicaine (Diptera). Bull. Soc. entomol. France. 98(2): 165-179.

Martínez, M. 1994. *Japanagromyza etiennei* n. sp. (Diptera : Agromyzidae) ravageur potentiel des *Phaseolus* spp. (Leguminosae) dans les Caraïbes. Revue française d'Entomologie. 16(2): 81-85.

Martínez, M. et J. Étienne. 2002a. Liste systématique et biogéographique des Agromyzidae (Diptera) de la région néotropicale. Boll. Zool. agr. Bachic., Ser.II, 34(1): 25-52.

Martínez, M et J. Étienne. 2002b. Deux remarquables especes nouvelles D' Agromyzidae des Antilles Françaises (Diptera). Revue française d' Entomologie (N.S.). 24(3): 143-150.

Morales G., O., N. Bautista M., J. Valdez C. y J. L. Carrillo S. 2002. Identificación, biología y descripción de *Melanagromyza tomatrae* Steyskal (Diptera: Agromyzidae), barrenador del tomate *Physalis ixocarpa* Brot. Acta Zool. Mex. (n.s.) 86: 145-153.

Morales R., J., P. Yáñez J., J. Kohashi S., y H. Bravo M. 2007. Estudio anatómico del tallo de tomate de cáscara con daño por el barrenador (*Melanagromyza tomatrae* Steyskal). Agricultura Técnica en México. 33(3): 281-283.

Moudgal, K. R., R. K. Lakra., B. Dahiya and M.K. Dhillon. 2008. Physico-chemical traits of *Cajanus cajan* (L.) Millsp. pod wall affecting *Melanagromyza obtusa* (Malloch) damage. Euphytica.161: 429-436.

Mueller, K. E., and W. H. Lange. 1959. Stem borer found on safflower. California Agriculture 13: 4-5.

Palacios T., R. E. 2003. Efecto del acolchado plástico e insecticidas en la densidad poblacional de *Melanagromyza tomatrae* Steyskal (Diptera: Agromyzidae) en Chapingo, México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillo. México. 68 pp.

Palacios T., R. E. y N. Bautista M. 2004. Parasitismo de *Gronotoma melanagromyzae* Beardsley (Hymenoptera: Figitidae: Eucoilinae), en el arrocillo del tomate de cáscara, *Melanagromyza tomatrae* Steyskal (Diptera: Agromyzidae). Acta Zool. Mex. (n.s.) 20(2): 237-238.

Palacios T., R. E., J. Romero N., J. Étienne., J. L. Carrillo S., J. M. Valdez C., H. Bravo M., S. D. Koch., V. López M y A. P. Terán V. 2008. Identificación, distribución y plantas hospederas de diez especies de Agromyzidae (Insecta: Diptera), de interés agronómico en México. Acta Zool. Mex. (n.s.) 24(3): 7-32.

Patel, K.J., D.J. Schuster and G. H. Smerage. 2003. Density dependent parasitism and host-killing of *L. trifolii* (Diptera: Agromyzidae) by *Diglyphus intermedius* (Hymenoptera: Eulophidae). Florida Entomologist. 86(1): 8-14.

Peña M., R y J. A. Sifuentes. 1972. Lista de nombres científicos y comunes de plagas agrícolas en México. Agricultura Técnica en México. 3(4): 132-144.

Probst K., L. Pülschen, J. Sauerborn y C.P.W. Zebitz. 1999. Influencia de varios regímenes de uso de plaguicidas sobre la entomofauna de tomate en las tierras altas de Ecuador. Manejo Integrado de Plagas. (Costa Rica) 54: 53-62.

Rauf, A., B. M. Shepard and M. W. Johnson. 2000. Leafminers in vegetables, ornamental plants and weeds in Indonesia: surveys of host crops, species composition and parasitoids. Int. J. Pest. Manag. 46(4): 257-266.

Richards, O. W. y R.G. Davies. 1984. Tratado de Entomología Imms Vol. 2 Clasificación y Biología. Ediciones Omega, S. A, Barcelona, España. 998 pp.

Riley, C. V. 1884. The cabbage *Oscinis*. Ann. Rep. U.S. D. A 1884: 322.

Sariah, J.B. and R. H. Makundi. 2007. Effect of sowing time on infestation of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) by two species of the bean stem maggot, *Ophiomyia spencerella* and *Ophiomyia phaseoli* (Diptera: Agromyzidae). Archives of Phytopathology and Plant Protection. 40(1): 45-51.

Sasakawa, M. 2005. The Neotropical Agromyzidae (Insecta: Diptera). Part 6. New or Little-Known Species from El Salvador and Guatemala. Species Diversity. 10:151-169.

Scheffer, S. J. 1999. Genetic variation and the potential for host range evolution in the Leafminer fly *Amauromyza flavifrons* (Diptera: Agromyzidae). Annals of the Entomological Society of America. 92(5): 742-747.

Sha, Z. L., C. D. Zhu., R. W. Murphy and D.W. Huang. 2007. *Diglyphus isaea* (Hymenoptera: Eulophidae): a probable complex of cryptic species that forms an important biological control agent of agromyzid leaf miners. J. Zool Syst Evol Res 45(2): 128-135.

Simelane, D. O. 2002. Biology and host range of *Ophiomyia camarae*, a biological control agent for *Lantana camara* in South Africa. Biocontrol. 47: 575-585.

Spencer, K. A. 1963. A synopsis of the neotropical Agromyzidae (Diptera). Trans. R. ent. Soc. Lond. 115(12): 291-389.

Spencer, K. A. 1966. New and interesting Agromyzidae from Florida. Stuttgart. Beitr. Naturk. 158: 1-20.

Spencer, K. A. 1973. The Agromyzidae (Diptera) of Venezuela. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 7(2): 5-108.

Spencer, K. A. 1981. A revisionary study of the leaf-mining flies (Agromyzidae) of California. Div. Agr. Sciences. Univ. Calif. Spec. Publ. 3273. 1- 489.

Spencer, K. A. 1983. Leaf mining Agromyzidae (Diptera) in Costa Rica. Rev. de Biol. Trop.(San José). 31(1): 41-67.

Spencer, K. A. 1984. The Agromyzidae (Diptera) of Colombia, including a new species attacking potato in Bolivia. Revista Colombiana de Entomología 10 (1-2): 3-33.

Spencer, K. A. 1987. Agromyzidae. Pp 869-879 *In*: Manual of nearctic. McAlpine (ed.). Research Branch Agriculture Canada. Biosystematics Research Centre. Ottawa, Canada. Vol.2. monograph No. 28.

Spencer, K. A. 1990. Host specialization in the world Agromyzidae (Diptera). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 444 pp.

Spencer, K. A. and C. E. Stegmaier. 1973. Agromyzidae of Florida, with a supplement on species from the Caribbean. Arthropods of Florida and neighboring land areas. Florida Department of Agriculture and Consumer Services., Gainesville, Florida, U.S.A. 205 p.

Spencer, K. A and J. C. Steyskal. 1986. Manual of the Agromyzidae (Diptera) of the United States. U.S. Department of Agriculture. Washington. D. C. Agriculture Handbook. 638 p.

Spencer, K.A., M. Martínez et J. Étienne. 1992. Les Agromyzidae (Diptera) de Guadeloupe. Anns Soc. ent. Fr. (N.S.) 28(3): 251-302.

Steyskal, G. C. 1972. Two new species of *Melanagromyza* Hendel (Diptera, Agromyzidae) that bore in tomato stalks in Colombia and Ecuador. J. Wash. Acad. Sci. 62(3): 265-267.

Steyskal, G. C. 1981. Six new species of Agromyzidae. J. Wash. Acad. Sci. 70: 36-43.

Torres S., G., A. Trinidad S., T. Reyna T., H. Castillo J., N. Bautista M. y F. de León G. 2004. Barrenación del tallo de amaranto por *Hypolixus truncatulus* (Coleoptera: Curculionidae) y *Amauromyza abnormalis* (Diptera: Agromyzidae). Acta Zool. Mex. (n.s.) 20(1): 131-140.

Trouvé, C., M. Martínez., M. Phalip et C. Martin. 1991. Un nouveau ravageur en France, La mouche mineuse sud-américaine. Phytoma La défense des végétaux. 429: 42-46.

Tschirnhaus von, M. 1991. New results on the ecology, morphology, and systematics of Agromyzidae (Diptera), Pp 285-314. In: Proceedings of the Second International Congress of Dipterology, Bratislava, Czechoslovakia, 27 August- 01 September 1991.

Valladares, G., N. Díaz y L. De Santis. 1982. Tres notas sobre dípteros agromícidos de la República Argentina y sus himenópteros parasitoides (Insecta). Rev. Soc. Ent. Argentina. 41(1-4): 319-330.

Van Den Berg, H., D. Ankasah, K. Hassan, A. Muhammad, H. A. Widayanto, H. B. Wirasto, and I. Yully. 1995. Soybean stem fly, *Melanagromyza sojae* (Diptera: Agromyzidae), on Sumatra: Seasonal incidence and role of parasitism. Int. J. Pest. Manag. 41(3): 127-133.

Van Den Berg, H., B. M. Shepard and Nasikin. 1998. Response of soybean to attack by stemfly *Melanagromyza sojae* in farmers' fields in Indonesia. *Journal of Applied Ecology*. 35: 514-522.

Weintraub, P.G. 1999. Effects of cyromazine and abamectin on the leafminer, *Liriomyza huidobrensis* and its parasitoid, *Diglyphus isaea* in celery. *Ann. Appl. Biol.* 135: 547-554.

Wilcox, D., B. Dove, D. Mc David and D. Geer. 2002. UTHSCSA Image Tool for Windows, Ver. 3.0. The University of Texas Health Science Center in San Antonio, U.S.A.

Yáñez M., M. J. 1992. Incidencia y daño del barrenador del tallo *Melanagromyza* sp. (Diptera: Agromyzidae) en cártamo, en el sur de Tamaulipas, México. *Agrociencia Serie Protección Vegetal* 3: 63-71.

Ylioja, T., P. Saranpää., H. Roininan and M. Rousi. 1998. Larval tunnels of *Phytobia betulae* (Diptera: Agromyzidae) in birch Wood. *J. Econ. Entomol.* 91: 181-185.

Zerbino M., S. 2001. Mosquita del capítulo del girasol *Melanagromyza minimoides*, nueva plaga. *Agrociencia* 5(1): 90-91.

