

Dinámica poblacional de pasadores de la hoja, *Liriomyza* spp, Diptera: Agromyzidae, en tomate en la región noroccidental del estado Zulia, Venezuela¹

Population dynamics of serpentine leafminers, *Liriomyza* spp, Diptera: Agromyzidae, on tomato in norwest State of Zulia, Venezuela

Francis Geraud-Pouey²

Dorys T. Chirinos²

Gisela Rivero³

Resumen

El complejo de pasadores de hojas (PH), formado por *Liriomyza sativae* Blanchard y *L. trifolii* (Burgess), Diptera: Agromyzidae, llega a causar serios problemas en tomate y otros cultivos en las márgenes del río Limón, estado Zulia, Venezuela, generalmente asociados con uso continuado de insecticidas químicos. Durante 1988-1990 fue conducido un estudio de la dinámica poblacional de los PH en parcelas de tomate (cv. Río Grande) sin insecticidas, para estimar los niveles de daño y evaluar el efecto de los enemigos naturales en la regulación de estos fitófagos. Las observaciones realizadas sobre muestras semanales de hojas de tres edades (jóvenes, maduras y senescentes) denotan que los PH comienzan a atacar en el semillero, haciéndose notorios durante el período de adaptación de la planta postransplante. La rápida declinación de las poblaciones debido al intenso parasitismo por microhymenópteros, a la par del acelerado crecimiento postaporque, de la planta de tomate, determinan que los daños por estos insectos generalmente carezcan de importancia para el cultivo, considerándose plagas potenciales.

Palabras claves: Tomate, pasadores de hoja, *Liriomyza* spp, dinámica poblacional, parasitismo.

Abstract

The serpentine leafminers (SLM) complex formed by *Liriomyza sativae* Blanchard and *L. trifolii* (Burgess), Diptera: Agromyzidae, can cause serious

Recibido el 25-10-1994 • Aceptado el 02-09-1997

1. Investigación realizada con financiamiento parcial del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES-LUZ, Proyecto 725-90) y del CONICIT (Proyecto S1- 2381)

2. Unidad Técnica Fitosanitaria,

3. Departamento de Botánica, Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia, Apartado Postal 15205, Maracaibo 4005, Venezuela.

problems on tomatoes and other vegetables in the Limon river area, norwestern of the State of Zulia, Venezuela, generally associated with continuous insecticide applications. During 1988-1990 a population dynamic study of these and other phytophagous insects was conducted on insecticide-free tomato (cv. Río Grande) plots, to assess their real pest potential as well as the role of natural enemies in regulating their populations. Weekly counts on samples of tree leaf ages (young, mature and senescent), show that SLM appear in the seed beds and become more conspicuous during the postransplant adaptation period. The fast population decline associated with high parasitism by microhymenoptera, parallel with intense plant growth generally turn insignificant the damages by SLM to the crop. Therefore they can be considered potential pest.

Key words: Tomato, serpentine leafminers, *Liriomyza* spp, population dynamic, parasitism.

Introducción

En las márgenes del río Limón, al noroeste del estado Zulia, Venezuela, se cultivan 600-1200 ha/año de tomate. Al igual que en otras zonas de baja altitud y temperaturas cálidas del país, se produce durante el período octubre-abril (época más fresca y seca del año) y la cosecha está principalmente destinada a la industria. Desde mediados de la década pasada, los problemas de plagas se fueron acentuando, hasta llegar a constituir una de las principales limitaciones para la producción de este renglón hortícola. Evoluciones similares, ya habían ocurrido en otras regiones del país (1,4). Entre las especies fitófagas de mayor relevancia, se ha considerado al complejo de especies de pasadores de la hoja o "rayona" (nombre común que se le da en la zona), constituido por *Liriomyza sativae* Blanchard y *L. trifolii* (Burgess), Diptera: Agromyzidae, la primera de las cuales es la más común sobre tomate y melón en la zona (5).

El estatus de los pasadores de hoja como plaga en tomate, fue progresivamente subiendo, a medida que el uso de insecticidas orgánicos sintéticos aumentaba en el país (1, 4). Para fines de la década de los años 50, no se mencionaban especies del género *Liriomyza* causando daños en tomate (3). Posteriormente, *L. munda* Fritz comenzó a ser reportada asociada con este cultivo en varias regiones del país (12, 17). Esta especie resultó ser un complejo formado por las dos anteriormente mencionadas. Dentro de este género, *L. sativae* Blanchard es posiblemente la especie de mayor relevancia agrícola, por lo menos en tomate y melón en ésta y otras regiones del país (5). Sus hábitos alimenticios son polífagos (16) y en Venezuela se le conocen al menos 15 especies de plantas hospederas ubicadas en seis familias botánicas (15).

Por su temprana aparición durante el ciclo del cultivo (daña hojas cotiledoneas de plantas recién germi-

nadas), *Liriomyza* spp, constituyen la principal causa de las primeras aplicaciones de plaguicidas en tomate y otros cultivos hortícolas de la región. Así, se comienza a causar desbalances en control natural, de este y otros artrópodos fitófagos. El presente estudio se condujo dentro de un programa de investigación orientado

hacia el manejo integrado de plagas del tomate en la región, para saber que tanto problema pueden causar *Liriomyza* spp, entre otros artrópodos fitófagos, en ausencia de estos plaguicidas, así como evaluar el efecto de los enemigos naturales en la regulación de poblaciones de éstos y otros fitófagos.

Materiales y métodos

Durante el período 1988-1990, se realizaron observaciones en tres parcelas de tomate sin insecticidas, uno por año. Por falta de previo acuerdo, la primera parcela, fue sembrada con plantas provenientes de semilleros tratada dos veces con insecticidas químicos por el agricultor y posteriormente recibió un tercer tratamiento una semana después del transplante.

En las parcelas, se observó la incidencia de las diferentes especies de artrópodos, y se estudió la dinámica poblacional de los fitófagos más relevantes, así como los daños causados al cultivo, tomando como marco de referencia el desarrollo de la planta.

Las parcelas, de aproximadamente 1 000 m² de superficie, estuvieron ubicadas en la Agropecuaria El Carnaval, sector Las Bauditas, parroquia Sinamaica, municipio Páez, estado Zulia (altitud aproximada: 10 m). El cultivar utilizado fue "Río Grande", el cual es el más común en la zona. Los semilleros fueron sembrados entre mediados de diciembre y fines de enero, según el año. Los transplantes (doble hilera sobre el surco, 25 cm entre plantas y aproximadamente 3 m de separación entre surcos) fueron

realizados entre mediados de enero y fines de febrero. Tanto en semilleros como después de transplantados al campo, previo al aporque (primeros 20-25 días), se tomaron muestras semanales de 20 plantas, en forma aleatorizada.

Después de aporcadas (plantas más desarrolladas), se tomaron muestras semanales de hojas jóvenes, maduras y senescentes (20/edad). Las muestras fueron tomadas al azar a lo largo de transeptos en "X" dentro de la parcela. En la parcela correspondiente al año 1990, los muestreos comenzaron una semana después del aporque. En consecuencia, los números de muestreos variaron para cada año, resultando 11, 14 y 10 para 1988, 1989 y 1990 respectivamente.

Las muestras fueron traídas al laboratorio (dentro de cavas atemperadas a aproximadamente 20 °C) para realizar contajes y poner en cría parte del material colectado. Los contajes fueron realizados bajo lupas estereoscópicas. En cada una de las hojas, fueron contadas: a) minas con larvas activas (color amarillo intenso y brillante, moviendo el aparato cefalofaríngeo = "gancho bucal" y con

actividad en el tracto digestivo), b) minas con larvas recién muertas (color amarillo pálido, sin movimiento del aparato cefalofaríngeo ni del tracto digestivo), c) minas con larvas muertas (color marrón negruzco), d) minas con larvas o pupas de parasitoides) y e) minas vacías con razgaduras en la epidermis foliar por donde salió la larva para pupar.

Mediante χ^2 se compararon los porcentajes de minas sobre hojas de las tres edades durante todo el período de observación. Con el fin de saber la relación de cada categoría de larva con causas de mortalidad, en varias muestras, se hicieron disecciones de larvas recién muertas (b) y larvas muertas ya marrones (c), encontrándose generalmente asociadas con endoparasitismo. En consecuencia, la suma de las categorías b, c y d constituye el parasitismo existente en un conteo determinado.

Posteriormente, durante los ciclos de producción de tomate de 1991 y 1992, en nueve muestras (muestra/ fecha) de folíolos minados por *Liriomyza* spp, fueron disecadas larvas activas (n = 63) y recién muertas (n = 60), con la finalidad de cuantificar

el parasitismo. Se registro presencia, número y tipo de parasitoides.

La asociación de los dos tipos de larvas con parasitismo, fue evaluada con χ^2 . El total de minas para un conteo, como medida del daño causado por pasadores de hoja, es la acumulación de las categorías (e)+(a)+(b+c+d).

Los adultos de *Liriomyza* spp, así como de los parasitoides obtenidos mediante crías en el laboratorio, fueron identificados con ayuda de literatura especializada y comparándolas con especímenes de referencia, previamente identificados por especialistas (5). Este material está depositado en el Museo de Artrópodos, Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia (MALUZ), Maracaibo, estado Zulia, Venezuela y sus registros incluidos en la base de datos computarizada de dicho museo.

Para estimar la relación entre parasitismo y poblaciones de pasadores de hoja, se hicieron análisis de regresión simple entre población actual (larvas activas + parasitadas; variable dependiente) y número de individuos parasitados (variable independiente).

Resultados y discusión

Notas sobre biología de insectos del género *Liriomyza* y su relación con la planta hospedera. Después del apareamiento, la hembra adulta de pasador, perfora con su oviscapto, la epidermis superior (generalmente) de la hoja de la planta hospedera. En algunas de esas picadas deposita huevos, los cuales quedan

insertados dentro del mesófilo; el resto de las picadas son para alimentarse. El porcentaje de huevos puestos con respecto al número de picadas es considerablemente bajo. En el caso de *L. trifolii* (Burguess), han sido reportados porcentajes de 6.78 ± 2.23 sobre crisantemo, *Dendranthema grandiflora*, (11) y 5.13 ± 1.1 en varias Solana-

ceae (19). En evaluaciones de laboratorio con *L. sativae* Blanchard, sobre tomate cv. Río Grande, hemos obtenido 5.95 ± 2.74 % de minas/picada ($n=21$ folíolos). En consecuencia, el número de picadas sobre el follaje, no debe ser utilizado en relación directa, para estimar el futuro número de minas. En el campo se observan mucho más picadas que minas sobre el follaje. Las picadas difícilmente llegan a representar daño.

Al emerger del huevo, la larva comienza a romper el mesófilo, mediante el movimiento oscilatorio de su gancho bucal, alimentándose del material de las células desgarradas debajo de la epidermis. De esta manera, abre una pequeña galería (mina) en forma de serpentina, la cual se alarga y ensancha a medida que la larva crece. Detrás, queda el excremento formando una línea discontinua de color verde negruzco, visible a través de la epidermis. Así, la larva de *Liriomyza* spp, completa tres estadíos. Durante el tercer estadío (L3), la mina sufre su mayor ensanchamiento (= daño). Issa (7), encontró que en el caso de *L. sativae* Blanchard, con $3,8 \pm 0,39$ días de duración de la fase larval, durante los últimos dos días (final de L2+L3), la larva hace una mina cuya superficie medida en la epidermis del folíolo resultó 2.9 veces mayor que aquella del minado producido hasta entonces. Para el caso de *L. trifolii* (Burguess), criada en crisantemo, la L3 hace una mina 4 y 30 veces mayor en área (medida de la misma forma) que la L2 y L1, respectivamente (10)

Completado L3, la larva emerge de la mina rompiendo la epidermis de

la hoja, generalmente se deja caer al suelo, dentro de cuya capa superior, vuelve a sufrir una tercera muda, convirtiéndose el integumento endurecido de la L3 en pupario. Allí ocurre la pupación. Aproximadamente a los 8-9 días emerge el imago.

Parasitismo en *Liriomyza* spp. El parasitismo por microhymenópteros fue el factor de mortalidad de mayor relevancia durante el estudio. Entre estos, resaltan tres especies de endo-parasitoides pertenecientes a la tribu Entedontini, Hymenoptera: Eulophi-dae. Las larvas muertas por parasitismo se tornan parduzcas. Después de consumirse al hospedero, el parasitoide pupa dentro de la mina. Las larvas parasitadas mueren en diferentes estados de desarrollo, siendo lo más común entre inicios de L2 y L3 (minas aún pequeñas).

De puparios de pasadores de hoja obtenidos en el laboratorio a partir de larvas colectadas en el campo, emergieron adultos de *Opius* sp (Hymenoptera: Braconidae) y de un Eucoilidae (Hymenoptera: Cynipoidea). Estos parasitoides atacan al hospedero durante la fase larval, lo cual significaría una relación de parasitismo larva-pupario. Lema y Poe (9) observaron que *Opius dimidiatus* (Ashmead), Hymenoptera: Braconidae, también atacó y parasitó a la larva de *L. sativae* Blanchard después de haber emergido de la mina para pupar. Por lo tanto, el hecho que una L3 haya emergido de la mina (mina vacía), no significa que completar su ciclo hasta adulto. Además del parasitismo larva-pupario, existen otros factores de mortalidad tales como depredación por

hormigas y otros, condiciones físicas del suelo (baja humedad, alta temperatura), etc., los cuales podrían incidir a partir de entonces.

De las larvas de *Liriomyza* spp, disecadas en 1991 y 1992, se encontraron parasitadas 62.34 ± 3.72 % ($P < .01$) y 93.36 ± 3.82 % ($P < .001$) de las activas y recién muertas respectivamente. Es evidente que en ausencia de otra causa, las larvas recién muertas son consecuencia de parasitismo y que un alto porcentaje de larvas aún activas ya se encuentran parasitadas. Dentro de la mayoría de los hospederos disecados (ambas categorías), fue encontrado más de un parasitoide (huevo y/o larva), siendo común tres o cuatro. No obstante, generalmente solo uno sobrevive. Esto evidencia la intensidad del parasitismo sobre estos pasadores.

Johnson y Hara (8) presentan una recopilación bibliográfica de Hymenoptera parasitando varias especies del género *Liriomyza*. Para *L. sativae* Blanchard, ellos reportan 37 especies (8 Braconidae, 3 Cynipidae ("Eucoilinae"), 25 Eulophidae y 1 Pteromalidae) recolectados de 8 especies de plantas hospederas cultivadas, en diferentes regiones de los Estados Unidos de Norteamérica.

Dinámica poblacional de *Liriomyza* spp. Con ligeras variantes, las fluctuaciones poblacionales de *Liriomyza* spp, fueron parecidas en los tres años de estudio. Las figura 1, muestra dichas fluctuaciones discriminadas por hojas de las tres edades muestreadas, durante el período 1988-1990.

Las infestaciones por *Liriomyza*

spp, comenzaron al inicio de los ciclos de cultivo, observándose las primeras minas en los semilleros. Una vez transplantadas al campo, durante el período de adaptación (primeros 20-25 días), la densidad de minas por hoja tendió a aumentar, lo cual se hizo notorio por el lento crecimiento de la planta, característico de ese período, corroborado en posteriores estudios (2, 6). Después del aporque y fertilización (20-25 días postransplante), el crecimiento de la planta de tomate se acelera, asociado con abundante ramificación, lo cual cambia su estructura en cuanto a edad de hojas. Hasta entonces, la proporción de los tres tipos (edades) de hojas muestreadas, era aproximadamente igual. Al producirse la abundante ramificación, el número de hojas aumenta rápidamente (2), lo cual incrementa la proporción de hojas jóvenes y maduras con respecto a las senescentes. Por lo tanto la intensidad de infestación por tipo de hoja, debe ser considerada tomando en cuenta que las hojas con mayor infestación (senescentes), progresivamente reducen su participación en la estructura de la planta, lo cual significa una considerable "dilución" de los daños.

En todos los lotes, las hojas jóvenes, generalmente estuvieron poco infestadas por pasadores. Solo llegaron a tener algunos puntos de posturas y pocas minas con larvas generalmente pequeñas, activas y recién muertas por parasitismo. Las mayores infestaciones se consiguieron en las hojas maduras y senescentes, lo cual las hace mejores estimadoras de las poblaciones de este insecto. Los

porcentajes de minas para los tres años fueron $3.5 \pm 1.63 < 28.75 \pm 11.7 < 67.74 \pm 12.73$ ($P < .01$) para hojas jóvenes, maduras y senescentes respectivamente.

Aparentemente, los tratamientos con insecticidas, mostraron su efecto en el lote de observación del año 1988. Poco después de iniciados los muestreos (figura 1), ocurrió un considerable aumento poblacional, alcanzando un pico de 21,13 minas en las hojas maduras (91.5 % emergidas, 2.5 % larvas activas y 6.0 % parasitadas) y 21.65 en las senescentes (93.8 % emergidas, 3.2 % larvas activas y 3.0 % parasitadas) para mediados de febrero. A pesar que se detectó la presencia de parasitoides (principalmente Eulophidae) desde los primeros contajes, solo se apreció aumento de parasitismo a partir de principios de marzo. Para ese entonces hubo otro pico de 34,5 minas en hojas maduras (32.5 % emergidas, 7.4 % larvas activas y 60.1 % parasitadas) y 25.93 en las senescentes (28.2 % emergidas, 10.9 % larvas activas y 60.9 % parasitadas), pero este fue poco apreciable en el campo, ya que la mayoría quedaron pequeñas a consecuencia del parasitismo y de que la planta producía abundante follaje en ese entonces. Al aumentar el parasitismo, declinó considerablemente la población de *Liriomyza* spp.

En la parcela de observación conducida durante el año 1989 (figura 1), hubo mayor infestación que en los otros años. Allí, la población se mantuvo alta durante todo el mes de marzo, alcanzando picos de aproximadamente 50.35 minas (9.3 %

emergidas, 16.1 % activas y 74.6 % parasitadas) y 105.76 (19.6 % emergidas, 3.8 % activas y 76.5 % parasitadas) en hojas maduras y senescentes respectivamente. Ello estuvo relacionado con un fuerte brote poblacional del insecto, ocurrido en un lote comercial contiguo (3 ha), aparentemente a consecuencia de desbalances en el control natural, producido por dos aspersiones con metomilo, para controlar gusanos del fruto, *Heliothis* spp. No obstante, el parasitismo mantuvo una constante presión sobre la población actual del fitófago, entre mediados de marzo y mediados de abril (rangos de 82.3-96.3 % y 95.2-99.2 % en hojas maduras y senescentes respectivamente), llegando a representar inclusive el mayor porcentaje de minas contadas (rangos de 74.6-86.2 % y 74.4-90.7 % en hojas maduras y senescentes respectivamente), lo cual coincidió con una sostenida disminución de la infestación y daños por pasadores de hoja.

Llama la atención, el hecho que el parasitismo mantuvo superioridad numérica por tan largo tiempo (hasta principios de mayo), sin reducir completamente la población del hospedero. Esto podría explicarse por la constante llegada de adultos de *Liriomyza* spp, provenientes del lote vecino con alta población. De principio esto tendería a aumentar la infestación por el insecto en las plantas del lote de observación. No obstante, la agresividad de los parasitoides, mantuvo la infestación bajo niveles de daños poco aparentes.

En la parcela correspondiente al año de 1990 (figura 1), se comenzaron

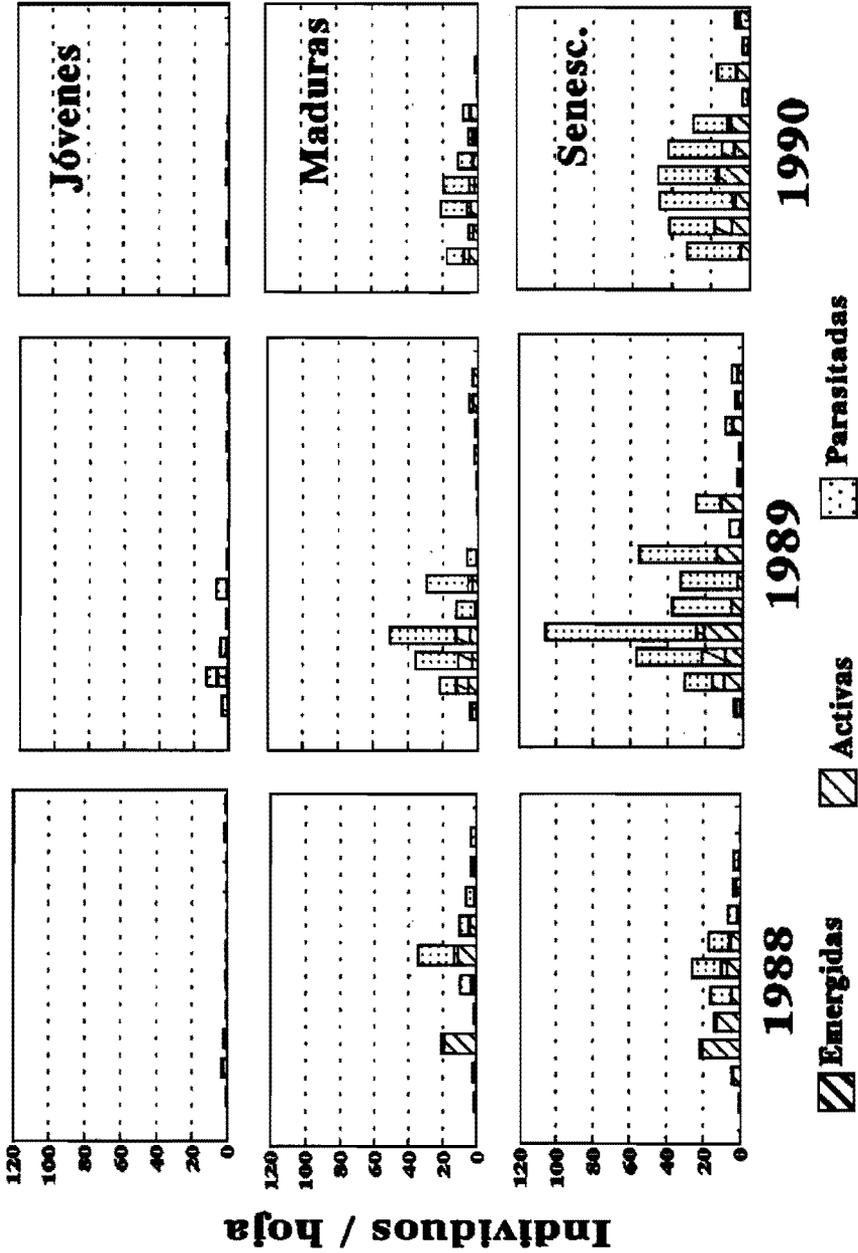


Figura 1. Poblaciones de *Liriomyza* spp en tomate libre de insecticidas, en la zona noroccidental del estado Zulia, Venezuela. Periodo 1988-1990.

los muestreos una semana después del aporque. Allí se repitió la misma secuencia pero a menor nivel para las hojas maduras, comparado con los años anteriores. Niveles apreciables de parasitismo (> 50 %) fueron observados desde el principio.

El parasitismo constituyó un importante factor de regulación de las poblaciones de *Liriomyza* spp. Ello se evidencia por los resultados de las regresiones (figura 2) entre el número de individuos parasitados (x) versus número total de individuos (población actual; y) para hojas jóvenes ($Y = 0.22 + 1.29X$; $R^2 = 0.86$), maduras ($Y = 0.56 + 1.25X$; $R^2 = 0.97$) y senescentes ($Y = 0.77 + 1.06X$; $R^2 = 0.97$). Esto significa que el parasitismo explica más del 80 % de las variaciones poblacionales de los pasadores de hoja.

La apreciable proporción de las minas vacías sumadas a aquellas con

parasitoides, descartan a las “minas observadas” como elemento para decidir acciones de control. Evidentemente, podríamos errar el objetivo, con los consecuentes efectos negativos para los enemigos naturales. Si además se toma en cuenta que gran parte de las larvas activas pueden estar parasitadas, es obvio que cualquier aplicación de insecticida químico puede ser riesgosa.

Esta relación entre una población de artrópodo fitófago eficientemente controlado por sus enemigos naturales, dentro de un marco de desarrollo vegetativo de la planta hospedera tan acelerado, hacen que *Liriomyza* spp, no pase de ser una plaga potencial. Ello es fundamental para evitar aplicaciones tempranas de insecticidas para controlarla, ayudando a disminuir los riesgos de desbalances posteriores en el control natural de este y otros

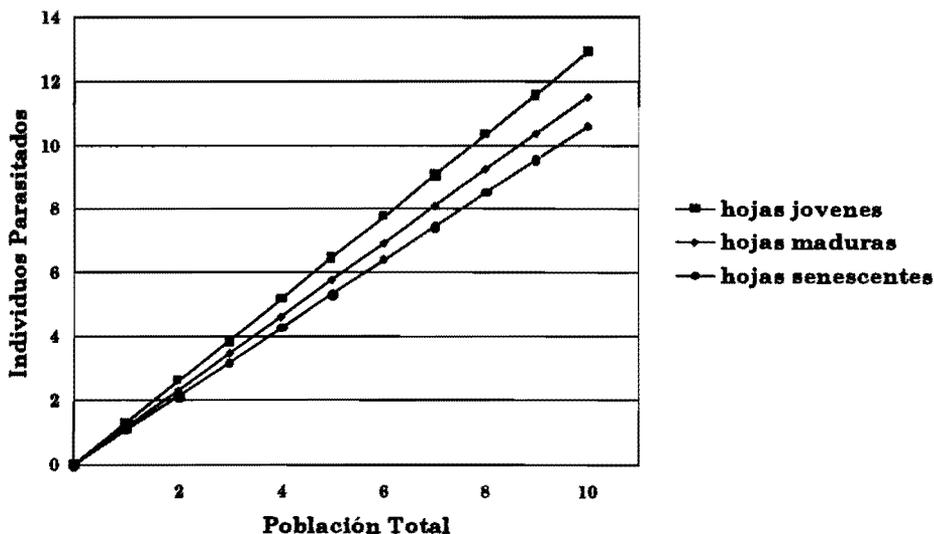


Figura 2. Regresión lineal simple entre individuos parasitados y población total de *Liriomyza* spp sobre tomate libre de insecticidas. Periodo 1988-1990.

artrópodos tales como Gelechiidae minadores, gusanos perforadores de frutos (*Heliopsis* spp), gusanos medi-

dores (Plusinae) y más importante aún la mosca blanca del tabaco, *Bemisia tabaci* (Gennadius).

Agradecimiento

Los autores desean expresar su agradecimiento al Sr. José y al TSU Dionel Rodríguez propietarios de la Agropecuaria El Carnaval, cuya

solidaria colaboración ha sido punto de apoyo de este programa de investigación

Literatura citada

1. Cermeli, M., E. Ramírez, L. van Balen, F. Geraud, D. García y J.R. Sandoval. 1972. Problemas encontrados en el control químico de plagas del tomate en dos regiones de Venezuela. CIARCO, Araure, Venezuela, 2:76-84.
2. Chirinos, D., F. Geraud, M. Marín, G. Rivero, J. Vergara, J. Moyeda, L. Mermol, A. Atencio. 1993. Desarrollo de la planta de tomate, *Lycopersicon esculentum* Miller, cv Río Grande, en la zona del río Limón, del estado Zulia, Venezuela. I. Altura de planta, peso fresco, peso seco, número de ramificaciones, hojas, flores y frutos. Rev. Fac. Agron., (LUZ). 10 (3): 311-324.
3. Fernández, F., C.J. Rosales, F. Kern, W. Szumkowski, W.H. Whitcomb, J.R. Labrador, A. Fernández y E. Doreste. 1957. Lista preliminar de nombres comunes de algunos insectos dañinos en Venezuela. Maracay, Universidad Central de Venezuela. Fac. Agron. (Misceláneas). 12 p.
4. Geraud, F. 1983. Plagas del tomate y en cítricos y su control por insecticidas en Venezuela. Un análisis comparativo. Rev. Fac. Agron., (LUZ). 6:758-767.
5. Geraud, F., D. Chirinos y G. Rivero. 1995a. Artrópodos asociados con el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Venezuela. Bol. Venez. Entomol., 10 (1): 31-49.
6. Geraud, F., D. Chirinos, M. Marín y D. Chirinos. 1995b. Desarrollo de la planta de tomate, *Lycopersicon esculentum* Miller, cv Río Grande, en la zona del río Limón del estado Zulia, Venezuela. II. Índice de crecimiento relativo, razón de peso foliar y gamma. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 12: 15-23.
6. Issa, S. 1990. Estudio de la biología, ecología y control de *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) en tomate (*Lycopersicon esculentum* L.). Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela Tesis Doctoral. 155 p.
7. Johnson M. W. y H. A. Hara. 1987. Influence of host crop on parasitoids (Hymenoptera) of *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae). Environ. Entomol. 16: 339-344.
8. Lema K. M. and S. L. Poe. 1979. Age specific mortality of *Liriomyza sativae* due to *Chrysonotomyia formosa* and parasitization by *Opius dimidiatus* and *C. formosa*. Environ. Entomol. 8(5): 935-937.
9. Parrela M. P. and J. A. Bethke. 1988. Larval development and leafmining activity of *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae). Pan-Pacific Entomologist 64 (1): 17-22.
10. Robb K. L. and M. P. Parrela. 1985. Antifeeding and oviposition - deterring effects of insecticides on adults *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). J. Econ. Entomol. 78 (3): 709-713.

11. Salinas, P. J. 1966. Control químico del pasador de la hoja (Diptera: Agromyzidae) del tomate. Agron. Trop. 16 (2): 161-171.
12. Schuster, D. J. and P. H. Everett. 1983. Response of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) to insecticides on tomato. J. Econ. Entomol. 76:1170-1174.
13. Schuster, D. J. and K. J. Patel. 1985. Development of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) larvae on tomato at constant temperatures. Florida Ent. 68:158-161.
14. Spencer, K. A. 1973. The Agromyzidae (Diptera) of Venezuela. Rev. Fac. Agron. Maracay, Venezuela. 7 (2):5-107.
15. Spencer, K. A. 1973. Agromyzidae (Diptera) of Economic Importance. Series Entomologica, Junk: The Hague, 418 p.
16. Servicio Shell para el Agricultor (SSPA). 1965. Control del pasador de la hoja en tomate. Noticias Agrícolas. Cagua, Venezuela. 4 (3): 25-27.
18. Zoebisch, T. G., D. J. Schuster and J. P. Gilreath. 1984. *Liriomyza trifolii*: Oviposition and development in foliage of tomato and common weed hosts. Florida Ent. 67:250-254.
19. Zoebisch, T. G. and D. J. Schuster. 1987. Suitability of foliage of tomatoes and three weed hosts for oviposition and development of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). J. Econ. Entomol. 80: 758-762.