

Complejo parasítico (Hymenoptera: Parasitica) de *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) en haba

Salvo, A. y G. Valladares

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue conocer la abundancia de la mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) y analizar su complejo de parasitoides (Hymenoptera: Parasitica) en el cultivo de haba (*Vicia faba*) en Córdoba, Argentina.

Las evidencias experimentales muestran que la mosca apareció en el cultivo a partir de la cuarta semana y alcanzó densidades máximas luego de la décima semana, con aproximadamente 100% de folíolos minados y hasta 15 larvas por folíolo.

Se registraron 13 especies de parasitoides pertenecientes a cuatro familias. La riqueza de especies estuvo directamente relacionada con la densidad del hospedador en el cultivo. Los parasitoides larvopupales causaron porcentajes de parasitoidismo más elevados que los larvales, y que se relacionaron positivamente con el número de especies presentes.

Opius scabriventris fue la especie dominante durante todo el período representando 51,6% del parasitismo acumulado.

Palabras clave: Hymenoptera Parasitica, *Liriomyza huidobrensis*, parasitoides larvales, parasitoides larvopupales.

Salvo, A. y G. Valladares, 1995. Parasitic complex (Hymenoptera: Parasitica) of *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) on broad beans. Agriscientia XII : 39-47.

SUMMARY

The objective of this study was to assess the abundance of the leaf-miner *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) and to analyze its parasitic complex (Hymenoptera: Parasitica) in broad bean crops (*Vicia faba*) in Córdoba, Argentina. The empirical evidence showed that the fly appeared in the crop from the fourth week, and reached its highest density after the tenth week, with records of approximately 100% mined leaflets and up to 15 larvae per leaflet.

Thirteen parasitoid species were recorded, belonging to four families. Species richness was directly related to host density in the crop. Larval-pupal parasitoids cause higher percentage parasitism than larval ones. Such parasitism was directly related with number of species involved.

Opius scabriventris was the dominant species along the studied period representing 51,6% of the accumulated parasitism.

Keywords: Hymenoptera Parasitica, *Liriomyza huidobrensis*, larval parasitoids, larvopupal parasitoids

A. Salvo y G. Valladares. Centro de Investigaciones Entomológicas de Córdoba. Fac. Cs. Ex. Fis. y Nat. U.N.C. V. Sarsfield 299. CP 5000. Córdoba. Argentina

INTRODUCCIÓN

Liriomyza huidobrensis Blanchard, 1954 (Diptera: Agromyzidae) es un minador de hojas ampliamente distribuido en América y recientemente introducido en Europa (Van der Linden, 1990). Esta especie sumamente polífaga, se alimenta de más de 30 especies correspondientes a 14 familias y es plaga de cultivos en distintas regiones del mundo (Spencer; 1973, 1991). Tanto las galerías excavadas por las larvas, como las punciones de alimentación que realizan las hembras antes de la oviposición pueden reducir la asimilación de nutrientes, produciendo desecación y caída prematura de las hojas. A estos daños se suma la capacidad de transmitir virus y facilitar la penetración de bacterias y hongos (Spencer, 1973; Minkenberg y Van Lenteren, 1986; Valencia y Hinojosa de Lekeu, 1975).

En condiciones naturales, del mismo modo que la mayoría de los insectos fitófagos, las poblaciones de *L. huidobrensis* están reguladas por enemigos naturales. Se han citado numerosos parasitoides para esta especie, todos dentro del Orden Hymenoptera (Díaz y Valladares, 1979; Valladares, 1984; Yabar, 1988; Van der Linden, 1990). Estos parasitoides pueden presentar dos estrategias distintas: oviponen en las larvas del hospedador matándolas o paralizándolas permanentemente (parasitoides larvales), o bien oviponen en las larvas sin causarles daño aparente hasta que el hospedador construye su pupario, del cual emergen los parasitoides adultos (parasitoides larvopupales). Especies pertenecientes a ambas categorías han sido utilizadas con éxito en programas de Control Biológico de moscas minadoras (Spencer, 1973; Minkenberg y Van Lenteren, 1986).

Existe evidencia de que minadores del género *Liriomyza* pueden desarrollar resistencia contra diversos insecticidas (Mason y Johnson, 1988). No se ha detectado tal capacidad en los parasitoides asociados, los cuales normalmente mueren a concentraciones subletales para sus hospedadores (Hills y Taylor, 1951; Lee, 1990). Debido a ello, es frecuente que los agromícidos minadores de hojas,

considerados normalmente como plagas secundarias en plantas cultivadas, se conviertan por el uso indiscriminado de insecticidas, en plagas reales (Hendrickson & Plummer, 1978; Parrella *et al.*, 1985; Scheiner *et al.*, 1986; Spencer, 1973; Van der Linden, 1993). Tal sería por ejemplo, el caso de *L. huidobrensis* en Perú, donde fue considerada plaga ocasional hasta 1960, año a partir del cual sus poblaciones comenzaron a crecer desmesuradamente hasta convertirse en la plaga clave de la papa en la costa central (Redolfi de Huiza *et al.*, 1985; Yabar, 1988).

En Argentina, una serie de cultivos son atacados por *L. huidobrensis* (Valladares, 1984). El cultivo de haba (*Vicia faba*) en particular es severamente afectado, disminuyendo su producción debido al gran debilitamiento de las plantas (Blanchard, 1954; Serantes de González, 1974; Neder de Román y Arce de Hamity, 1984).

Recientemente se registraron densidades muy elevadas en varios cultivos hortícolas y ornamentales en Córdoba, en algunos casos disminuyendo e incluso anulando el valor de la producción (Salvo y Valladares, datos no publicados). Los ataques más importantes se observaron en haba, acelga y remolacha.

Los objetivos del presente trabajo fueron: a) conocer las especies de parasitoides de *L. huidobrensis*, su abundancia relativa e incidencia sobre la población del hospedador, en cultivos de haba en Córdoba y b) discriminar la acción de parasitoides larvales y larvopupales como reguladores de la población de la mosca minadora.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. Trabajos de campo y de laboratorio

Los muestreos se realizaron en un campo de cultivo hortícola de 2 hectáreas de superficie ubicado en Guiñazú, 10 Km al Norte de la ciudad de Córdoba, Argentina.

Periódicamente, desde la aparición de las plántulas de haba hasta su muerte, un mismo operador recolectó folíolos minados en un tiempo de búsqueda fijo de 30 minutos; cada 30 días en mayo-julio y cada 15 días en agosto-noviembre. En laboratorio se contaron los folíolos recogidos y se los conservó en bolsas de polietileno hasta la emergencia de moscas y parasitoides, que fueron identificados y cuantificados.

Ejemplares de todas las especies obtenidas se encuentran depositados en la colección de la Cátedra de Entomología, Fac. Cs. Ex. Fís. y Nat., U.N.C.

Variables evaluadas

Con los datos obtenidos se estimaron los valores de las siguientes variables para cada fecha de muestreo:

– Número de larvas minadoras por folíolo: estimada como el número total de adultos (moscas + parasitoides) obtenidos por folíolo. Debemos aclarar que esta variable puede estar subestimada debido

a la posibilidad de que existan causas de mortalidad larval y pupal distintas al parasitismo.

También se discriminó el número de moscas minadoras y el número de parasitoides obtenidos por folíolo.

– Número (= riqueza) de especies de parasitoides presentes en cada fecha de muestreo, total y de cada categoría (larvopupales y larvales).

– Porcentajes de parasitoidismo en cada fecha de muestreo, a través de la fórmula:

$$\frac{\text{Número total de parasitoides obtenidos}}{\text{Número total de adultos obtenidos (moscas + parasitoides)}} \times 100$$

Se calcularon porcentajes de parasitoidismo totales, de cada categoría y de cada especie de parasitoides. También se analizaron los porcentajes de parasitoidismo acumulado causados por cada especie, a partir de los datos de todo el período de muestreo.

Tabla 1: Unidades Taxonómicas que atacaron a *L. huidobrensis* sobre haba, en Córdoba. Se indica estrategia de oviposición, familia taxonómica y porcentajes de parasitismo acumulado para cada especie y para el total de cada categoría.

Estrategia Oviposición	Familia taxonómica	Especie o unidad taxonómica	Porcentaje parasitismo
LARVALES	Eulophidae	<i>Chrysonotomyia thysanoides</i> (De Santis), 1977	0,3
		<i>C. xenodice</i> (Walker), 1977	19,3
		<i>Chrysonotomyia</i> Ashmead, 1904 sp.	0,5
		<i>Diaulinopsis</i> Crawford, 1912 sp.	0,3
		<i>Diglyphus websteri</i> (Crawford), 1912	1,2
		<i>D. pedicellus</i> Gordh & Hendrickson, 1979	0,1
		Total	21,7
LARVOPUPALES	Eulophidae	<i>Chrysocharis flacilla</i> (Walker), 1842	12,4
		<i>C. brethesi</i> Schauff & Salvo, 1993	1,7
		<i>Chrysocharis</i> Forster, sp.	0,03
	Braconidae	<i>Opius scabriventris</i> , Nixon, 1955	51,6
	Pteromalidae	<i>Halticoptera helioponi</i> De Santis, 1976	9,9
		Pteromalidae sp.	0,2
	Eucoilidae	<i>Agrostocynips clavatus</i> Díaz, 1976	2,5
	Total	78,33	

Para su correcto tratamiento estadístico los porcentajes fueron transformados angularmente (Krebs, 1989).

Se graficaron las variaciones de las variables descriptas a lo largo de las fechas de muestreo y se efectuó análisis de correlación para conocer el grado de relación entre las mismas.

RESULTADOS

El cultivo de haba estudiado sufrió un ataque severo por *Liriomyza huidobrensis*, a partir de los tres meses de la aparición de las plántulas, llegando a presentar más de 15 minas por folíolo y casi el 100% de los folíolos minados en el momento de mayor densidad larval.

Se identificaron en total 13 especies de parasitoides, pertenecientes a 4 familias de Hymenoptera, que presentaron 2 estrategias de oviposición diferentes (Tabla 1).

Diglyphus pedicellus (Eulophidae) se cita por primera vez en Argentina, aunque sería conveniente la

obtención de mayor número de ejemplares para confirmar este nuevo registro.

En la Fig. 1 se observan las variaciones del número de larvas de *L. huidobrensis* y del número de moscas y parasitoides adultos obtenidos, en todos los casos por folíolo.

La riqueza de especies total y de cada categoría de parasitoides (larvales y larvopupales) se grafica en la Fig. 2, donde se la compara con el número de larvas minadoras por folíolo.

El número de especies de parasitoides se correlacionó directamente con la abundancia potencial del hospedador: a mayor disponibilidad de larvas minadoras mayor fue el número de especies de parasitoides presentes. Esta relación fue importante para el total de parasitoides ($p = 0,02$, $r = 0,78$), para los parasitoides larvales ($p = 0,01$, $r = 0,79$) y en menor medida para los larvopupales ($p = 0,08$, $r = 0,64$).

Si bien el número total de especies parasíticas presentes fue similar para ambas categorías (Tabla 1), los porcentajes de parasitoidismo que causaron los parasitoides larvopupales fueron superiores a

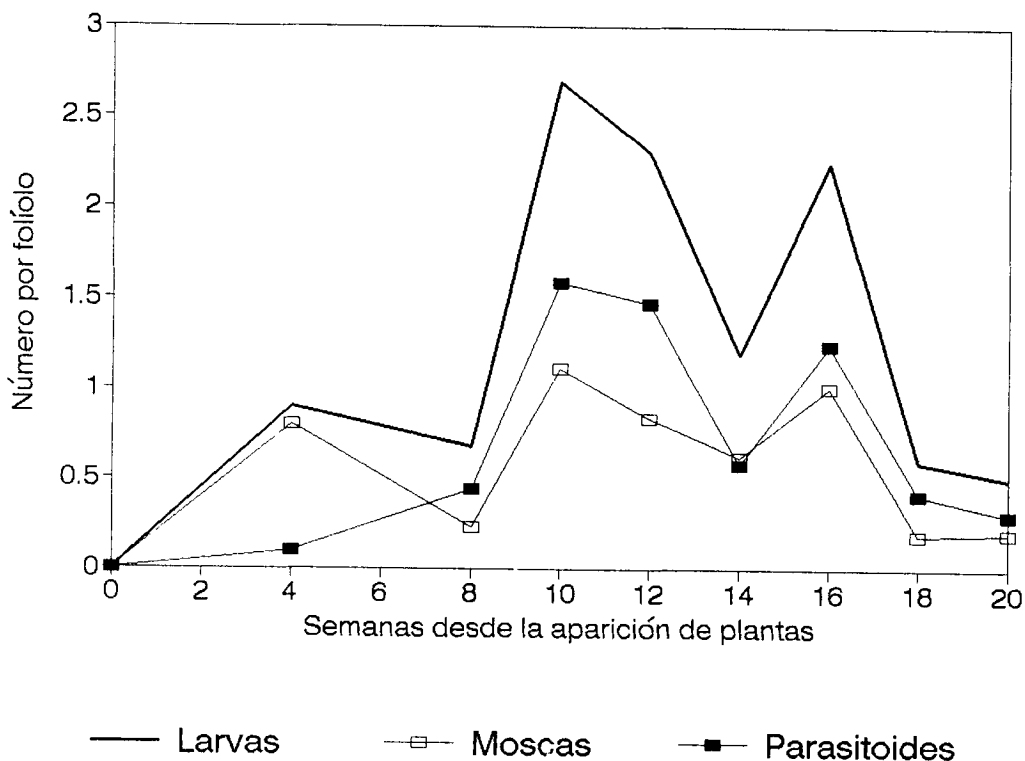


Figura 1: Número de larvas de *L. huidobrensis*, moscas adultas y parasitoides obtenidos por folíolo en haba desde la aparición hasta la muerte de las plantas.

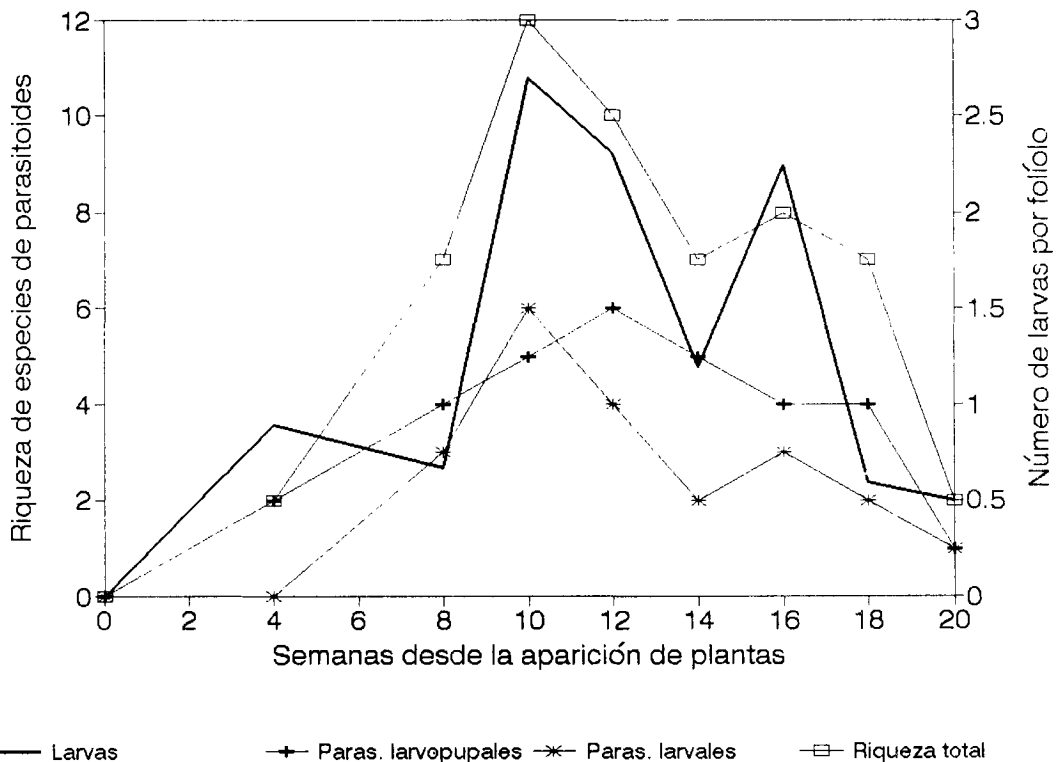


Figura 2: Riqueza de especies de parasitoides (Total, larvopupales y larvales) en relación al número de larvas minadoras por folíolo

los causados por parasitoides larvales, tanto globalmente (Tabla 1) como en cada fecha individual de muestreo, excepto en la última (principios de noviembre) (Fig. 3).

No existió relación entre los porcentajes de parasitoidismo totales ni de ninguna de las categorías de parasitoides con la disponibilidad de larvas minadoras en el cultivo.

Las especies que causaron mayor porcentaje de parasitoidismo acumulado fueron: *Opius scabriventris* (Braconidae) (52 %), *Chrysonotomyia xenodice* (Eulophidae) (20 %), *Chrysocharis flacilla* (Eulophidae) (12 %), *Halticoptera helioponi* (Pteromalidae) (10 %) y *Agrostocynips clavatus* (Eucoilidae) (2 %). Las variaciones en los porcentajes de parasitoidismo que causaron estas especies a lo largo del periodo de muestreo se observan en la Fig. 4.

El porcentaje de parasitoidismo causado por los parasitoides larvopupales dependió directamente del número de especies presentes en esa categoría ($p = 0,01$, $r = 0,81$). No se detectó aditividad de este tipo en el parasitoidismo causado por parasitoides larvales.

DISCUSIÓN

Abundancia del hospedador y de sus parasitoides

En Argentina, *Liriomyza huidobrensis* parece tener una preferencia marcada por el cultivo de haba, aún cuando estén presentes otras plantas hospedadoras (Blanchard, 1954; Serantes de González, 1974; Arce de Hamity y Neder de Román, 1981). En Córdoba observamos la misma tendencia, con registros de casi el 100% de hojas minadas y hasta 15 minas por folíolo. Esta última cifra incluso supera ligeramente el rango de 5 a 13 citado por Blanchard (1954) para periodos de alta infestación.

El número de larvas minadoras por folíolo aumentó desde la aparición de las plántulas hasta aproximadamente la décima semana, disminuyendo recién a partir de la decimosexta semana.

En las últimas fechas de muestreo se observó una gran proliferación de hongos, fructificación anormal, debilitamiento y muerte prematura de las plantas; síntomas usualmente asociados con ataques severos de moscas minadoras (Minkenbergh y Van Lenteren, 1986).

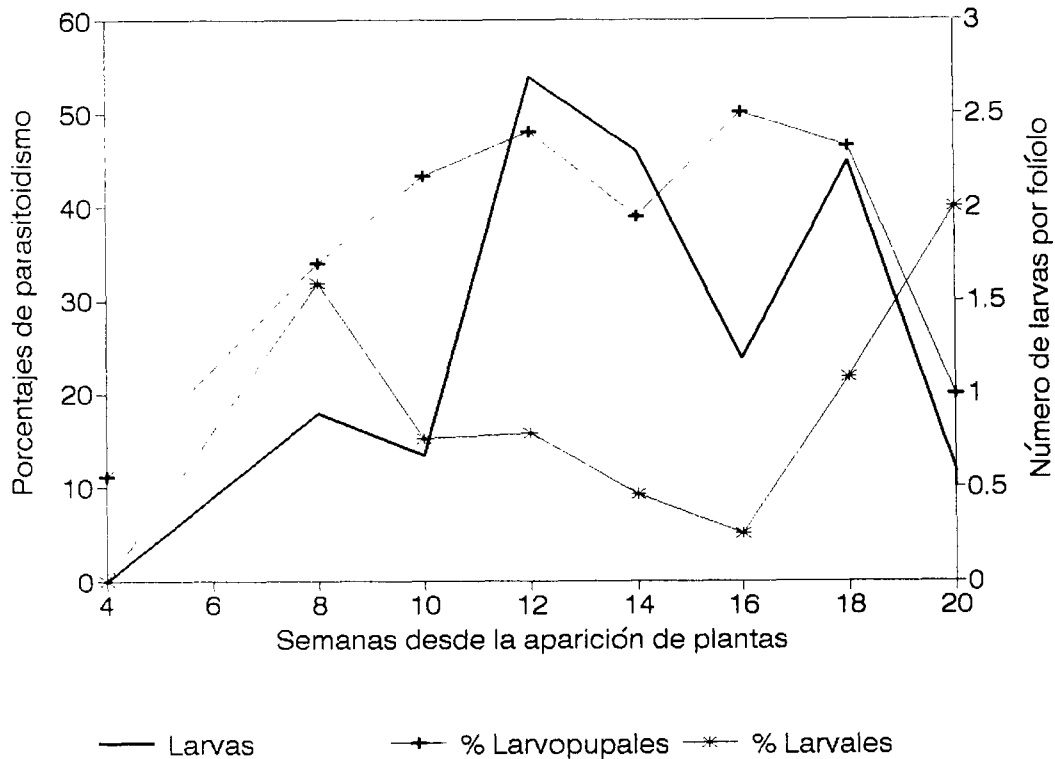


Figura 3: Porcentajes de parasitismo causados por cada categoría de parasitoide y su relación con el número de larvas minadoras LP. Larvopupales L. Larvales

Los parasitoides siguieron las fluctuaciones de su hospedador casi con exactitud (Fig. 1). Fluctuaciones similares fueron señaladas por Arce de Hamity y Neder de Román (1981) para *L. huidobrensis* sobre haba en Jujuy.

Riqueza de especies del complejo de parasitoides. Especies dominantes

El complejo de parasitoides de *L. huidobrensis* sobre haba en Córdoba, con 13 especies en total, supera ampliamente al de cuatro especies, todas larvopupales, halladas en el mismo cultivo en Jujuy (Neder de Román y Arce de Hamity, 1984). En cultivos de papa en Perú se citan un total de seis y nueve especies de parasitoides (Redolfi de Huiza *et al.*, 1985 y Sánchez y Redolfi de Huiza, 1989 respectivamente).

O. scabriventris fue la especie que dominó numéricamente el complejo parasítico de *L. huidobrensis* en el cultivo de haba en Córdoba, constituyendo el 52 % de los parasitoides emergidos. Este porcentaje es muy superior al de 8,06 % registrado por Neder de Román y Arce de Hamity (1984) para el mismo parasitoide en cultivos de haba en zonas de

altura de Jujuy, y similar al de 48 % registrado por Serantes de González (1974) en cultivos de haba en Buenos Aires. Quizá *O. scabriventris* se desempeñe mejor en zonas de escasa altitud.

Siguiendo en orden de importancia se encuentra *C. xenodice*, con un 19 % de parasitoidismo acumulado. *H. helioponi* sólo fue registrada como parasitoide de *L. huidobrensis* sólo en Córdoba, representando el 10 % de parasitoidismo acumulado. En Perú y en Jujuy se citan especies no identificadas de *Halticoptera* que alcanzan valores del 4 % y 0,6 % de parasitoidismo respectivamente.

C. flacilla, que en Jujuy es la especie clave del complejo parasítico causando el 85 % del parasitoidismo, y en Buenos Aires registró un 35 %, apenas superó el 12 % en el presente estudio.

A. clavatus causa porcentajes de parasitoidismo cercanos al 3 % tanto en Jujuy (Neder de Román y Arce de Hamity, 1984) como en Córdoba.

El resto de las especies en Córdoba causan porcentajes de parasitismo muy bajos (0,03 %-1,71 %), incidiendo casi imperceptiblemente en la población de *L. huidobrensis*.

La riqueza de especies de parasitoides (total y en cada categoría) dependió directamente de la abundancia de hospedadores disponibles en el cultivo. Un patrón similar se observó en complejos parasíticos de lepidópteros enrolladores de hojas en Francia (Mills y Kenis, 1991). Este fenómeno se explicaría por la adición de especies incidentales u oportunistas en los momentos de explosión poblacional del hospedador, al cual no pueden detectar a densidades bajas. Los parasitoides oportunistas serían polífagos o especializados en otros hospedadores, e incapaces de causar daños apreciables. Esta explicación parece aplicable al presente caso dado que la incidencia de las especies que se suman en los momentos de alta densidad del hospedador (como *C. thysanoides*, *D. pedicellus*, *Chrysonotomyia* sp., *Diaulinopsis* sp., Pteromalidae sp.) es despreciable.

Opius scabriventris, la especie de mayor impacto sobre el minador, *Chrysocharis flacilla* y *Halticoptera helioponi* fueron más abundantes a mayores densidades del minador, mientras que *Chrysonotomyia xenodice* prevaleció a bajas densidades.

Estrategias parasíticas: larvales versus larvopupales

Ambas estrategias estuvieron igualmente representadas en cuanto a número de especies en el complejo parasítico de *L. huidobrensis* en haba. Sin embargo, en cada fecha de muestreo, los parasitoides larvopupales presentaron generalmente mayor riqueza específica que los parasitoides larvales, y causaron en conjunto porcentajes de parasitoidismo más elevados a lo largo de casi todo el período de muestreo. Globalmente, los parasitoides larvopupales fueron responsables de casi 78% del parasitoidismo de *L. huidobrensis*. Un patrón similar se observó para este minador sobre papa en Perú (Roldolfi de Huiza *et al.*, 1935).

Aditividad del parasitoidismo

Conocer si el parasitoidismo que sufre un fitófago es aditivo es una forma de establecer si la regulación ejercida por una única especie parasítica es más o menos eficiente que la acción conjunta de varias especies. Este tema se encuentra directamente ligado a la controversia existente desde antaño en el ámbito del control biológico de plagas: ¿son

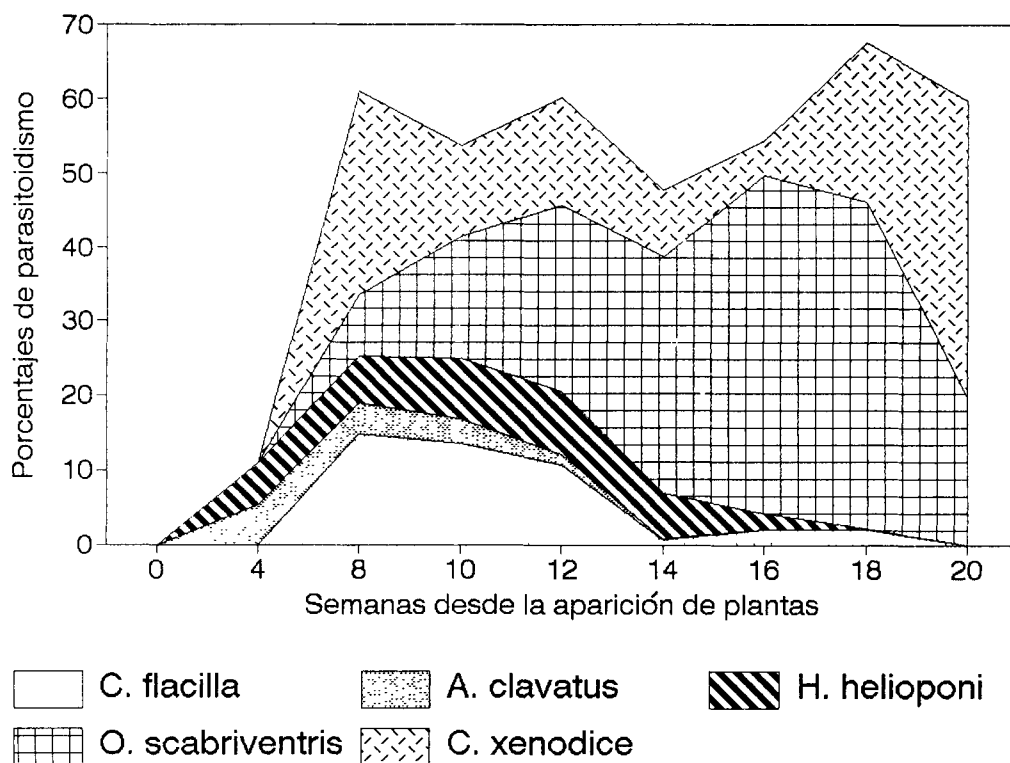


Figura 4: Variaciones en los porcentajes de parasitismo causados por las 5 especies de parasitoides más abundantes.

las introducciones de uno o de múltiples enemigos naturales las más eficaces en regular a los hospedadores plaga?. Las evidencias son contradictorias (ver reseñas en Havgar, 1989; Myers *et al.*, 1989 y Ehler, 1992) debido probablemente a que las condiciones propias de cada sistema hacen variar la respuesta del hospedador frente al complejo de parasitoides.

En el caso particular del sistema estudiado, los parasitoides larvopupales ejercieron sobre *L. huidobrensis* un control especie-dependiente (Ehler, 1992), es decir que el porcentaje de parasitoidismo fue mayor cuanto mayor fue el número de especies actuando simultáneamente. Cabe recordar que este grupo parasítico es el de mayor incidencia sobre la población del minador. En cambio, fue especie-independiente el parasitoidismo total y el que causaron los parasitoides larvales.

Los niveles de daño observados señalan a *Liriomyza huidobrensis* como plaga del cultivo de haba en Córdoba y plantean la necesidad de vigilar la evolución de sus poblaciones y de profundizar en el conocimiento de sus controladores biológicos.

AGRADECIMIENTOS

A H. Vilchez y J. Santoni por permitirnos tomar muestras en su campo. CONICOR y SECyT subsidiaron este trabajo.

Este trabajo constituye la Contribución N° 57 del Centro de Investigaciones Entomológicas de Córdoba.

BIBLIOGRAFÍA

- Arce de Hamity, M. G. y L. E. Neder de Román, 1981. Distribución y fluctuaciones de las poblaciones de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) en zonas de altura de Jujuy. *Neotropica* 27 (77): 33-37.
- Blanchard, E., 1954. Sinopsis de los agromizidos argentinos (Diptera: Agromyzidae). *Min. Agr. Ganadería*. (A) 56: 1-50.
- Díaz, N. B. y G. R. Valladares. 1979. Nota sobre *Agrostocynips clavatus* y sus agromizidos hospedantes (Hymenoptera: Cynipoidea). *Neotropica* 25(73):23-26.
- Ehler, L. E., 1992. Guild analysis in biological control. *Environ. Entomol.* 21 (1): 26-40.
- Havgar, E. B., 1989. Interspecific competition in parasitoids with implications for biological control. *Acta Entomol. Bohemoslov.* 86: 321-335.
- Hendrickson, R. M. and J. A. Plummer, 1983. Biological control of alfalfa blotch leafminer (Diptera: Agromyzidae) in Delaware. *Journal of Economic Entomology* 76: 757-761.
- Herrera, J. M., 1963. Problemas insectiles del cultivo de la papa en el Valle de Cañete (Perú). *Revista Peruana de Entomología* 6(1): 1-9.
- Hills, O. A. and E. A. Taylor, 1951. Parasitization of dipterous leaf-miners in cantaloups and lettuce in the Salt River Valley, Arizona. *Journal of Economic Entomology* 44 (5): 759-767
- Johnson, M. W. and R. F. L. Mau, 1986. Effects of intercropping beans and onions on populations of *Liriomyza* spp. and associated parasitic Hymenoptera. *Proceeding of Hawaiian Entomological Society* 27: 95-103.
- Krebs, C. J., 1989. *Ecological Methodology*. Harper and Row Publishers. New York. 654 pp.
- Lee, H. S., 1990. Differences in injury of *Liriomyza bryoniae* (Kalt) on crops and the influence of host plant to the parasitoids. *Chinese Journal of Entomology* 10: 409-418.
- Mason, G. A. and M. W. Johnson, 1988. Tolerance to permethrin and fenvalerate in hymenopterous parasitoids associated with *Liriomyza* spp (Diptera: Agromyzidae). *J. Econ. Entomol.* 81(1): 123-126.
- Mills, N. J. and M. Kenis, 1991. A study of the parasitoid complex of the European fir budworm *Choristoneura murinana* (Lepidoptera: Tortricidae) and its relevance for biological control of related hosts. *Bull. ent. Res.* 81: 429-436.
- Minkenbergh, O. and J. Van lenteren, 1986. The leafminers *Liriomyza bryoniae* and *L. trifolii* (Diptera: Agromyzidae), their parasites and host plants: a review. *Agricultural University Wageningen Papers* 86 (2): 1-49.
- Myers, J. H., C. Higgins and E. Kovacs, 1989. How many insects species are necessary for biological control of insects. *Environ. Entomol.* 18 (4): 541-547.
- Neder de Román, L. E. y M. G. Arce de Hamity, 1984. Revisión y nuevos aportes al conocimiento bioecológico de *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae). *Acta Zoo. Lilloana* 37 (2): 295-301.
- Parrella, M. P. and K. L. Robb, 1985. Economically important members of the genus *Liriomyza* Mik.: a selected bibliography. *Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America* 59: 1-26.
- Redolfi de Huiza, I.; M. Palacios, y J. Alcázar, 1985. Hymenoptera parasitoides de *Liriomyza huidobrensis* en papa cultivada en Rimac, Cañete e Ica. *Revista Peruana de Entomología* 28: 19-21.
- Sánchez, G. A. e I. Redolfi de Huiza, 1989. *L. huidobrensis* y sus parasitoides en papa cultivada en Rimac y Cañete, 1986. *Revista Peruana de Entomología* 31: 110-112.
- Serantes de González, H., 1974. *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Diptera: Agromyzidae). *Rev. Soc. Ent. Arg.* 34 (3-4): 207-216.
- Schreiner, I.; D. Nafus, and C. Bjork, 1986. Control of *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) on yard-long (*Vigna unguiculata*) and pole beans (*Phaseolus vulgaris*) on Guam: effect of yield loss and parasite numbers. *Tropical Pest Management* 32 (4): 333-337.
- Spencer, K. A., 1973. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. *Series Ent.* 9 (Dr. W. Junk): 1-418.

- Spencer, K. A., 1991. Host specialization in the world Agromyzidae (Diptera). Series Entomologica 45. Kluwer Academic Publishers. 444 pp.
- Valladares, G. R., 1984. Sobre el género *Liriomyza* Mik, 1894 (Diptera: Agromyzidae) en la República Argentina. Rev. Soc. Ent. Arg. 43 (1-4): 13-36.
- Valencia, L. and A. M. Hinojosa de Leque, 1975. New vector of PVY, necrotic strain. 6th Triennial Conference of the European Association for Potato research. EAPR. Wageningen, Netherlands. pp. 199.
- Van der Linden, A., 1990. Prospects for the biological control of *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), a new leafminer for Europe. SROP/WPRS Bulletin XIII/5: 100-103.
- Van der Linden, A., 1993. Development of an IPM program in leafy and tuberous crops with *Liriomyza huidobrensis* as a key pest. IOBC/WPRS Bulletin 16 (2): 93-95.
- Yabar, E., 1988. La mosca minadora de la papa en el Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial. Informe Especial. 1-37 pp.