

## PARASITOIDES DE MINADORES DE HOJAS



**Adriana SALVO**

Centro de Investigaciones Entomológicas de Córdoba (CIEC). Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales UNCOR. Av. Vélez Sarsfield 299, X5000JJC Córdoba, Argentina.

asalvo@com.uncor.edu.ar

Lucía E. CLAPS\*, Guillermo DEBANDI\*\* y Sergio ROIG-JUÑENT\*\*\* (dirs.). 2008.  
**Biodiversidad de Artrópodos Argentinos, vol. 2**

\* INSUE-UNT. lucioclaps@csnat.unt.edu.ar  
\*\* IADIZA, CRICYT - CONICET. gdebandi@lab.cricyt.edu.ar  
\*\*\* IADIZA, CRICYT - CONICET. sarroig@lab.cricyt.edu.ar

### Resumen

Este capítulo resume el estado actual del conocimiento de los parasitoides de insectos minadores de hojas en la Argentina. Se provee información de datos taxonómicos y bioecológicos de 26 subfamilias, nueve familias y tres superfamilias de Hymenoptera Apocrita. Se analiza la composición y estructura de los complejos parasíticos asociados a agromícidos minadores de hojas (Diptera: Agromyzidae) en el centro de la Argentina, con énfasis en biología y estrategia alimenticia de las especies parasíticas. También se discuten algunos aspectos de las interacciones hospedador-parasitoide particularmente relevantes para estudios de comunidades de parasitoides de minadores de hojas, tales como hábitat, planta hospedadora y aspecto de la mina. Se incluye una clave dicotómica ilustrada para la identificación de subfamilias de parasitoides.

### Abstract

This chapter summarises the current state of knowledge about parasitoids of leafminer insects in Argentina. Taxonomic and bioecological data regarding 26 subfamilies, nine families and three superfamilies of apocritan Hymenoptera are provided. Composition and structure of parasitoid assemblages associated to agromyzid leafminers (Diptera: Agromyzidae) in the centre of Argentina are analysed, with emphasis on biology and feeding strategy of parasitic species. Aspects of host-parasitoid interactions particularly relevant for studies dealing with communities of leafminer parasitoids, such as habitat, host plant and mine appearance, are also discussed. A dichotomous illustrated key for the identification of parasitoid subfamilies is included.

### Introducción

A escala global, cientos de especies de al menos diez familias del orden Hymenoptera (suborden Apocrita) se han adaptado a localizar y parasitar larvas de insectos minadores de hojas cuyos estadios larvales se alimentan entre las dos capas de epidermis foliar (Schauff *et al.*, 1998; Gates *et al.*, 2002).

El hábito de minar hojas se ha desarrollado en un grupo de más de 10.000 especies de insectos holometábolos en al menos 51 familias y cuatro órdenes (Diptera, Coleoptera, Hymenoptera y Lepidoptera) (Connor & Taverner, 1997). En muchos casos las larvas minadoras se han convertido en plagas de importancia en plantas cultivadas al reducir la capacidad fotosintética de las hojas, causar la abscisión foliar prematura y permitir el ingreso de fitopatógenos a las plantas (Spencer, 1973; Minkenberg & Van Lenteren, 1986; Valladares, este volumen). Baste mencionar algunas especies que se comportan como

serias plagas en diversas partes del mundo: las moscas minadoras de cultivos hortícolas *Liriomyza trifolii* Burgess, *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, el minador de la alfalfa: *Agromyza frontella* (Rondan) (todas de la familia Agromyzidae), lepidópteros como el minador de los cítricos: *Phyllocnistis citrella* Stainton (Gracillariidae), el minador de hojas del café *Perileucoptera coffeella* Guérin-Méneville (Lyonettidae), etc. La utilización de parasitoides en la lucha contra minadores de hojas plaga ha resultado exitosa en varias ocasiones, como parte de estrategias de control biológico clásico, aumentativo y/o conservativo, tanto a campo como en invernadero (Whitfield, 1997; Murphy & La Salle, 1999).

En estudios de interacciones tróficas los minadores de hojas constituyen un grupo particularmente interesante, ya que es el gremio de fitófagos que sostiene el mayor número de especies de parasitoides por especie hospedadora y el que sufre mayor tasa de parasitismo promedio (Hawkins, 1994). Características propias del hábito de minar hojas tales como la escasa movilidad de las larvas entre las dos epidermis foliares, la gran visibilidad de las minas producidas y la nula protección que la planta provee a las larvas, serían las principales causas de esta gran riqueza de parasitoides asociada (Hochberg & Hawkins, 1992). Sumada a esta gran homogeneidad ecológica, los minadores de hojas poseen homogeneidad taxonómica (Connor & Taverner, 1997), y ambas facilitan el aumento en la carga de especies de parasitoides que sostiene el gremio en conjunto (Godfray, 1994).

Las ventajas que ofrecen los minadores de hojas en estudios ecológicos y la importancia del grupo desde el punto de vista agronómico y forestal, hacen necesario el conocimiento de su fauna de enemigos naturales, objetivo principal de este capítulo. Gran parte de la información que aquí se ofrece proviene de la recolección y cría de parasitoides de minadores de hojas de Agromyzidae (Diptera) efectuadas durante más de cuatro años en distintos ambientes de Córdoba, como parte de una tesis doctoral (Salvo, inéd) y de otras investigaciones realizadas desde entonces. Esta familia de dípteros es una de las más diversas en especies y de mayor importancia económica entre los insectos minadores de hojas a nivel mundial (Parrella, 1987; Hespheide, 1991; Valladares, este volumen), siendo la información de sus parasitoides altamente representativa del gremio de los minadores de hojas en general. También se incluyen en este capítulo datos referidos a parasitoides de minadores en otras familias taxonómicas, aunque deben considerarse como preliminares ya que provienen de estudios actualmente en realización. Su inclusión se justifica debido a la escasez de registros de interacciones entre parasitoides y minadores de hojas obtenidos en hábitats naturales de nuestro país.

Además de la lista de taxa de parasitoides asociados a minadores y una síntesis de información bioecológica de cada uno, se ofrece una clave dicotómica para la determinación de las subfamilias taxonómicas a las que estos parasitoides pertenecen. Se hace referencia también a algunos aspectos interesantes de las relaciones planta-minador-parasitoide que pueden resultar útiles a la hora de emprender estudios que involucren este sistema.

## Hymenoptera Parasítica: Generalidades

Los parasitoides son insectos de complejas y fascinantes biología, cuyas larvas se alimentan de otros insectos (raramente de otros artrópodos), a los que causan la muerte para completar su desarrollo. Aunque pasan inadvertidos para la mayoría de las personas por su pequeño tamaño, este grupo de organismos posee una tremenda importancia económica ya que actúan como reguladores poblacionales de sus hospedadores, representando herramientas útiles para el manejo de insectos plaga. Con densidades poblacionales generalmente bajas y con mayor sensibilidad a los cambios ambientales que sus hospedadores, los parasitoides se incluyen entre los grupos con mayor tendencia a la extinción local y regional, y por lo tanto se cuentan entre los organismos con potencialidad para indicar disturbio ambiental (La Salle & Gauld, 1993).

Dependiendo de diversas características de comportamiento y biología, las especies parasíticas pueden clasificarse de diversas maneras (Askew, 1971; Gauld & Bolton, 1988; Godfray, 1994; Quicke, 1997), recibiendo distintas denominaciones que serán mencionadas en el texto y se explican brevemente a continuación. Se denominan **solitarias** a las especies en que un único individuo se desarrolla por hospedador, mientras que se consideran **gregarias** a aquellas en las que varios individuos de la misma especie explotan un único individuo hospedante. La **poliembriónia** es un fenómeno por el cual un huevo se divide repetidas veces originando numerosos embriones y puede ser uno de los mecanismos del gregarismo. Las especies capaces de desarrollarse en un hospedador que ya ha sido parasitado por otra especie se denominan **multiparasitoides**. Si la especie que ataca en segundo lugar se alimenta de la larva del parasitoide y no del cuerpo del fitófago hospedante, es denominada **hiperparasitoide**, especies que también pueden definirse como **parasitoides secundarios**. El hiperparasitismo puede ser **facultativo**, cuando el desarrollo es posible a expensas tanto del hospedador como de una larva parasítica presente en el cuerpo del mismo. Los hiperparasitoides son **obligados** cuando sólo se desarrollan consumiendo larvas parasíticas. Dependiendo de la ubicación de los parasitoides con respecto al hospedador, los

primeros pueden ser clasificados en dos grupos: los **endoparasitoides**, especies que se desarrollan dentro del cuerpo de su hospedador, y los **ectoparasitoides**, que viven externamente con su aparato bucal introducido en el cuerpo del insecto que los hospeda.

El estado del hospedador elegido para la oviposición también es usado para categorizar a los parasitoides. Cuando los huevos se colocan en el mismo estado del hospedador del que emergen los parasitoides adultos, las especies se denominan **parasitoides de huevo**, **parasitoides larvales**, **parasitoides pupales** o **parasitoides de adultos**, según corresponda. Cuando los parasitoides emergen de un estado del hospedador diferente de aquel en que se colocaron los huevos, se los designa anteponiendo el estado del hospedador en que son depositados los huevos al estado del que emergen las avispas adultas, por ej. parasitoides de **huevo-larva** (u ovarvales), de **larva-pupa** (o larvopupales), etc.

Una clasificación adicional propuesta por Haeselbarth en 1979 (ver también Askew & Shaw, 1986) diferencia parasitoides **idiobiontes** de **koinobiontes**. Los primeros paralizan permanentemente al hospedador en el momento de la oviposición, por lo que las larvas parasíticas nacen, se alimentan y emergen de un único estado larval o estado de desarrollo. Los koinobiontes paralizan sólo momentáneamente al hospedador, presentan un período de latencia, o bien se alimentan de órganos no vitales, permitiendo que el insecto hospedador se alimente y mude, luego de lo cual las larvas provocan la muerte del hospedador. La dicotomía idiobiontes-koinobiontes estaría asociada a una serie de características diferenciales, relacionadas con preferencia por gremios de hospedadores, especificidad alimenticia, estrategia reproductiva, tiempo de desarrollo, capacidad competitiva, existencia de dimorfismo sexual, etc. (Gauld & Bolton, 1988; Gauld & Fitton, 1987; Hanson, 1990; Salvo & Valladares, 1999). Así por ejemplo, los idiobiontes al paralizar permanentemente a sus hospedadores se exponen a que su recurso alimenticio sea atacado por otros organismos. Por esta razón atacarían con mayor frecuencia a endofitófagos, que se alimentan dentro de tejidos vegetales y están mejor protegidos de condiciones desfavorables (Quicke, 1997). Debido a que estos hospedadores son más difíciles de descubrir, los idiobiontes serían más longevos que los koinobiontes, colocarían pocos huevos muy ricos en vitelo y se desarrollarían más rápidamente (Force, 1974; Askew, 1980; Gauld & Bolton, 1988). Por otra parte, los idiobiontes, al atacar un recurso sin defensas fisiológicas, poseen la potencialidad de atacar un mayor número de hospedadores. Los koinobiontes en cambio, deben convivir con un organismo vivo y por lo tanto restringen su ataque a un menor número de especies.

## Parasitoides de Agromyzidae (Diptera)

En la región central del país se han detectado hasta el momento 69 especies de parasitoides de agromícidos minadores de hojas, los cuales pertenecen a cuatro familias taxonómicas: Eulophidae y Pteromalidae (Chalcidoidea), Figitiidae (Cynipoidea) y Braconidae (Ichneumonoidea). Los complejos parasíticos de las 28 especies de Agromyzidae más abundantes en el área de estudio (Salvo & Valladares, 1998, 1999) están constituidos en promedio por 12 especies parasíticas por hospedador (ES=0,89 n=28). Los porcentajes de parasitismo observados en Córdoba para agromícidos minadores son cercanos al 40%, siendo Eulophidae la familia que aporta mayor número de individuos (gráfico 1) y de especies (gráfico 2). Al menos tres especies de Eulophidae atacaron cada especie hospedante, causando un parasitismo promedio del 57% (Máx. 89%, Mín.=30% ES=0,02 n=28). Las Braconidae (Ichneumonoidea) causaron un parasitismo promedio del 19% (Max. 36% ES=0,02 n=28), y sólo dos especies de agromícidos escaparon al ataque de esta familia de parasitoides. Los porcentajes de parasitismo promedio debidos a Pteromalidae (Chalcidoidea) y Figitiidae (Cynipoidea) fueron menores (en ambos casos cercanos al 12%), y estuvieron ausentes en los complejos parasíticos de cuatro y siete especies hospedantes respectivamente.

El 40% de los parasitoides de Agromyzidae cuya biología se conoce en el centro del país se comportan como idiobiontes atacando larvas y pupas y el 60% restante son parasitoides koinobiontes que atacan larvas y emergen de los puparios de sus hospedadores. Minadores de hojas y otros insectos endófagos con sitios de alimentación restringidos son particularmente susceptibles a parasitoides generalistas (Godfray, 1994). Los datos obtenidos en Córdoba confirmaron estas predicciones, al menos para parasitoides de Agromyzidae. El número de hospedadores atacado por cada especie parasítica varió entre uno y 36. Las especies cuyo rango de hospedadores supera las 17 especies fueron las más abundantes, aportando casi el 91% de los parasitoides recolectados, mientras que sólo el 1% se comportaron como especialistas estrictos (ver Salvo & Valladares, 1999 para un análisis detallado de la estrategia alimenticia de los parasitoides de minadores de hojas, tanto en general como en relación a la familia taxonómica). Los idiobiontes presentaron una gama de hospedadores mayor que los koinobiontes tanto a nivel genérico (Idiobiontes X= 4 géneros, ES= 1,74 n= 15 y Koinobiontes X= 3 géneros, ES= 1,74, n= 29) como específico (Idiobiontes X= 11 especies, ES= 4,61, n=15 y Koinobiontes X= 8 especies, ES= 1,92, n=29). La mayor polifagia de los idiobiontes coincide con la tendencia esperada (Askew & Shaw,

1986), sin embargo, las diferencias observadas no resultaron significativas ni a nivel genérico (Test  $t$   $p=0,24$ ) ni a nivel específico de determinación de los hospedadores (Test  $t$   $p=0,34$ ).

Los estudios realizados con parasitoides de agromícidos en Córdoba confirmaron la importancia de tener en cuenta el tamaño de la muestra al estimar la riqueza de parasitoides que se asocian a un fitófago. La diversidad de parasitoides depende directamente y en gran medida del número total de insectos recolectados, por lo que la consideración de esta variable en estudios de comunidades de parasitoides se hace indispensable. Algunos autores sostienen que para estimar el número de especies de parasitoides de una comunidad sería necesaria la cría de 500 hospedadores como mínimo (Hawkins, B. com. pers.). Nuestras observaciones indican que muestras mayores a 5000 individuos pueden aún revelar la existencia de nuevas especies parasíticas. En general, las que aparecen luego de acumular grandes tamaños muestrales, son especies cuya asociación con el fitófago en estudio es accidental o sumamente esporádica. El tamaño de la muestra es también un factor de importancia al analizar la estrategia alimenticia de los parasitoides, ya que a medida que se aumenta dicho tamaño y por consiguiente se incrementa el conocimiento de las interacciones entre los componentes del sistema, mayor será el rango de hospedadores observado para los parasitoides generalistas (Salvo & Valladares, 1999).

### El ambiente: un factor a tener en cuenta

La comunidad de parasitoides que sostienen los minadores de hojas se empobrece con el disturbio ambiental. Ésto se observó al diagramar tramas tróficas comparativas de plantas, agromícidos minadores y sus parasitoides en cuatro ambientes diferentes de la provincia de Córdoba: un área natural del Bosque Chaqueño Serrano, un parque seminatural enclavado en la ciudad de Córdoba, el área urbana y zonas de cultivos del cinturón verde de la ciudad (Salvo, inéd., Salvo & Valladares, 2002a; Valladares & Salvo, 1999, Valladares *et al.*, 2001). Los datos señalan al sistema natural como menos productivo en número de adultos obtenidos, pero las comunidades de minadores y de sus parasitoides son más diversas que las de ambientes perturbados, donde muy pocas especies dominan, probablemente por estar adaptadas a las condiciones de disturbio (Salvo, inéd.).

El desmonte creciente que se observa en áreas naturales de la zona central del país como consecuencia del avance de la actividad agrícola es una forma de disturbio que también afecta negativamente las interacciones minador-parasitoide. Estudios recientes demostraron que la riqueza de especies de parasitoides asociadas

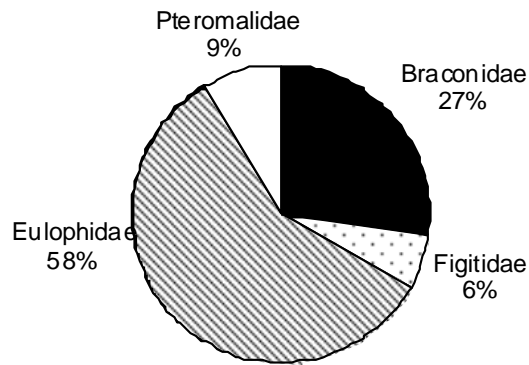


Gráfico 1: Representación de cada familia taxonómica en total de individuos parasitoides asociados a Agromyzidae (n=16566).

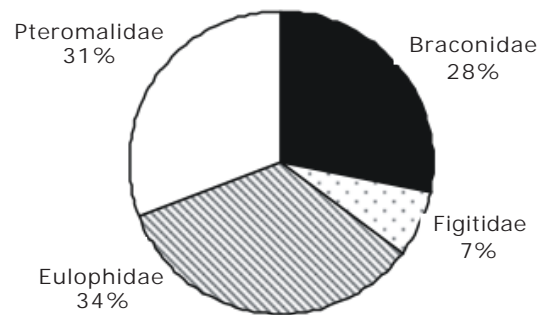


Gráfico 2: Representación de cada familia taxonómica en total de especies de parasitoides asociados a Agromyzidae (n=68).

a minadores de hojas y las tasas de parasitismo que éstos sufren se relaciona directa y significativamente con el tamaño del fragmento de bosque serrano en que se encuentra el sistema (Salvo *et al.*, 2004; Valladares *et al.*, 2004).

Al realizar experimentos de exposición a campo de una única especie de agromícido minador de hojas (*L. huidobrensis*) en distintos ambientes (natural, urbano y cultivado) se observaron interesantes diferencias en los complejos parasíticos y en los porcentajes de parasitismo observados (Salvo *et al.*, 2001 y Salvo *et al.*, 2005). En ambientes cultivados, donde el minador posee mayor abundancia y mayor disponibilidad de plantas hospedantes, la riqueza de especies parasíticas y el porcentaje de parasitismo observado fueron mayores. Esto sugiere que, al menos para algunas especies, los hábitats naturales no ofrecerían mejores condiciones para los parasitoides (Hawkins *et al.*, 1999). En ambientes cultivados, la concentración de recursos y el consecuente aumento de pistas que los fitófagos ofrecen a los parasitoides puede determinar un aumento en la riqueza de especies de parasitoides de *L. huidobrensis* y en los porcentajes de parasitismo. Por otra

parte, estos estudios experimentales demostraron cambios en la composición de especies de los complejos parasíticos, debido a que algunas especies se comportan como "hábitat-específicas" (Salvo *et al.*, 2005).

### La planta hospedadora influye sobre los parasitoides

Diversos aspectos de la planta que hospeda a los insectos fitófagos influyen sobre los parasitoides asociados en el marco de complejas interacciones tritróficas (Price *et al.*, 1980, Price, 1986). Los parasitoides de minadores de hojas no son la excepción. La especie vegetal en sí misma afecta el tamaño y la estructura de las comunidades de parasitoides asociadas a minadores de hojas polífagos (Salvo, inéd., Salvo & Valladares, 1996, Valladares *et al.*, 1996), así como puede determinar variaciones intraespecíficas en las especies de parasitoides (Salvo & Valladares, 2002b).

La arquitectura de la planta, representada por su tamaño y por su complejidad estructural (Lawton, 1983) influye sobre la riqueza de parasitoides que se asocian a los insectos fitófagos, la cual generalmente aumenta con la complejidad arquitectónica (Hawkins, 1988). Este aumento se debe fundamentalmente a la mayor abundancia de individuos y de especies de fitófagos que se encuentran disponibles en plantas más complejas (Lawton & Schroeder, 1977; Lawton, 1978). Si bien esto ocurre en la mayoría de los grupos de fitófagos, la familia Agromyzidae constituye una excepción, donde porcentajes superiores al 80% de las especies se alimentan de hierbas (Spencer, 1973). Nuestros datos sugieren que efectivamente las escasas especies de agromícidos que minan hojas de árboles poseen complejos parasíticos empobrecidos con respecto a los que se encuentran sobre hierbas y arbustos (Salvo, inéd.; Salvo & Valladares, 1993, 1997b, Valladares & Salvo, 1995).

### La mina: el objetivo de búsqueda de los parasitoides de minadores

Los parasitoides de minadores de hojas localizan la planta hospedadora mediante estímulos químicos, luego la mina por estímulos visuales y por último al hospedador dentro de la mina por sus vibraciones (Sugimoto *et al.*, 1988). La apariencia de la mina, tanto su forma como su contraste con el resto de la lámina foliar, constituye una característica propia de cada especie de minador. La forma de la galería que construye una larva en el transcurso de su alimentación puede ser variada, desde minas lineales, en las cuales la larva se encuentra en su extremo distal, ligeramente más ensanchado, hasta minas con formas de cámaras, donde la larva puede ocupar un lugar variable dentro de la misma. Además de su forma, las minas pueden

ser muy contrastantes con el resto de la lámina foliar, fácilmente discernibles como minas, o bien pueden ser crípticas, con colores muy similares a las hojas donde se encuentran y confundibles con tejido foliar muerto (ver Valladares, este mismo volumen). Recientemente se ha demostrado que la forma de la mina tiene un efecto notable sobre la estructura de complejos parasíticos asociados a los minadores de hojas (Salvo & Valladares, 2004). Se observó que el gradiente en apariencia desde minas lineales muy contrastantes hasta cámaras crípticas determina también un gradiente en el número de especies generalistas y los porcentajes de parasitismo que éstas causan, sugiriendo que principalmente la forma de la mina, aunque también su contraste, constituyen un mecanismo de defensa contra los parasitoides.

### Aspectos taxonómicos

El estudio taxonómico de los parasitoides de minadores de hojas, tal como sucede con todas las especies de microhimenópteros, se complica por su pequeño tamaño corporal, su bajísima densidad poblacional y una frecuente y marcada variabilidad morfológica y biológica dentro de una misma especie: dimorfismos y dicromismos estacionales, polimorfismo inducido por el ambiente y particularmente dimorfismo sexual (Barret *et al.*, 1988; Bryan, 1983; Gauld & Bolton, 1988). En muchos casos tal variabilidad se debe a los hábitos parasíticos, ya que el hospedador puede causar variaciones en el tamaño y morfología de la progenie de parasitoides polífagos, lo cual ha sido ya comprobado para parasitoides de minadores de hojas (Salvo & Valladares, 1996, 2002b).

Aspectos morfológicos y biológicos de distintos grupos de microhimenópteros parasitoides, así como la historia de su estudio taxonómico en nuestro país, han sido tratados en detalle por De Santis (1998), Díaz (1998) y Loiacono (1998). Los trabajos iniciados en 1991 en Córdoba demostraron la notable escasez de estudios taxonómicos de parasitoides de minadores de hojas. Las pocas especies que hasta entonces se habían descrito provenían de capturas efectuadas con red, ignorándose la asociación de estos parasitoides con sus minadores hospedantes. La descripción de ocho especies nuevas de braconidos a partir de muestras obtenidas en pocos años de muestreo de agromícidos minadores de hojas es un claro ejemplo de tal déficit (Van Actherberg & Salvo, 1997). Numerosas especies pertenecientes a otras familias aún no han sido descritas y en algunos casos constituyen incluso géneros nuevos (Schauff, com. pers.), cuya adecuada descripción muchas veces se dificulta por tratarse de especies raras, con bajísimas densidades poblacionales.

En la actualidad existen claves ilustradas diseñadas para determinar géneros y/o espe-

cies de parasitoides asociados a ciertas especies de minadores de hojas (Schauff *et al.*, 1998; La Salle & Parrella, 1991) o a todos los minadores de hojas presentes en un área (Gates *et al.*, 2002; Whitfield & Wagner, 1991). Si bien estas claves no constituyen herramientas ideales para la determinación de especies de parasitoides asociadas a minadores de hojas neotropicales, su utilización es altamente recomendable cuando no se posee experiencia en taxonomía de microhimenópteros.

A continuación se ofrece una clave dicotómica para identificar las subfamilias de Ichneumonidae, Chalcidoidea y Cynipoidea que se asocian a minadores de hojas en nuestro país. Su utilidad como clave de subfamilias se restringe a ejemplares de parasitoides obtenidos exclusivamente a partir de minadores de hojas. Las ilustraciones son redibujadas de diversas fuentes, cuya lectura también se recomienda al momento de conocer detalles morfológicos de los distintos grupos: Marsh *et al.* (1987), Porter (1997), Shaw & Huddleston (1991) y Townes & Townes (1966) para Ichneumonidae, Gibson *et al.* (1997) y Goulet & Huber (1993) para Chalcidoidea y Cynipoidea.

La mayoría de los géneros y especies que se detallan luego de la clave dicotómica y los que mediante la misma se pueden identificar, son los que han sido criados a partir de minadores de hojas en Córdoba. Bajo un criterio conservador, no se han incluido especies cuya presencia se evidenció por la cría de un único individuo y que por lo tanto podrían representar registros accidentales o erróneos. En algunos casos (aclarados en el texto) se listan especies de parasitoides de lepidópteros minadores de hojas mencionadas en la literatura para el país, los cuales se asocian principalmente a plagas agrícolas: *Tuta absoluta* (Meyrick), *Phthorimaea operculella* Guérin-Méneville (ambas Gelechiidae) y *Phyllocnistis citrella* Stainton (Gracillariidae).

### Clave para las subfamilias de Hymenoptera (Apocrita) asociadas a insectos minadores de hojas

1. Ala anterior con venación completa, con más de una celda cerrada (Fig. 1 y 2) ..... Superfamilia **Ichneumonoidea** ..... **2**
- 1'. Ala anterior con venación reducida, a lo sumo con una celda cerrada (Fig. 3 y 4) ..... **17**
2. Ala anterior con segunda vena recurrente presente, primera celda discoidal y primera cubital confluentes formando una gran celda discocubital (Fig. 2) ..... Familia **Ichneumonidae** ..... **3**
- 2'. Ala anterior sin segunda vena recurrente, primera celda discoidal y primera cubital separadas por la vena cubital (Fig. 1) ..... Familia **Braconidae** ..... **8**
3. Ala anterior con areola grande y rómbica (Fig. 5) ..... Subfamilia **Mesochorinae**
- 3'. Ala anterior con areola abierta o cerrada, con otra forma (Figs. 6 y 7) ..... **4**
4. Primer segmento del metasoma con espiráculos en su mitad anterior, en vista dorsal este primer segmento está uniformemente ensanchado (Fig. 8) ..... Subfamilia **Metopinae**
- 4'. Primer segmento del metasoma con espiráculos en su mitad posterior, en vista dorsal este segmento es delgado, cilíndrico y ensanchado a posterior (Fig. 9) ..... **5**
5. Metasoma deprimido o cilíndrico, tercer y cuarto segmentos metasomales más anchos que altos ..... Subfamilia **Gelinae**
- 5'. Metasoma comprimido, tercer y cuarto segmentos metasomales más altos que anchos ..... **6**
6. Clípeo no separado del resto de la cara por un surco. Areola pequeña y peciolada (Fig. 6) ..... Subfamilia **Campopleginae**
- 6'. Clípeo separado del resto de la cara por un surco. Areola abierta (Fig. 7) ..... **7**
7. Margen apical del clípeo con setas largas ..... Subfamilia **Tersilochinae**
- 7'. Margen apical del clípeo sin setas largas ..... Subfamilia **Cremastinae**
8. Venación apical del ala anterior reducida, segundo y tercer segmento de la vena radial ausentes o al menos la vena radial no llega al margen alar (Fig. 10) ..... **9**
- 8'. Venación del ala anterior no reducida, vena radial llega al margen alar (Fig. 1) ..... **10**
9. Antenas con 14 segmentos ..... Subfamilia **Miracinae**
- 9'. Antenas con 18 segmentos ..... Subfamilia **Microgastrinae**
10. Espacio entre clípeo y mandíbulas formando una abertura circular cuando las mandíbulas están cerradas, labro usualmente cóncavo (Fig. 11) ..... **11**
- 10'. Espacio entre clípeo y mandíbulas ausente (Fig. 12), o si presente, transverso (Fig. 13), labro no cóncavo ..... **12**
11. Carenas occipital y prepectal ausentes ..... Subfamilia **Braconinae**
- 11'. Carena occipital (Fig. 14) y/o prepectal (Fig. 15) presentes ..... **13**
12. Carena prepectal ausente ..... Subfamilia **Opiinae**
- 12'. Carena prepectal presente (Fig. 15) ..... **14**
13. Vena recurrente del ala anterior contacta a la segunda celda cubital (Fig. 16), tergitos metasomales frecuentemente membranosos ..... Subfamilia **Hormiinae**
- 13'. Vena recurrente contacta a la primera celda cubital (Fig. 17), tergitos metasomales nunca membranosos ..... Subfamilia **Rogadinae**
14. Tres primeros tergitos del metasoma fusionados formando un caparazón sobre el resto del metasoma (Fig. 18) ..... Subfamilia **Cheloninae**
- 14'. Tres primeros tergitos del metasoma no formando un caparazón ..... **15**

15. Celda radial angosta (Fig. 19), segunda celda cubital pequeña, a veces fusionada con la tercera, carena occipital ausente ..... Subfamilia **Agathidinae**
- 15'. Celda radial ancha (Fig. 20), si la segunda celda cubital está presente, entonces es mucho mayor (Fig. 20), carena occipital generalmente presente (Fig. 14) ..... **16**
16. Ala anterior con 2 ó 3 celdas cubitales (Fig. 20) ..... Subfamilia **Opiinae**
- 16'. Ala anterior con 1 celda cubital (Fig. 21) ..... Subfamilia **Orgilinae**
17. Alas con una celda cerrada (Fig. 3) ..... Superfamilia **Cynipoidea**  
Familia **Figitidae** Subfamilia **Eucoilinae**
- 17'. Alas sin celdas cerradas (Fig. 4), antenas geniculadas ..... Superfamilia **Chalcidoidea** ..... **18**
18. Tarsos de 3 segmentos ..... Familia **Trichogrammatidae**
- 18'. Tarsos de 4 ó 5 segmentos ..... **19**
19. Tarsos de 5 segmentos ..... **20**
- 19'. Tarsos de 4 segmentos ..... **25**
20. Mesopleura abultada, convexa, más larga que alta (Fig. 22 y 23) ..... **21**
- 20'. Mesopleura normal, cóncava, más corta que alta (Fig. 24) ..... **22**
21. Coxa II inserta a posterior de la línea media de la mesopleura (Fig. 22). Vena marginal larga en comparación con la estigmal y postmarginal (Fig. 25) . Familia **Eupelmidae** (hembras)
- 21'. Coxa II inserta en la línea media de la mesopleura (Fig. 23), vena marginal corta en comparación con la estigmal y postmarginal (Fig. 26) ..... Familia **Encyrtidae**  
Subfamilia **Encyrtinae**
22. Fémures posteriores ensanchados, dentados a ventral (Fig. 27) ..... Familia **Chalcididae**  
Subfamilia **Chalcidinae**
- 22'. Fémures posteriores normales, sin dientes ..... **23**
23. Espina mesotibial larga y delgada, de mayor longitud que el ancho de la tibia, largas en comparación a las espinas metatibiales (Fig. 28) ..... Familia **Eupelmidae** (machos)
- 23'. Espina mesotibial corta, de longitud similar al ancho de la tibia y a la espina metatibial (Fig. 29) ..... Familia **Pteromalidae** ..... **24**
24. Antena a lo sumo con 12 segmentos, primer tergito abdominal en forma de campana y gaster sésil (Fig. 30) ..... Subfamilia **Herbertiinae**
- 24'. Antena, incluyendo anillos, consta de 13 segmentos, si el primer tergito abdominal es largo, el gáster es notoriamente pedunculado ..... Subfamilia **Pteromalinae**
25. Coxa posterior grande y plana (Fig. 24), ala anterior larga y angosta, en forma de cuña (Fig. 31) ..... Familia **Elasmidae**
- 25'. Coxa posterior normal, ala anterior no tan larga ni angosta (Fig. 4) ..... Familia **Eulophidae** ..... **26**
26. Escutelo con un par de setas, vena submarginal con dos setas a dorsal (Fig. 4) ..... Subfamilia **Entedontinae**
- 26'. Escutelo generalmente con dos pares de setas, raramente más, vena submarginal con una o más setas a dorsal ..... **27**
27. Vena postmarginal reducida o ausente, cuyo largo es menos de un tercio del largo de la estigmal, escutelo con un par de surcos submedianos paralelos y un par de surcos sublaterales (Fig. 32), 3 segmentos funiculares en la hembra y 4 en el macho ..... Subfamilia **Tetrastichinae**
- 27'. Vena postmarginal presente, cuyo largo es al menos un medio del largo de la estigmal, escutelo sin la combinación de surcos submedianos paralelos y surcos sublaterales, segmentos funiculares en otro número ..... Subfamilia **Eulophinae**

### Superfamilia Chalcidoidea

#### Familia Chalcididae

Incluye cuatro subfamilias, 86 géneros y 1743 especies, de las cuales 400 se encuentran el Neotrópico (Arias & Delvare, 2003). Las 42 especies registradas en la Argentina (De Santis, 1998) se agrupan en cuatro subfamilias, de las cuales Chalcidinae es la única con representantes asociados a minadores de hojas.

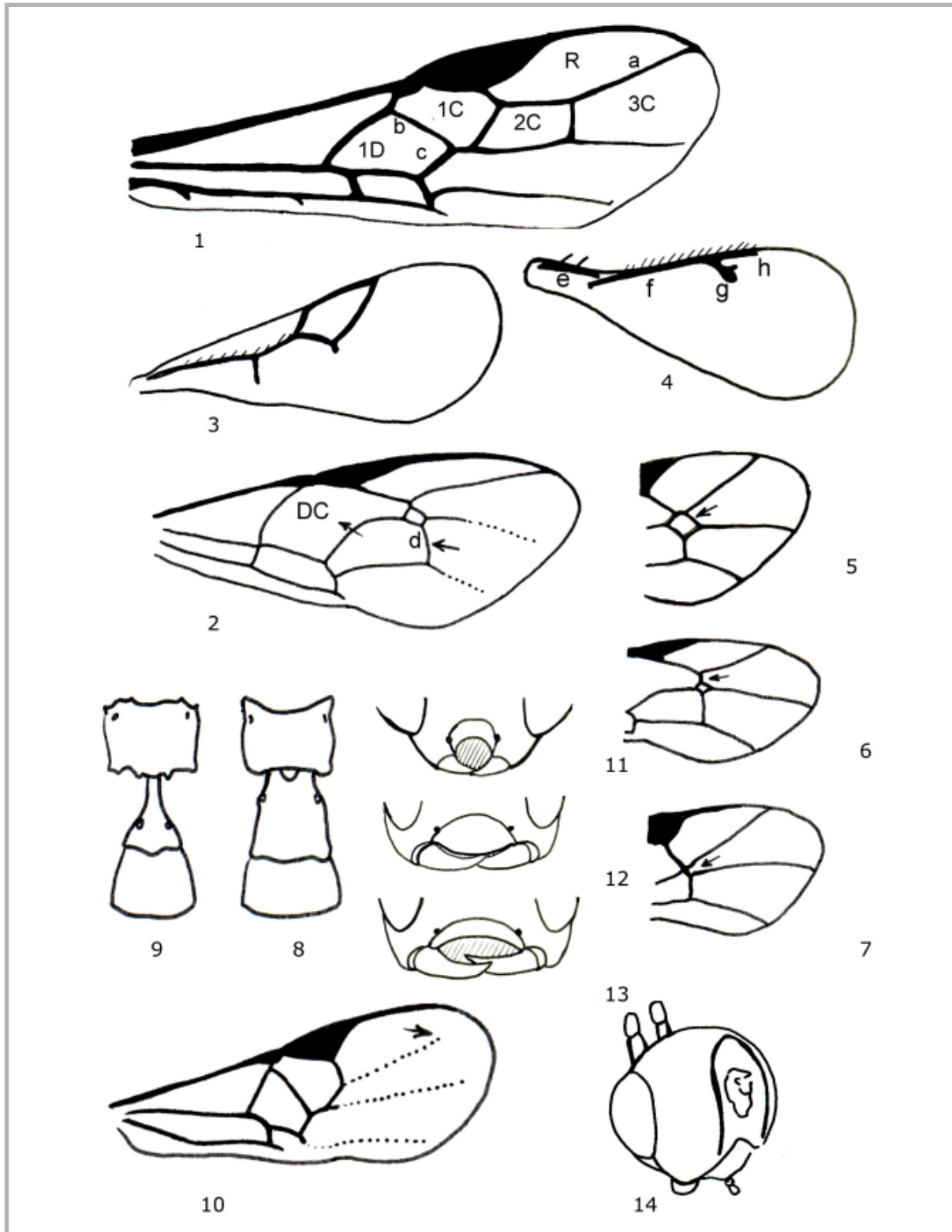
#### Subfamilia Chalcidinae

##### *Conura* Spinola

Este es, junto con *Brachymeria* Westwood, el género de Chalcididae con mayor número de especies en la región Neotropical (Arias & Delvare, 2003) y el mejor representado en nuestro país (De Santis, 1998). Parasitan principalmente puparios de Lepidoptera, aunque también se asocian a Hymenoptera, Coleoptera y ocasionalmente a otros órdenes de insectos. Algunas especies son parasitoides secundarios a través de Braconidae e Ichneumonidae (Boucek & Halstead, 1997). En Córdoba se registraron varias especies de este género a partir de la cría de lepidópteros minadores de hojas.

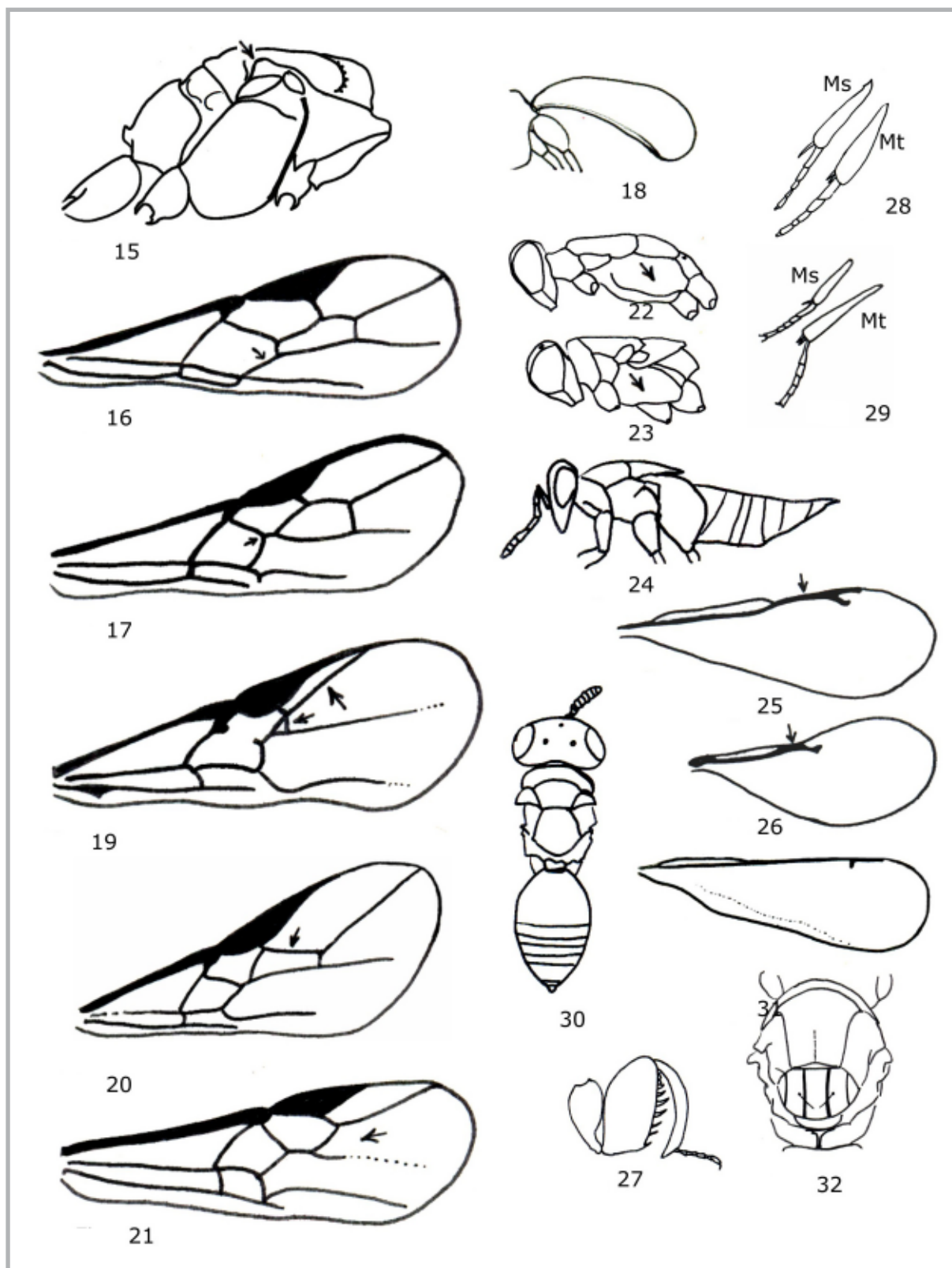
#### Familia Elasmidae

Anteriormente considerada como una subfamilia de Eulophidae. Contiene un único género cosmopolita: *Elasmus* Westwood. La gran mayoría de las 203 especies reconocidas para el género a nivel mundial habitan en la región Oriental y de Australasia, unas pocas en el Neártico (16) y el Neotrópico (20), regiones donde la mayoría de las especies aún no están descritas (Grissel & Schauff, 1990).



**Figs. 1-14:** 1. Ala anterior de Braconidae (a- vena radial b- vena cubital c- vena recurrente 1D- Primera celda discoidal 1C- Primera celda cubital 2C- Segunda celda cubital 3C- Tercera celda cubital. R- celda radial); 2. Ala anterior de Ichneumonidae (d- Segunda vena recurrente DC- Celda discocubital); 3. Ala anterior de Eucloinae (Figitidae); 4. Ala anterior de Entedontinae (Eulophidae) (e- vena submarginal f- vena marginal g- vena estigmal h- vena postmarginal); 5. Detalle de areola en ala anterior de Mesochorinae (Ichneumonidae); 6. Detalle de areola en ala anterior de Campopleginae (Ichneumonidae); 7. Detalle de areola abierta en Tersilochinae (Ichneumonidae); 8. Primer segmento metasomal uniformemente ensanchado en Ichneumonidae; 9. Primer segmento metasomal con ensanchamiento no uniforme en Ichneumonidae; 10. Ala anterior de Microgastrinae (Braconidae); 11. Vista frontal de cabeza de Braconinae (Braconidae); 12. Vista frontal de cabeza de Rogadinae (Braconidae); 13. Vista frontal de cabeza de Opiinae (Braconidae); 14. Vista lateroposterior de cabeza de Orgilinae (Braconidae).





**Figs. 15-32:** 15. Vista lateral del mesosoma en Orgilinae (Braconidae); 16. Ala anterior de *Hormius* (Hormiinae, Braconidae); 17. Ala anterior de *Stiropius* (Rogadinae, Braconidae); 18. Vista lateral del metasoma de *Chelonus* (Cheloniinae, Braconidae); 19. Ala anterior de Agathidinae (Braconidae); 20. Ala anterior de Opiinae (Braconidae); 21. Ala anterior de Orgilinae (Braconidae); 22. Vista lateral cabeza y mesosoma de Eupelmidae 23. Vista lateral cabeza y mesosoma de Encyrtidae; 24. Vista lateral de Elasmidae 25. Ala anterior de la hembra de Eupelmidae; 26. Ala anterior de Encyrtidae; 27. Pata posterior de Chalcididae; 28. Tibias y tarsos medios y posteriores de machos de Eupelmidae (Ms- mesotibia Mt- metatibia); 29. Tibias y tarsos medios y posteriores de Pteromalidae (Ms- mesotibia Mt- metatibia); 30. Cabeza y cuerpo de Herbertiinae (Pteromalidae); 31. Ala anterior de Elasmidae; 32. Mesonoto y escutelo de Tetrastichinae (Eulophidae)

***Elasmus* Westwood**

Ectoparasitoides primarios, a veces gregarios, de larvas o prepupas de lepidópteros minadores, enrolladores de hojas y portadores de hábitáculos. Unas pocas especies son hiperparasitoides obligatorios o facultativos de prepupas de Braconidae e Ichneumonidae que parasitan los lepidópteros anteriormente mencionados (Coote, 1997; De Santis, 1998). Especies de este género han sido citados como hiperparasitoides de *Ageniaspis citricola* (Encyrtidae) sobre el minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* (Diez *et al.*, 2000). En Córdoba se obtuvieron individuos de este género a partir de lepidópteros minadores de hojas en ambientes naturales.

**Familia Encyrtidae**

Incluye 460 géneros y 3735 especies a nivel mundial, ubicadas en dos subfamilias: Encyrtinae y Tetracneminae. En la región Neotropical se han citado 153 géneros y 235 especies, de las cuales 157 han sido citadas para la Argentina (De Santis, 1998)

**Subfamilia Encyrtinae*****Copidosoma* Ratzeburg**

Género cosmopolita con más de 150 especies descritas (Noyes *et al.*, 1997). Se comportan como parasitoides poliembriónicos de larvas de Lepidoptera (Noyes *et al.*, 1997) y en Córdoba se lo registró sobre distintas especies de lepidópteros minadores de hojas en ambientes naturales.

***Ageniaspis* Dahlbom**

Género cosmopolita con nueve especies descritas. Parasitoides poliembriónicos de larvas de microlepidópteros, especialmente Yponomeutidae (Schauff *et al.*, 1998, Noyes *et al.*, 1997). Hasta el momento este género no ha sido registrado sobre lepidópteros minadores de hojas en hábitats naturales del centro del país.

***Ageniaspis citricola* Logvinovskaya**

Bioecología: endoparasitoide koinobionte poliembriónico, produciendo de uno a 10 individuos parasitoides por hospedador.

Minador hospedante: *Phyllocnistis citrella*.

Distribución: nativa del sudeste asiático, introducida accidental y voluntariamente en nuestro país para el control de *Phyllocnistis citrella* (Diez *et al.*, 2000).

***Paralitomastix* Mercet**

Género cosmopolita con 16 especies descritas. Considerado por algunos autores como sinónimo de *Copidosoma*. Parasitoides poliembriónicos de

larvas de Lepidoptera: Pyralidae y Gelechiidae (Noyes, 1980). Se lo registró sobre lepidópteros minadores de hojas en hábitats naturales del centro de la Argentina.

**Familia Eupelmidae**

Incluye 45 géneros y 715 especies a nivel mundial. En la región Neotropical se han registrado 21 géneros y 74 especies, 34 de las cuales se han citado para la Argentina. Se reconocen tres subfamilias de Eupelmidae: Eupelminae, Calosotinae y Neanastinae, siendo la primera la más abundante en la Argentina (De Santis, 1998).

**Subfamilia Eupelminae*****Eupelmus* Dalman**

Género cosmopolita. Ectoparasitoides idio-biontes larvales o pupales, primarios o secundarios de una amplia variedad de hospedadores que se protegen en tejidos vegetales (Gibson 1997, Schauff *et al.*, 1998). En Córdoba se registraron especímenes del subgénero *Eupelmus* sobre lepidópteros minadores de hojas en ambientes naturales.

**Familia Eulophidae**

Esta familia está ampliamente distribuida en el mundo y es una de las más diversas dentro de la superfamilia Chalcidoidea, con 3400 especies ubicadas en 280 géneros (Schauff *et al.*, 1998). En general son parasitoides primarios de larvas que se alimentan en lugares protegidos, especialmente minadores de hojas. Existen especies con biología muy diferentes: idio-biontes y koinobiontes, endo y ectoparasitoides, parasitoides de huevo, larva, larvopupales y pupales.

En la comunidad de parasitoides asociada a Agromyzidae minadores de hojas en Córdoba, se registraron las tres subfamilias en que suele ser dividida (La Salle & Parrella, 1991): Entedontinae, Tetratischinae y Eulophinae (con las tribus Elachertini y Eulophini). Dentro de la familia Eulophidae, 36% de los individuos recolectados pertenecieron al género *Chrysocharis*, 50% a *Proacrias*, 2% a *Chrysonotomyia*, 11% a *Diglyphus* y 1% a otros géneros.

**Subfamilia Entedontinae*****Bridarolliella* De Santis*****Bridarolliella bifasciata* De Santis**

Bioecología: desconocida.

Hospedadores: Agromyzidae (Diptera).

Distribución: región Neotropical, Argentina.

Posiblemente este género sea sinónimo de *Chrysonotomyia* Ashmead (De Santis, 1998).

***Chrysocharis* Förster**

Género principalmente holártico, aunque presenta especies en diversas regiones biogeográficas. Endoparasitoides primarios de minadores de hojas de Diptera, Lepidoptera, Coleoptera e Hymenoptera (Hansson, 1985, 1987). Algunas especies de este género han sido usadas con éxito en programas de control de plagas (Gauld & Bolton, 1988; Murphy & La Salle, 1999).

Parasitando Agromyzidae en Córdoba se discriminaron cinco especies de este género, perteneciendo casi el 98% de los individuos a tres especies: *Chrysocharis flacilla* Walker, *Chrysocharis vonones* Walker y *Chrysocharis caribea* Boucek. El estudio de los rangos de hospedadores de estas tres especies ha revelado interesantes efectos de las plantas y de los minadores en el solapamiento de los rangos de hospedadores de estas tres especies de *Chrysocharis* (Salvo & Valladares, 1997a). Otras especies aún no determinadas de este género fueron criadas a partir de lepidópteros minadores de hojas, aunque con mucha menor frecuencia que la observada para Agromyzidae.

***Chrysocharis flacilla* (Walker)**

Bioecología: endoparasitoide solitario koinobionte, ovipone en larvas y emerge de pupas.

Hospedadores: más de 30 especies de Agromyzidae (Diptera) en Córdoba (Salvo & Valladares, 1997a).

Distribución: región Neotropical, Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, El Salvador, México, Perú y Uruguay.

***Chrysocharis vonones* (Walker)**

Bioecología: endoparasitoide solitario, se comporta como koinobionte, oviponiendo en larvas y emergiendo de pupas, aunque también se ha observado emergiendo de larvas (Schauff & Salvo, 1993).

Hospedadores: más de 35 especies de Agromyzidae (Diptera) en Córdoba (Salvo & Valladares, 1997a).

Distribución: región Neártica, Estados Unidos y Neotropical: Argentina, Brasil, Caribe, México.

***Chrysocharis caribea* Boucek**

Bioecología: endoparasitoide solitario koinobionte, ovipone en larvas y emerge de pupas.

Hospedadores: 15 especies de Agromyzidae (Diptera) en Córdoba (Salvo & Valladares, 1997a)

Distribución: región Neotropical, Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Perú, Trinidad, Uruguay y Venezuela.

***Chrysonotomyia* Ashmead**

Género cosmopolita. Generalmente actúan como parasitoides primarios de huevos y larvas de una

variedad de especies de minadores y enrolladores de hojas en Coleoptera, Diptera, Hymenoptera y Lepidoptera y también insectos gallicolas (Boucek, 1988, De Santis, 1998). Las cuatro morfoespecies registradas en Córdoba parecen comportarse como idiobiontes, oviponiendo y emergiendo de larvas. Además de varias especies de Agromyzidae, algunas especies de lepidópteros hospedan a parasitoides de este género.

***Closterocerus* Westwood**

Género cosmopolita con muchas especies. Parasitoides de una variedad de insectos, principalmente minadores y formadores de agallas de Coleoptera y Lepidoptera, ocultos en tejidos vegetales (Boucek, 1988, Hansson 1990, Schauff *et al.*, 1998). En Córdoba se han registrado parasitoides de este género asociadas a larvas de lepidópteros minadores de hojas.

***Closterocerus formosus* Westwood**

Bioecología: ectoparasitoide larval idiobionte.

Hospedadores: generalista sobre lepidópteros, dípteros y coleópteros minadores de hojas. En Buenos Aires sobre *Tuta absoluta*.

Distribución: Prácticamente cosmopolita. En la región Neotropical registrada únicamente en México y recientemente en Buenos Aires, Argentina (Luna *et al.*, 2004).

***Horismenus* Walker**

Género propio del Nuevo Mundo, con una única especie en Europa, posiblemente introducida (Schauff, 1991). Parasitoides primarios o hiperparasitoides facultativos u obligados de una gran variedad de hospedadores, principalmente Coleoptera, también Diptera e Hymenoptera. En Córdoba se registraron parasitoides de este género sobre dos especies de Agromyzidae, pero principalmente atacan minadores de hojas de Lepidoptera.

***Proacrias* Ihering**

Género pequeño. Presenta hasta el momento cuatro especies descritas, tres registradas en el Neotrópico y una en la región Afrotropical (Noyes, 2004). La información existente sobre la biología del género sugiere que atacan y emergen de larvas de dípteros y lepidópteros minadores de hojas (Costa Lima, 1962; De Santis, 1998).

***Proacrias thysanoides* (De Santis)**

Bioecología: endoparasitoide solitario larval idiobionte.

Hospedadores: en Córdoba sobre más de 30 especies de minadores de hojas Diptera (Agromyzidae). Algunas especies de lepidópteros pueden hospedar a esta especie.

Distribución: región Neotropical, Argentina.

***Proacrias xenodice*** (Walker)

Bioecología: endoparasitoide solitario larval idiobionte.

Hospedadores: en Córdoba sobre más de 30 especies de minadores de hojas Diptera (Agromyzidae) y algunas especies de lepidópteros.

Distribución: región Neotropical, Argentina y Chile.

**Subfamilia Eulophinae**

***Cirrospilus*** Westwood

Género cosmopolita. Especies generalmente polífagas, que actúan como parasitoides primarios, hiperparasitoides facultativos o raramente obligados de una gran variedad de insectos ocultos en tejidos vegetales (Schauff *et al.*, 1998). En Córdoba se encontraron varias morfoespecies de este género sobre agromícidos aunque la mayor cantidad de ejemplares se obtuvieron de lepidópteros minadores de hojas.

***Cirrospilus ingenuus*** Gahan

Bioecología: ectoparasitoide larval idiobionte (Zhu *et al.*, 2002).

Hospedadores: minadores de hojas de diversos órdenes. En Argentina sobre *Phyllocnistis citrella* (Fernandez *et al.*, 1999).

Distribución: especie ampliamente distribuida. Su origen geográfico es discutido por Schauff *et al.*, (1998).

***Diglyphus*** Crawford

Género cosmopolita. Generalmente parasitoides de minadores de hojas de Diptera, aunque algunas pocas especies pueden parasitar lepidópteros minadores (Schauff *et al.*, 1998). En general, su desarrollo completo ocurre en las larvas del hospedador (Gordh & Hendrickson, 1979). Varias especies de este género han sido utilizadas en control de agromícidos plaga (La Salle & Parrella, 1991). En Córdoba el 11% de los eulófidos parasitando Agromyzidae pertenecieron a este género.

***Diglyphus websteri*** (Crawford)

Bioecología: ectoparasitoide larval idiobionte solitario

Hospedadores: dípteros minadores de hojas. En la Argentina más de 30 especies de Agromyzidae (Salvo, inéd.).

Distribución: región Neotropical, Argentina, México y Perú. Región Neártica: varias zonas de EE.UU.

***Diglyphus pedicellus*** Gordh & Hendrickson

Bioecología: ectoparasitoide larval idiobionte solitario.

Hospedadores: dípteros minadores de hojas, principalmente Agromyzidae

Distribución: región Neotropical, Argentina, Uruguay.

***Dineulophus*** De Santis

Pequeño género neotropical, con dos especies descritas (De Santis, 1983) de parasitoides larvales de lepidópteros minadores de hojas.

***Dineulophus pthorimaeae*** De Santis

Bioecología: ectoparasitoide larval idiobionte.

Hospedadores: *Tuta absoluta* y *Phthorimaea operculella*.

Distribución: región Neotropical, Argentina, Chile, Perú, Uruguay.

***Elachertus*** Spinola

Género cosmopolita con más de 40 especies descritas. Ecto o endoparasitoides frecuentemente polífagos de larvas de lepidópteros ocultas en tejidos vegetales (Schauff *et al.*, 1998). En Tucumán se cita este género sobre *Phyllocnistis citrella* (Diez *et al.*, 2000). En ambientes naturales de Córdoba se obtuvieron un gran número de individuos de este género a partir de lepidópteros minadores de hojas.

***Euplectrus*** Westwood

Género cosmopolita. Ectoparasitoides gregarios de Lepidoptera (Boucek, 1988; Schauff *et al.*, 1997). Se registraron individuos de este género sobre lepidópteros minadores de hojas en ambientes naturales de la provincia de Córdoba.

***Pnigalio*** Schrank

Género cosmopolita, pero principalmente holártico (Schauff *et al.*, 1998). Parasitoides de minadores de hojas, mayormente de pequeños lepidópteros, los cuales son atacados con mayor frecuencia que coleópteros y dípteros. En el Hemisferio Norte también se asocian a himenópteros formadores de agallas (Boucek, 1988; Schauff *et al.*, 1997). En Córdoba se registró este género sobre diversas especies de lepidópteros minadores de hojas.

***Sympiesis*** Förster

Género cosmopolita. Ectoparasitoides solitarios o gregarios de una variedad de hospedadores, principalmente lepidópteros minadores de hojas (Boucek, 1988; Schauff *et al.*, 1998). En Tucumán se cita este género sobre *Phyllocnistis citrella* (Diez *et al.*, 2000), y en Córdoba sobre diversas especies de lepidópteros minadores de hojas en ambientes naturales.

### Subfamilia Tetrastichinae

#### *Aprostocetus* Westwood

Género cosmopolita, uno de los mayores dentro de Chalcidoidea. Posee un amplio rango de hospedadores de las más variadas biología (Schauff *et al.*, 1998). Muchas especies de este género se desarrollan dentro de tejidos vegetales, mayormente asociadas con agallas causadas por otros insectos (Boucek, 1988). En Córdoba se criaron especímenes de este género a partir de algunas especies de Agromyzidae pero también y con mayor frecuencia se los observó asociados a distintas especies de lepidópteros minadores de hojas.

#### *Galeopsomyia* Girault

Género exclusivamente del Nuevo Mundo, bien representado en la región Neotropical. Parasitoides asociados con agallas de Cecidomyiidae (Diptera) y Cynipidae (Hymenoptera), aunque también pueden ser inquilinos (Schauff *et al.*, 1997). Recientemente se ha descrito una nueva especie de este género, *Galeopsomyia fausta* La Salle & Peña, que sería la única que se asocia a minadores de hojas. En Córdoba, algunos especímenes de este género se criaron a partir de minadores de hojas de Lepidoptera en ambientes silvestres.

#### *Galeopsomyia fausta* La Salle

Bioecología: idiobionte, generalmente parasita pupas aunque puede atacar larvas y prepupas de su hospedador.

Hospedador: *Phyllocnistis citrella*.

Distribución: registrada en casi todos los países de la Región Neotropical (ver La Salle & Peña, 1997).

### Familia Pteromalidae

Es una de las más grandes dentro de Chalcidoidea, ya que cuenta con más de 550 géneros y 3000 especies, de las cuales 68 han sido citadas para la Argentina (De Santis, 1998). Incluye parasitoides de biología muy diversas y pueden asociarse a especies de casi todos los órdenes de insectos. La clasificación en subfamilias varía notablemente en la literatura (Boucek, 1988, Goulet & Huber, 1993). Las especies que atacan Agromyzidae y otros minadores de hojas suelen ser incluidas en las subfamilias Herbertiinae, Miscogasterinae y Pteromalinae (Noyes, 2004). Miscogasterinae suele mencionarse como tribu Miscogasterini dentro de Pteromalinae (Goulet & Huber, 1993), y ese es el criterio adoptado en este capítulo.

Los pteromálicos constituyen aproximadamente el 8% del total de parasitoides de Agromyzidae (Salvo & Valladares, 1998). *Halticoptera*

Spinola y *Thinodytes* Graham aportaron el 80% y el 12% de los pteromálicos adultos asociados a agromicidos minadores en Córdoba respectivamente, mientras que los otros géneros se presentaron en muy baja frecuencia. Se criaron también individuos de Pteromalidae a partir de lepidópteros minadores de hojas aunque fueron poco abundantes y su ubicación sistemática todavía no determinada.

### Subfamilia Herbertiinae

#### *Herbertia* Howard

Único para la subfamilia, este género posee distribución circumtropical con siete especies a nivel mundial y dos para América (Noyes, 2003). La escasa información acerca de la biología de las especies de este género señala que se comportan como idiobiontes, oviponen y emergen de pupas de agromicidos minadores de hojas (Boucek & Heydon, 1997; Salvo & Valladares, 2000).

#### *Herbertia* cerca de *brasilensis* Ashmead

Bioecología: parasitoide solitario pupal idiobionte.

Hospedador: en Córdoba sobre *Liriomyza commelinae*, agromicido minador de hojas.

Distribución geográfica: Neotropical, Argentina y Brasil.

### Subfamilia Pteromalinae

#### *Cyrtogaster* Walker

Género registrado en las regiones Afrotropical (Etiopía), Oriental (Hawái), Neártica (Canadá) y Neotropical (Argentina). Parasitoides de puparios de dípteros Agromyzidae minando hojas, tallos y semillas de plantas herbáceas (Boucek & Heydon 1997).

#### *Halticoptera* Spinola

Género cosmopolita. Parasitoides de Diptera minadores en tejidos vegetales (Agromyzidae, Tephritidae, Drosophilidae) (Boucek, 1988; De Santis, 1998). En Córdoba, además de la especie que se lista debajo, se han registrado para este género al menos dos especies más.

#### *Halticoptera helioponi* De Santis

Bioecología: endoparasitoide koinobionte, ataca larvas y emerge de pupas.

Hospedadores: cerca de 25 especies de Agromyzidae minadores de hojas en Córdoba (Salvo, inéd.)

Distribución: región Neotropical, Argentina, Uruguay. En Córdoba, el 97% de los adultos determinados dentro de *Halticoptera* pertenecieron a esta especie.

***Heteroschema*** Gahan

Género neártico (EE.UU.) y neotropical (Argentina, Colombia, Costa Rica, Granada, Isla Saint Vincent, México, Perú). Parasitoides de este género han sido criados a partir de agromícidos minadores de hojas, barrenadores de frutos, semillas y tallos (De Santis, 1979, Gahan, 1938). En Córdoba se registraron dos especies de este género sobre Agromyzidae.

***Mauleus*** Graham

Género neártico y neotropical, con cinco especies en todo el mundo. Parasitoides de minadores de hojas de Diptera (Boucek & Heydon, 1997, Salvo & Valladares, 2000). Las especies registradas en Córdoba atacan larvas y emergen de pupas de sus hospedadores.

***Sphegigaster*** Spinola

Género cosmopolita pero concentrado en la región Holártica. Parasitoides de Diptera, principalmente Agromyzidae que minan hojas o producen agallas (Boucek & Heydon 1997, Heydon, 1988). Colocan sus huevos en el estado pupal de los minadores de hojas o bien en estadios larvales tempranos si el hospedador produce agallas, ya que no son capaces de atravesar las agallas completamente formadas (Heydon, 1988). En Córdoba se registró este género sobre agromícidos cuyos puparios permanecen en la hoja hasta la emergencia del adulto.

***Thinodytes*** Graham

Género de amplia distribución geográfica, con registros en Europa, Japón, India y América del Norte (Salvo & Valladares, 2000). Se asocian a Agromyzidae y otros dípteros minadores de hojas o tallos (Boucek & Heydon, 1997). En Córdoba, se registraron al menos cinco especies, que se comportan como koinobiontes, atacando larvas y emergiendo de pupas de más de 15 especies de Agromyzidae minadores de hojas (Salvo & Valladares, 2000).

**Familia Trichogrammatidae**

Esta familia comprende unas 600 especies y 80 géneros a escala mundial (Pinto, 1997), con 56 especies y 21 géneros mencionados en el Neotrópico (Grissell & Schauff, 1990). Se desarrollan como endoparasitoides idiobiontes solitarios o gregarios de huevos y son mencionadas en este capítulo ya que se asocian a algunas especies de lepidópteros minadores de hojas.

Especies de esta familia son frecuentemente usadas para el control biológico de plagas, generalmente bajo una estrategia de control inundativo (Pinto, 1997). De Santis (1998) menciona 50 especies en la Argentina,

de las cuales 21 pertenecen al género *Trichogramma* y otras tres a *Trichogrammatoidea* casi todas ellas introducidas para el control de plagas. Especies neotropicales e introducidas se asocian a la polilla del tomate (*Tuta absoluta*) en la Argentina (Botto, 1999; Tezze & Botto, 2004). Huevos de otras especies aún no identificadas de lepidópteros minadores de hojas también han sido parasitadas por tricogramátidos en ambientes silvestres de Córdoba.

***Trichogramma*** Westwood

Género cosmopolita, con 160 especies en el mundo. Parasitoides de insectos de varios órdenes, principalmente Lepidoptera (Pinto, 1997). Parasitoides oófagos utilizados en control biológico aumentativo.

***Trichogramma fasciatum*** (Perkins)

Bioecología: parasitoide de huevo.

Hospedador: en la Argentina sobre el minador de hojas *Tuta absoluta*

Distribución: ampliamente distribuido en la región Neotropical

***Trichogramma nerudai*** Pintureau & Gerdin

Bioecología: parasitoide de huevo

Hospedador: en la Argentina sobre el minador de hojas *Tuta absoluta*

Distribución: neotropical, introducido desde Chile a nuestro país

***Trichogramma pretiosum*** Riley

Bioecología: parasitoide de huevo.

Hospedador: en la Argentina sobre el minador de hojas *Tuta absoluta*.

Distribución: ampliamente distribuido en la región Neotropical.

***Trichogramma rojasi*** Nagaraja & Nagarkatti

Bioecología: parasitoide de huevo.

Hospedador: en la Argentina sobre el minador de hojas *Tuta absoluta*.

Distribución: neotropical. Argentina y Chile.

***Trichogrammatoidea*** Girault

Género con 22 especies en el mundo y seis especies neotropicales. Parasitoides oófagos utilizados en control biológico inundativo.

***Trichogrammatoidea bactrae*** Nagaraja

Bioecología: parasitoide de huevo.

Hospedador: en la Argentina sobre el minador de hojas *Tuta absoluta*.

Distribución: Australia. Introducida a diversos países en América entre los que se incluye Argentina.

## Superfamilia Cynipoidea

### Familia Figitidae

#### Subfamilia Eucoilinae

Esta subfamilia es la mayor, con representantes parasíticos dentro de la superfamilia Cynipoidea y es la única que posee representantes asociados a minadores de hojas, exclusivamente en Diptera. Contiene unas 1000 especies en 70 géneros. Todas las especies de esta subfamilia se comportan como koinobiontes endoparasitoides de dípteros superiores, principalmente endofitófagos, como Agromyzidae y Tephritidae (Gauld & Bolton, 1988). En la Argentina, la subfamilia Eucoilinae está representada por 18 géneros y 29 especies (Díaz, 1998). En Córdoba el 5,7% de los parasitoides adultos y el 7,4% de las especies que parasitan Agromyzidae son eucoilinos. Dentro de esta subfamilia la gran mayoría (87,9 %) pertenecen a la especie *Agrostocynips enneatoma* (Díaz).

#### *Aegeseucoela* Buffington

Género neotropical y neártico, con dos especies descritas hasta el momento (Buffington, 2002). En la Argentina la especie:

#### *Aegeseucoela grenadensis* (Ashmead)

Bioecología: parasitoide solitario koinobionte larvopupal.

Hospedadores: agromícidos minadores de hojas.  
Distribución: región neotropical, Argentina, Costa Rica, Guatemala, México, Panamá. Región Neártica: EE.UU.

#### *Agrostocynips* Díaz

Género neotropical y neártico, con cuatro especies descritas (Buffington, 2004).

#### *Agrostocynips enneatoma* Díaz

Bioecología: parasitoide solitario koinobionte larvopupal.

Hospedadores: cerca de 30 especies de Agromyzidae minadores de hojas en la Argentina (Salvo, inéd.).

Distribución: neotropical, Argentina.

## Superfamilia Ichneumonoidea

### Familia Braconidae

Esta amplia familia de himenópteros posee más de 40.000 especies en el mundo, con individuos de tamaño variable que actúan en general como parasitoides primarios de casi todos los órdenes de insectos (Shaw & Huddleston, 1991). Braconidae constituye una de las familias predomi-

nantes en los complejos parasíticos de minadores de hojas (Shaw & Askew, 1976). Tres subfamilias (de las 35 en que suele dividirse a Braconidae) se asocian a Agromyzidae minadores de hojas a nivel mundial (Salvo & Valladares, 1998), mientras que la comunidad de braconidos asociada a minadores de hojas del orden Lepidoptera es mucho más rica, registrándose especies en más de 12 subfamilias (Whitfield & Wagner, 1991). En Córdoba y sobre Agromyzidae, la única subfamilia presente es Opiinae, con más de 12 especies en tres géneros, mientras que a partir del análisis preliminar de la fauna de lepidópteros minadores en ambientes naturales de Córdoba se criaron especímenes de 13 géneros en ocho subfamilias.

#### Subfamilia Agathidinae

##### *Agathis* Latreille

Género amplio, varios cientos de especies, en casi todas las regiones geográficas. Endoparasitoides solitarios de microlepidópteros de las familias Coleophoridae, Gelechiidae, Noctuidae, Pyralidae, Tortricidae y Tineidae (Whitfield & Wagner, 1991, Sharkey, 1997). En Tucumán se registra este género sobre *Tuta absoluta* (Colomo *et al.*, 2002). En Córdoba, sobre distintas especies de lepidópteros minadores en ambientes naturales se han registrado especies del género *Bassus* Fabricius que en la literatura suele agruparse con *Agathis* (Sharkey, 2004).

##### *Earinus* Wesmael

Género holártico y neotropical. Aproximadamente 40 especies en América, tres especies descritas en la Argentina (Colomo *et al.*, 2002). Endoparasitoides primarios, solitarios y koinobiontes de Gracillariidae, Tineidae, Noctuidae, Geometridae, Coleophoridae, Tortricidae y Oecophoridae, principalmente de especies de minadores de hojas (Sharkey, 1997, Shaw & Huddleston, 1991). Colomo *et al.* (2002) citan a este género en Tucumán sobre *Tuta absoluta* y ofrecen detalles de su bionomía.

#### Subfamilia Braconinae

##### *Bracon* Fabricius

Género cosmopolita, muy común y con varios cientos de especies (Whitfield & Wagner, 1991). Al presente, la identificación de las especies del Neotrópico es imposible (Sharkey, 1998). Se desarrollan como ectoparasitoides de un amplio rango de larvas de Lepidoptera, Coleoptera y Diptera. De los varios cientos de especies que abarca el género sólo unas 20 atacarían minadores de hojas. En la Argentina existen 11 especies descritas (Berta & Colomo, 2000), de las cuales se listan a continuación las asociadas

a minadores de hojas. En Córdoba se detectaron parasitoides de este género sobre varias especies de lepidópteros y coleópteros minadores de hojas.

***Bracon cuyanus*** (Blanchard)

Bioecología: probablemente endoparasitoide solitario.

Hospedador: *Phthorimaea operculella*.

Distribución: neotropical, Argentina.

***Bracon lucileae*** Marsh

Bioecología: endoparasitoide solitario.

Hospedador: *Tuta absoluta*.

Distribución: neotropical, Colombia, Brasil, Argentina.

***Bracon lulensis*** Berta & Colomo

Bioecología: endoparasitoide solitario.

Hospedador: *Tuta absoluta*.

Distribución: neotropical, Argentina.

***Bracon tutus*** Berta & Colomo

Bioecología: endoparasitoide solitario.

Hospedador: *Tuta absoluta*.

Distribución: neotropical, Argentina.

**Subfamilia Microgasterinae**

***Dolichogenidea*** Viereck

Género amplio, cosmopolita. Endoparasitoides casi siempre solitarios en microlepidópteros, muy raramente gregarios en macrolepidópteros. De los cientos de especies que posee el género, unas pocas han sido registradas sobre minadores de hojas (Whitfield & Wagner, 1991). En Córdoba, éste y los demás géneros que se mencionan para esta subfamilia, se asocian a distintas especies de microlepidópteros minadores de hojas.

***Hypomicrogaster*** Ashmead

Género distribuido en el Nuevo Mundo, principalmente en la región Neotropical. Endoparasitoides solitarios de microlepidópteros, incluyendo minadores de hojas entre los que se han citado especies de Gracillariidae (Whitfield & Wagner, 1991; Whitfield, 1997).

***Pholetesor*** Mason

Distribución mayormente holártica, también neotropical. Cerca de 50 especies descritas de endoparasitoides solitarios, casi exclusivamente de lepidópteros minadores de hojas de las familias Gracillariidae, Lyonetiidae, Bucculatricidae, Tischeriidae y Elachistidae (Whitfield & Wagner, 1988, 1991).

***Pseudapanteles*** Viereck

Género distribuido en el Nuevo Mundo, principalmente en la región Neotropical. Endoparasitoides solitarios de lepidópteros minadores de hojas y tallos, principalmente de Gelechiidae (Whitfield, 1997). En Córdoba, especímenes de este género se registraron sobre lepidópteros minadores en ambientes naturales.

***Pseudapanteles dignus*** (Muesebeck)

Bioecología: endoparasitoide solitario koinobionte.

Hospedadores: diversas especies de Gelechiidae (Lepidoptera) en la Argentina sobre *Tuta absoluta* (Colomo *et al.*, 2002).

Distribución: neártica y neotropical. En el Neotrópico: México, Cuba y Argentina.

**Subfamilia Cheloninae**

***Chelonus*** Panzer

Género amplio y cosmopolita, con 140 especies descritas en América, la mayoría de sus especies no descritas. Endoparasitoides solitarios koinobiontes, que atacan huevos y emergen de larvas. Sus hospedadores son usualmente insectos no minadores, aunque ocasionalmente pueden atacar minadores de hojas en las familias Gracillariidae, Lyonetiidae y Bucculatricidae. En Tucumán se registraron ejemplares del subgénero *Microchelonus* Szépligeti sobre *Tuta absoluta* (Colomo *et al.*, 2002). En Córdoba se criaron individuos de los subgéneros *Chelonus* Panzer y *Microchelonus* Szépligeti a partir de distintas especies de microlepidópteros minadores de hojas en ambientes naturales.

**Subfamilia Hormiinae**

***Hormius*** Nees

Género cosmopolita, bastante común, con muchas especies aún no descritas. Ectoparasitoides gregarios, en América asociados a lepidópteros minadores: Gelechiidae, Tortricidae y Coleophoridae, en otras partes del mundo a otras familias de lepidópteros. En ambientes naturales de Córdoba sobre diversas especies de microlepidópteros minadores de hojas.

**Subfamilia Miracinae**

***Mirax*** Haliday

Endoparasitoides solitarios koinobiontes, atacan larvas y emergen de pupas de Gracillariidae, Tischeriidae y especialmente Heliozelidae y Nepticulidae. En Córdoba sobre varias especies de lepidópteros minadores de hojas.



### Subfamilia Orgilinae

#### *Orgilus* Haliday

Género cosmopolita, concentrado en la región Holártica, con 120 especies en América. Endoparasitoides solitarios koinobiontes usualmente de larvas de lepidópteros que se alimentan en el interior de tejidos vegetales, como minadores (Coleophoridae, Gracillariidae y Gelechiidae) y barrenadores (Tortricidae y Oecophoridae) (Shaw & Huddleston, 1991). Parasitoides de este género han sido registrados parasitando a la polilla del tomate (*Tuta absoluta*) (Colomo *et al.*, 2002). En Córdoba sobre varias especies de microlepidópteros minadores de hojas en ambientes naturales.

#### *Orgilus lepidus* Muesebeck

Bioecología: parasitoide solitario koinobionte, ataca estadios larvales tempranos y se alimenta como endófago hasta el estado de prepupa, emergiendo para continuar su alimentación como ectoparásito.

Hospedador: *Phthorimaea operculella*.

Distribución: neotropical, introducido en distintos países desde Sudamérica para el control de lepidópteros plaga de la papa.

### Subfamilia Opiinae

Los parasitoides de esta subfamilia se comportan como endoparasitoides larvopupales (koinobiontes) de Diptera, principalmente las larvas minadoras de Agromyzidae, Anthomyiidae, Drosophilidae, Psylidae, Ephydriidae y Scatophagidae, así como Tephritidae en frutas (Shaw & Huddleston, 1991).

Luego de una revisión efectuada del género *Opius* Wesmael (Warton, 1988) muchas de las especies que antes pertenecían a este género se han transferido a un género cosmopolita que abarca muchas especies: *Phaenotoma* Foerster (ver van Achterberg & Salvo, 1997). En la actualidad algunos autores disienten con dicha revisión y continúan considerando a *Phaenotoma* como un sinónimo de *Opius*. En este capítulo se tratan las especies con la denominación propuesta por van Achterberg & Salvo (1997), aunque vale la aclaración anterior hasta que se realice una revisión más exhaustiva de la subfamilia. En la comunidad de parasitoides asociada a agromicidos en Córdoba, el 27% de los parasitoides colectados y el 28% de las especies asociadas a agromicidos minadores de hojas pertenecieron a esta subfamilia de braconidos, siendo *Phaenotoma scabriventris* la más abundante (79% de los Braconidae obtenidos). Todas las especies que se listan a continuación se comportan como parasitoides larvopupales de Agromyzidae y ocurren en el centro del país (ver van Achterberg & Salvo, 1997).

#### *Opius (Opius) gracielae* (De Santis)

*Lorenzopius calycomyzae* van Achterberg & Salvo

*Phaenotoma alternantherae* (Fischer)

*Phaenotoma angiclypealis* van Achterberg & Salvo

*Phaenotoma brevimarginalis* van Achterberg & Salvo

*Phaenotoma denticlypealis* van Achterberg & Salvo

*Phaenotoma luteoclypealis* van Achterberg & Salvo

*Phaenotoma mesoclypealis* van Achterberg & Salvo

*Phaenotoma pyrosoma* (Fischer)

*Phaenotoma riberoensis* (Fischer)

*Phaenotoma scabriventris* (Nixon)

*Phaenotoma* sp. "A" van Achterberg & Salvo

### Subfamilia Rogadinae

#### *Polystenidea* Viereck

Género de amplia distribución, más diverso en la región Neártica. Es un género con dos especies descritas en el Nuevo Mundo y numerosas especies aún no descritas. Endoparasitoides solitarios de Lyonettidae y Bucculatricidae (Whitfield & Wagner, 1991). En Córdoba se registró este género sobre lepidópteros minadores de hojas.

#### *Stiropius* Cameron

Género neártico y neotropical: EE.UU. y Canadá hasta la Argentina, incluyendo el Caribe. Diecisiete especies descritas, muchas aún no descritas. Endoparasitoides solitarios de Bucculatricidae, Lyonettidae y Gracillariidae. Momifican la larva del hospedador después de que ésta formó el capullo para pupar (Whitfield & Wagner, 1991). En Córdoba se registró este género sobre varias especies de lepidópteros minadores de hojas.

### Familia Ichneumonidae

Esta es la mayor familia dentro de Hymenoptera, con más de 60.000 especies a nivel mundial. Pocos icneumonidos se han adaptado a parasitar minadores de hojas, y las especies que lo hacen suelen ser relativamente poco

especializadas, que incluyen a estos fitófagos de manera accidental o esporádica en su dieta (Shaw & Askew, 1976). La única subfamilia que alcanza cierto grado de especialización en su asociación con minadores de hojas es Campopleginae, pero aún así, sus especies nunca causan porcentajes de parasitismo elevados. Los minadores de hojas que pueden ser atacados por icneumonídeos pertenecen a Coleoptera, Lepidoptera e Hymenoptera. Sobre dípteros tales como Agromyzidae no se han detectado hasta el momento interacciones con Ichneumonidae, debido posiblemente al menor tamaño alcanzado por estos insectos (Hespheneide, 1991).

Ocho géneros (tales como *Gelis* Thunberg, *Mesochorus* Gravenhorst, *Pimpla* Fabricius, *Campoplex* Gravenhorst), representando al menos seis subfamilias de Ichneumonidae, se asocian a lepidópteros minadores de hojas en la región Neártica, y se comportan en su mayoría como idiobiontes ectoparasitoides (Gates *et al.*, 2002). En ambientes naturales de la provincia de Córdoba se han registrado varias especies de las subfamilias indicadas en la clave dicotómica, aunque aún sin determinación precisa en géneros.

#### Subfamilia Campopleginae

##### *Campoplex* Gravenhorst

Género cosmopolita, con muchas especies a escala mundial. En la región neotropical existen cuatro especies descritas, tres de las cuales se encuentran en la Argentina. Sobre minadores de hojas:

##### *Campoplex haywardi* Blanchard

Bioecología: endoparasitoide koinobionte.  
Hospedador: *Phthorimaea operculella* y *Tuta absoluta*.  
Distribución: neotropical, Argentina.

##### *Diadegma* Holmgren

Género cosmopolita, con 10 especies neotropicales y una especie en la Argentina. Endoparasitoides koinobiontes. En Tucumán se registra este género sobre el minador del tomate, *Tuta absoluta*.

#### Subfamilia Cremastinae

##### *Temelucha* Foerster

Género de amplia distribución, con 20 especies descritas en América, cuatro especies neotropicales, una especie en nuestro país. Endoparasitoides koinobiontes de larvas de lepidópteros. En Tucumán se ha registrado este género sobre *Tuta absoluta* (Colomo *et al.*, 2002).

## Conclusiones

Los parasitoides constituyen un grupo sumamente interesante para estudios de biodiversidad, debido a su potencialidad como reguladores de las poblaciones de insectos fitófagos y como organismos indicadores de disturbio. Las comunidades de parasitoides asociadas a minadores de hojas son sumamente ricas en especies y pueden acotarse a nivel de sus especies hospedantes (complejos parasíticos) o bien considerarse como la totalidad de especies en un área, lo cual posibilita un amplio espectro de estudios ecológicos y de biodiversidad, favorecido además por la facilidad de muestreo a campo y cría en laboratorio.

Como grupo ecológico, los parasitoides de minadores de hojas han sido escasamente estudiados en nuestro país. La mayoría de los registros de especies e interacciones con sus hospedantes con que contamos en la actualidad se han realizado en relación a especies plaga (en Tucumán, Buenos Aires, Jujuy, Corrientes, Córdoba), mientras que unos pocos provienen de ambientes naturales y urbanos (Córdoba). Esperamos que este capítulo entusiasme a los entomólogos y ecólogos de la Argentina a abordar el estudio sistemático y bioecológico de parasitoides de minadores de hojas, no sólo desde el punto de vista de su importancia económica como controladores de especies plaga sino como también para ampliar el conocimiento de las fascinantes interacciones que estos organismos mantienen en el ecosistema.

## Agradecimientos

Un profundo agradecimiento a todos aquellos que de uno u otro modo me iniciaron en el estudio de los microhimenópteros y en particular acrecentaron mi pasión por los parasitoides de minadores de hojas: Graciela Valladares, Luis De Santis, Kees van Achterberg, Brad Hawkins, John Noyes. Asimismo a G. Valladares y L. Cagnolo por la lectura crítica del manuscrito y a M. G. Luna y D. C. Berta por su colaboración en la obtención de datos bibliográficos. A las instituciones que apoyan y apoyaron mi investigación científica, en particular a CONICET y SECYT.

## Bibliografía citada

- ARIAS, D.C. & G. DELVARE. 2003. Lista de los géneros y especies de la familia Chalcididae (Hymenoptera: Chalcidoidea) de la región Neotropical. *Biota Colombiana* 4: 123-145
- ASKEW, R.R. & M.R. SHAW. 1986. Parasitoid communities: their size, structure and development. *En*: J. Waage & D. Greathead (eds.) *Insect Parasitoids*. Academic Press, London, pp 225-234.
- ASKEW, R.R. 1971. *Parasitic Insects* Heinemann Educational Books, London, Pp. 316.
- ASKEW, R.R. 1980. The diversity of insect community in leaf-miners and plant galls. *J. Anim. Ecol.* 49: 817-829.

- BARRET, B.A., J.F. BRUNNER & W.J. TURNER. 1988. Variations in color, size, and thoracic morphology of *Prigalio* species (Hymenoptera: Eulophidae) parasitizing *Phyllonorictor elmaella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in Utah and Washington. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 81: 516-521
- BERTA, D.C. & M.V. COLOMO. 2000. Dos especies nuevas de *Bracon* F. y primera cita para la Argentina de *Bracon lucileae* Marsh (Hymenoptera, Braconidae), parasitoides de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Insecta Mundi* 14: 211-219.
- BRYAN, G. 1983. Seasonal biological variation in some leaf-miner parasites in the genus *Achrysocharoides* (Hymenoptera: Eulophidae). *Ecol. Ent.* 8: 259-270.
- BOTTO, E.N. 1999. Control biológico de plagas hortícolas en ambientes protegidos. *Rev. Soc. Ent. Arg.* 58: 58-64.
- BOUCEK, Z. 1988. *Australasian Chalcidoidea (Hymenoptera): A biosystematic revision of genera of fourteen families, with a reclassification of species*. CAB Institute of Entomology Wallingford, United Kingdom. Pp. 832.
- BOUCEK, Z. & J. A. HALSTEAD. 1997. Chalcididae. En: Gibson, G., J. Huber & J. Woolley (eds.) *Annotated keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. NRC Research Press, Ottawa, Canada, pp. 151-164.
- BOUCEK, Z. & S.L. HEYDON. 1997. Pteromalidae. En: Gibson, G., J. Huber & J. Woolley (eds.) *Annotated keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. NRC Research Press, Ottawa, Canada, pp. 541-692.
- BUFFINGTON, M.L. 2002. Description of *Aegeseucoela* Buffington, new name, with notes on the status of *Gronotoma* Förster (Hymenoptera: Figitidae: Eucollinae). *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 104: 589-601.
- BUFFINGTON, M.L. 2004. The description of *Preseucoela* Buffington, new genus, with notes on the status of Nearctic species of *Agrostocynips* Diaz (Hymenoptera: Figitidae: Eucollinae). *Zootaxa* 408: 1-11.
- COLOMO, M.V., D.C. BERTA & M.J. CHOCOBAR. 2002. El complejo de himenópteros parasitoides que atacan a la "polilla del tomate" *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) en la Argentina. *Acta Zool. Lilloana* 46(1): 81-92.
- CONNOR, E.F. & M.P. TAVERNER. 1997. The evolution and adaptive significance of the leaf-mining habit. *Oikos* 79: 6-25.
- COOTE, L.D. 1997. Elasmidae. En: Gibson, G., J. Huber & J. Woolley (eds.) *Annotated keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. NRC Research Press, Ottawa, Canada, pp.165-169.
- COSTA LIMA, A. 1962. *Insetos do Brasil. Himenópteros*. Escola Nacional de Agronomia. Imprensa Nacional do Brasil, Rio de Janeiro. Pp. 393.
- DE SANTIS, L. 1979. *Catálogo de los himenópteros calcidoideos de América, al Sur de los Estados Unidos*. Publicación Especial. Comisión de Investigación Científica de la Provincia de Buenos Aires. Pp. 488.
- DE SANTIS, L. 1983. Un nuevo género y dos nuevas especies de eulófidios neotropicales (Insecta: Hymenoptera). *Rev. per. Ent.* 26 (1): 1-4.
- DE SANTIS, L. 1998. Chalcidoidea. En: Morrone, J.J. & S. Coscarón (eds). *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos*. Ediciones Sur, La Plata, pp. 408-426.
- DIAZ, N. B. 1998. Cynipoidea. En: Morrone, J.J. & S. Coscarón (eds). *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos*. Ediciones Sur, La Plata, pp. 399-407.
- DIEZ, P.A.; P. FIDALGO & E. FRÍAS. 2000. *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitoides específico de *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae): introducción y datos preliminares sobre su desempeño en la Argentina. *Acta Ent. Chilena* 24: 69-76.
- FERNANDEZ, R.; L. GHIGGIA; P. FIDALGO; P. JAIME DE HERRERO; A. DIEZ & E. WILLINK. 1999. Parasitoides de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera-Gracillariidae) y su distribución en el agroecosistema cítrico de Tucumán, Argentina. En: Resúmenes de las X Jornadas Fitosanitarias Argentinas, San Salvador de Jujuy, 1999, pag. 248.
- FORCE, D.C. 1974. Ecology of insect host-parasitoid communities. *Science* 184: 624-632.
- GAHAN, A.B. 1938. Notes on some genera and species of Chalcidoidea (Hymenoptera). *Proc. Ent. Soc. Wash.* 40: 209-227.
- GATES, M.W., J.M. HERATY, M.E. SCHAUFF, D.L. WAGNER, J.B. WHITFIELD & D.B. WAHL. 2002. Survey of the parasitic Hymenoptera on leafminers in California. *J. hym. Res.* 11: 213-270.
- GAULD, I. & B. BOLTON. 1988. *The Hymenoptera*. British Natural History Museum. Oxford University Press, Oxford. Pp. 332.
- GAULD, I. & M.G. FITTON. 1987. Sexual dimorphism in Ichneumonidae a response to Hurlbutt. *Biol. J. Linn. Soc.* 31: 291-300.
- GIBSON, G. 1997. Eupelmidae. En: Gibson, G., J. Huber & J. Woolley (eds.) *Annotated keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. NRC Research Press, Ottawa, Canada, pp. 430-476.
- GIBSON, G., J. HUBER & J. WOOLLEY. 1997. *Annotated keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. NRC Research Press, Ottawa, Canada. Pp. 794.
- GODFRAY, H.C.J. 1994. *Parasitoids: Behavioural and Evolutionary Biology*. Princeton University Press. Chichester. Pp. 473.
- GORDH, G. & R. HENDRICKSON. 1979. New species of *Diglyphus*, a world list of the species, taxonomic notes and a key to new world species of *Diglyphus* and *Diaulinopsis* (Hymenoptera: Eulophidae). *Proc. Ent. Soc. Wash.* 81: 666-684.
- GOULET, H. & J.T. HUBER. 1993. *Hymenoptera of the world: An identification guide to Families*. Centre for Land and Biological Resources Research, Ottawa, Ontario. Pp. 570.
- GRISSELL, E.E. & M.E. SCHAUFF. 1990. *A Handbook of the Families of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. Publ. Ent. Soc. Wash.. Cushing-Malloy, Ann Arbor. Pp. 85.
- HAESSELBARTH, E. 1979. Zur Parasitierung der Puppen von Forleule (*Panolis flammea* [Schiff.]), Kiefernspanner (*Bupalus piniarius* [L.]) un Heidelbeerspanner (*Boarmia bistortana* [Goeze]) in bayerischen Keifernwäldern. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 87: 186-202.
- HANSON, P. 1990. La sistemática aplicada al estudio de la biología de los parasitoides. *Manejo Integrado de Plagas* 15: 53-66.
- HANSSON, C. 1985. Taxonomy and biology of the Palearctic species of *Chrysocharis* Forster, 1856 (Hymenoptera: Eulophidae). *Entomologica Scandinavica* 26: 1-130.
- HANSSON, C. 1987. Revision of the New World species of *Chrysocharis* Forster (Hymenoptera: Eulophidae). *Entomologica Scandinavica* 29: 1-86.
- HAWKINS, B.A. 1988. Species diversity in the third and fourth trophic levels: patterns and mechanisms. *J. Anim. Ecol.* 57 (1): 137-162.
- HAWKINS, B.A. 1994. *Pattern and process in host-parasitoid interactions*. Cambridge University Press, Cambridge. Pp. 403.
- HAWKINS, B.A., N.J. MILLS, M.A. JERVIS & P.W. PRICE. 1999. Is the biological control of insects a natural phenomenon? *Oikos* 86: 493-506.
- HESPENHEIDAE, H.A. 1991. Bionomics of leaf-mining insects. *Ann. Rev. Entomol.* 36: 535-560.
- HEYDON, S.L. 1988. A review of North American species of Sphegigaster North of Mexico and the biology of their hosts (Hymenoptera, Pteromalidae). *J. Kansas Entomol. Soc.* 61: 258-277.
- HOCHBERG, M.E. & B.A. HAWKINS. 1992. Refuges as a predictor of parasitoid diversity. *Science* 255: 973-976.
- LA SALLE, J. & I.D. GAULD. 1993. Hymenoptera: their diversity, and their impact on the diversity of other organisms. En: La Salle, J. & I. D. Gauld (eds.) *Hymenoptera and Biodiversity* CAB Institute of Entomology Publications. Wallingford, U. K., pp. 1-26.
- LA SALLE, J. & M.P. PARRELLA. 1991. The chalcidoid parasites (Hymenoptera: Chalcidoidea) of economically important *Liriomyza* species (Diptera: Agromyzidae) in North America. *Proc. Ent. Soc. Wash.* 93 (3): 571-591.
- LA SALLE, J. & J.E. PEÑA. 1997. A new species of *Galeopsomyia* (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae): a fortuitous parasitoid of the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). *Fla. Ent.* 80: 461-469.
- LAWTON, J. H. 1978. Host-plant influences on insect diversity: the effects of space and time. En: Mound, L. A. & N. Waloff (eds.) *Diversity of Insect Faunas* Blackwell Scientific Publications. Oxford, pp. 105-125.

- LAWTON, J.H. 1983. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. *Ann. Rev. Entomol.* 28: 23-39.
- LAWTON, J.H. & J. SCHROEDER. 1977. Effects of plant type, size of geographical range and taxonomic isolation on number of insect species associated with British plants. *Nature* 265: 137-140.
- LOIÁCONO, M.S. 1998. Proctotrupeoidea. *En: Morrone, J. J. & S. Coscarón* (eds). *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos*. Ediciones Sur, La Plata, pp. 385-399.
- LUNA, M.G., P. PEREYRA, N. SANCHEZ, E. NIEVES, M. GUZMAN, V. WADA & D. OLIVEIRA. 2004. Análisis del complejo de parasitoides larvales de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* a diferentes escalas en el cultivo del tomate. *En: Resúmenes de la II Reunión Binacional de Ecología, Mendoza, 2004*, pag. 108.
- MARSH, P.M., S.R. SHAW & R.A. WHARTON. 1987. An identification manual for the North American Genera of the family Braconidae (Hymenoptera). *Mem. Entomol. Soc. Lond.* 13: 1-98.
- MINKENBERG, O. & J. VAN LENTEREN. 1986. The leafminers *Liriomyza bryoniae* and *L. trifolii* (Diptera: Agromyzidae), their parasites and host plants: a review. Agricultural University. *Wagenigen Papers* 86 (2): 1-50.
- MURPHY, S.T. & J. LA SALLE. 1999. Balancing biological control strategies in the IPM of New World invasive *Liriomyza* leafminers in field vegetable crops. *Biocontrol News and Information* 20: 91-104.
- NOYES, J.S. 1980. A review of the genera of Neotropical Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Bull. Mus. British Mus. (Natural History)* 41: 107-254.
- NOYES, J.S. 2004. *Chalcidoidea Database*. Sitio en Internet [www.nhc.ac.uk/entomology/chalcidoids](http://www.nhc.ac.uk/entomology/chalcidoids)
- NOYES, J. S., J. B. WOOLLEY & G. ZOLNEROWICH. 1997. Encyrtidae. *En: Gibson, G., J. Huber & J. Woolley* (eds.) *Annotated keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. NRC Research Press, Ottawa, Canada, pp.170-320.
- PARRELLA, M. 1987. Biology of *Liriomyza*. *Ann. Rev. Entomol.* 32: 201-224.
- PORTER, C. 1997. Guía de los géneros de Ichneumonidae en la Región Neártica del sur de Sudamérica. *Opera Lilloana* 42: 1-232.
- PINTO, J.D. 1997. Trichogrammatidae. *En: Gibson, G., J. Huber & J. Woolley* (eds.) *Annotated keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. NRC Research Press, Ottawa, Canada, pp.726-752.
- PRICE, P.W. 1986. Ecological aspects of host plant resistance and biological control. Interactions among three trophic levels. *En: Boethel, D. J. & R. D. Eikenbary* (eds.) *Interactions of plant resistance and parasitoids and predators of insects*. Ellis Horwood, Chichester. U. K. pp. 11-30.
- PRICE, P., C.E. BOUTON, P. GROSS, B.A. MAC PHERON, J.N. THOMPSON & A.E. WEISS. 1980. Interactions among three trophic levels: the influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 11: 41-65.
- QUICKE, D.L.J. 1997. *Parasitic wasps*. Chapman & Hall, London. Pp. 470.
- SALVO, A. Inéd. *Diversidad y estructura en comunidades de parasitoides (Hymenoptera: Parasítica) de minadores de hojas (Diptera: Agromyzidae)*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, 1996, 355 pp.
- SALVO, A. & G. VALLADARES. 1993. Estudio del complejo de parasitoides de *Phytoliriomyza jacarandae* (Diptera: Agromyzidae) en Córdoba, Argentina. *Acta Entomol. Chil.* 18: 113-118.
- SALVO, A. & G. VALLADARES. 1996. Intraspecific size variation in polyphagous parasitoids (Hymenoptera: Parasítica), of leaf miners and its relation to host size. *Entomophaga* 40: 273-280.
- SALVO, A. & G. VALLADARES. 1997a. An analysis of leafminer and plant host ranges of three *Chrysocharis* species (Chalcidoidea: Eulophidae) from Argentina. *Entomophaga* 42(3): 387-396
- SALVO, A. & G. VALLADARES. 1997b. Regulación de *Phytoliriomyza jacarandae* (Diptera: Agromyzidae) por parasitoides (Hymenoptera: Chalcidoidea) en Córdoba, Argentina. *Acta Entomol. Chil.* 21: 75-79.
- SALVO, A. & G. VALLADARES. 1998. Taxonomic composition of hymenopteran parasitoid assemblages from agromyzid leaf-miners sampled in Central Argentina. *Stud. Neotrop. Fauna & Environm.* 33: 116-123.
- SALVO, A. & G. VALLADARES. 1999. Parasitoid assemblage size and host ranges in a parasitoid (Hymenoptera) - agromyzid (Diptera) system from central Argentina. *Bull. Ent. Res.* 89: 193-197
- SALVO, A. & G. VALLADARES. 2000. Los géneros *Herbertia*, *Mauleus* y *Thinodytes* (Hymenoptera: Pteromalidae) en la Argentina. *Rev. Soc. Ent. Arg.* 59: 99-102
- SALVO, A. & G. VALLADARES. 2002a. Efectos del disturbio ambiental sobre las interacciones tróficas en comunidades de plantas, minadores de hojas y parasitoides. *En: Resúmenes del V Congreso Argentino de Entomología, Buenos Aires, 2004*, pag. 372.
- SALVO, A. & G. VALLADARES. 2002b. Plant-related intra-specific size variation in three parasitoids (Hymenoptera: Parasítica) of a polyphagous leafminer, *Liriomyza huidobrensis* (Diptera. Agromyzidae). *Env. Ent.* 30 (5): 874-879.
- SALVO, A. & G. VALLADARES. 2004. Looks are important: parasitic assemblages of agromyzid leafminers (Diptera) in relation to mine shape and contrast. *J. Anim. Ecol.* 73: 494-505.
- SALVO, A.; S. FENOGLIO, Y. VIDELA, M. 2001. Complejos parasíticos de *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: agromyzidae) bajo diferentes condiciones ambientales. *En: Resúmenes de la XX Reunión Argentina de Ecología, San Carlos de Bariloche, 2001*, pag. 212.
- SALVO, A., M.S. FENOGLIO & M. VIDELA. 2005. Parasitism of a leafminer pest in managed and natural habitats. *Agric. Ecosyst. Environ.* 109: 213-220.
- SALVO, A., G. VALLADARES, L. CAGNOLO & M. T. DEFAGO. 2004. Efecto de la fragmentación del hábitat sobre el nivel superior en tramas tróficas del bosque serrano. *En: Resúmenes de la II Reunión Binacional de Ecología, Mendoza, 2004*, pag. 219.
- SCHAUFF, M.E. 1991. The Holarctic genera of Entedoninae (Hymenoptera: Eulophidae). *Contrib. Amer. Ent. Inst.* 26: 1-109
- SCHAUFF, M. & A. SALVO. 1993. Taxonomic and biological notes on the genus *Phytomyzophaga* (Hymenoptera: Eulophidae). *Proc. Ent. Soc. Wash.* 95 (4): 587-589.
- SCHAUFF, M.E., J. LA SALLE & L.D. COOTE. 1997. Eulophidae. *En: Gibson, G., J. Huber & J. Woolley* (eds.) *Annotated keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. NRC Research Press, Ottawa, Canada, pp. 327-429.
- SCHAUFF, M.E., J. LA SALLE & G.A. WIJSEKARA. 1998. The genera of Chalcid parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidea) of citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). *J. Nat. Hist.* 32: 1001-1056.
- SHARKEY, M.J. 1997. Key to the New World subfamilies of the Braconidae. *En: Wharton, R.A., P.M. Marsh, & M.J. Sharkey*, (eds). *Manual of the New World genera of Braconidae (Hymenoptera)*. Special Publication of The International Society of Hymenopterists. pp. 39-64.
- SHARKEY, M.J. 1998. *Interactive keys of Braconidae*. Sitio en Internet [www.uky.edu/mjshar0/](http://www.uky.edu/mjshar0/)
- SHARKEY, M.J. 2004. Synopsis of the Agathidinae (Hymenoptera: Braconidae) of America north of Mexico. *Proc. Russ. Ent. Soc.* 75:134-152
- SHAW, M.R. & R.R. ASKEW. 1976. Ichneumonoidea (Hymenoptera) parasitic upon leaf-mining insects of the orders Lepidoptera, Hymenoptera and Coleoptera. *Ecol. Ent.* 1: 127-133.
- SHAW, M.R. & T. HUDDLESTON. 1991. Classification and biology of braconid wasps. *Handbk. Ident. Br. Insects.* 7(11): 1-126.
- SPENCER, K.A. 1973. *Agromyzidae (Diptera) of economic importance*. Dr. W. Junk, The Hague. Pp. 418.
- SUGIMOTO, T.; Y. SHIMONO, Y. HATA, A. NAKAY & M. YAHARA. 1988. Foraging for patchily-distributed leafminers by the parasitoid *Dapsilarthra rufiventris* (Hymenoptera: Braconidae). III Visual and acoustic cues to a close range patch location. *App. Ent. Zool.* 23 (2): 113-121.
- TEZZE, A.A & E.N. BOTTO. 2004. Effect of cold storage on the quality of *Trichogramma nerudai* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Biol. Control* 30: 11-16

- TOWNES, H. & M. TOWNES. 1966. A catalogue and reclassification of the neotropic Ichneumonidae. *Mem. Amer. Ent. Inst.* 8: 1-367 pp.
- VALLADARES, G. & A. SALVO. 1995. ¿La excepción a la regla?: Arquitectura de la planta versus diversidad en Agromyzidae (Diptera) y sus parasitoides. *En: Resúmenes de la XVII Reunión Argentina de Ecología, Mar del Plata, 1995*, pag. 234.
- VALLADARES, G. & A. SALVO. 1999. Insect-plant food webs could provide new clues for Pest Management. *Env. Ent.* 28: 539-544
- VALLADARES, G., D. PINTA & A. SALVO. 1996. La mosca minadora, *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae), en cultivos hortícolas de Córdoba. *Horticultura Argentina* 15: 1-7
- VALLADARES, G., A. SALVO & H.C.J. GODFRAY. 2001. Quantitative food webs of dipteran leafminers and their parasitoids in Argentina. *Ecol. Res.* 16(5): 925-939.
- VALLADARES, G.R., L. CAGNOLO, A. SALVO, M. CABIDO, M.T. DEFAGÓ, S.I. MOLINA, A. MANGEAUD & M. MUSICANTE. 2004. Desmonte y pérdida de biodiversidad de plantas e insectos en el Bosque Chaqueño Serrano. *En: Resúmenes del II Foro Nacional de Desarrollo Sustentable: Biodiversidad, Soberanía alimentaria y energética, Córdoba, 2004.*
- VAN ACHTERBERG, C. & A. SALVO. 1997. Reared Opiinae (Hymenoptera: Braconidae) from Argentina. *Zool. Med.* 71: 189-214.
- WHARTON, R.A. 1988. Classification of the braconid subfamily Opiinae (Hymenoptera). *Can. Ent.* 120: 333-360.
- WHITFIELD, J.B. 1997. Subfamily Microgastrinae. *En: Wharton, R.A., P.M. Marsh, & M.J. Sharkey (eds). Manual of the New World genera of Braconidae (Hymenoptera)*. Special Publication of the International Society of Hymenopterists. Washington. Pp. 333-364.
- WHITFIELD, J.B. & D.L. WAGNER. 1988. Patterns in host ranges within the nearctic species of the genus *Pholetesor* Mason (Hymenoptera: Braconidae). *Env. Ent.* 17: 608-615.
- WHITFIELD, J.B. & D.L. WAGNER. 1991. Annotated key to the genera of Braconidae (Hymenoptera) attacking leafmining Lepidoptera in the Holarctic Region. *J. Nat. Hist.* 25: 733-754.
- ZHU, CH., J. LA SALLE & D. WANG. 2002. A study of the chinese *Cirrospilus* Westwood (Hymenoptera: Eulophidae). *Zool. Stud.* 41: 23-46.