

AGROMYZIDAE



Graciela R. VALLADARES

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

gvalladares@efn.uncor.edu

Lucía E. CLAPS*, Guillermo DEBANDI** y Sergio ROIG-JUÑENT*** (dirs.). 2008.

Biodiversidad de Artrópodos Argentinos, vol. 2

* INSUE-UNT. luciaclaps@csnat.unt.edu.ar

** IADIZA, CRICYT - CONICET. gdebandi@lab.cricyt.edu.ar

*** IADIZA, CRICYT - CONICET. saroig@lab.cricyt.edu.ar

Resumen

Las Agromyzidae o moscas minadoras de hojas, están bien representadas en la Argentina, con más de una quinta parte de las especies neotropicales conocidas. La presente contribución ofrece una revisión del conocimiento actual de esta familia en la Argentina, a la vez que sintetiza información general sobre su sistemática, morfología, biología, ecología e importancia económica. Se provee una lista de las 92 especies argentinas, así como una clave dicotómica para identificar los 16 géneros a que ellas pertenecen. Se discuten varios aspectos de la agromícidofauna argentina, incluyendo diversidad específica, estimaciones locales, relaciones con las plantas hospedantes y especies económicamente importantes.

Abstract

Agromyzidae, best known as leaf-mining flies, are well represented in Argentina, with over a fifth of all known neotropical species. The present contribution reviews current knowledge on this family in Argentina, besides summarising general information on its systematics, morphology, biology, ecology and economic importance. A list of the 92 argentine species is provided, as well as a dichotomic key to identify the 16 genera to which they belong. Several aspects of the argentine Agromyzid fauna are discussed, including species diversity, local estimations, relationships with their host-plants and economically important species.

Introducción

Los integrantes de esta familia son comúnmente conocidos como "moscas minadoras", en alusión al hábito larval de excavar túneles ("minas") en el interior de las hojas, consumiendo el mesófilo y dejando intacta la epidermis foliar o al menos su pared externa. Las larvas se encuentran así en una cavidad aislada del ambiente exterior, la cual se percibe externamente como una línea que se va ensanchando paulatinamente o como una mancha amplia, de coloración más clara o más oscura que la del resto de la hoja (Fig. 1). No todas las especies minan hojas, pero las larvas son exclusivamente endofitófagas, es decir que se alimentan y desarrollan en el interior de tejidos vegetales.

Con aproximadamente 2750 especies descritas (Dempewolf, 2004), es una familia relativamente grande pero notablemente homogénea, ya que se reconocen apenas 30 géneros (Spencer, 1990). Tal situación contrasta con otras familias mayores de dípteros, como Tephritidae, que con 1800 especies presenta una diversidad genérica casi cuatro veces mayor (Lizarralde de Grosso, 1998). Se ha especulado que la gran diversidad de Agromyzidae

podría estar relacionada con la dominancia de especies minadoras de hojas, hábito frecuentemente considerado una innovación adaptativa; sin embargo, un análisis comparativo no encontró diferencias en la riqueza de especies de taxa minadores de hojas y de grupos hermanos ectofitófagos (Connor & Taverner, 1997).

La familia, representada en todas las regiones, parece ser más diversa en zonas templadas, particularmente del hemisferio Norte, que en los trópicos (Spencer & Steyskal, 1986; Tschirnhaus, 1991). Varias especies revisten importancia económica, constituyendo serias plagas agrícolas (Dempewolf, 2004).

Características generales

Morfología

Adultos. Los adultos de Agromyzidae (Fig. 2) son pequeñas moscas (1,5 a 4 mm de envergadura alar), generalmente castañas, grises o negras, a veces con marcas amarillas o reflejos tornasolados. Se caracterizan esencialmente por presentar, en el ala, una fractura costal cerca del ápice de la primera vena Radial (R1) y, detrás de los ocelos, setas postverticales divergentes. Otras características incluyen: cabeza con tres a seis cerdas frontoorbitales, vibrisas generalmente presentes, antenas aristadas con tercer antenito usualmente redondeado; tibia medias con una a tres cerdas posterolaterales; vena transversa basal presente, la posterior frecuentemente ausente, celda anal presente; séptimo tergito y esternito fusionados en la hembra, formando un ovipositor no retráctil. El ordenamiento básico de setas es sumamente uniforme en la familia, y se mantiene en todos los géneros. La identificación específica se basa fundamentalmente en características de coloración, quetotaxia, venación alar, forma y tamaño relativo de distintas estructuras, principalmente cefálicas. Los elementos más importantes, a veces incluso para la identificación a nivel genérico, son aportados por los genitales masculinos (Frick, 1952; Nowakowsky, 1962; Dempewolf, 2004). Spencer & Steyskal (1986) proveen una lista detallada y breve descripción de todos estos caracteres.

Estados inmaduros. Los huevos, que son generalmente insertados en el interior de los tejidos vegetales, aparecen traslúcidos, sin un corion endurecido. Las larvas, como en la mayoría de los dípteros ciclorrafos, presentan tres estadios larvales y son totalmente ápodas, aguzadas hacia el extremo cefálico, donde se encuentra el esqueleto cefalofaríngeo, caracterizado por la reducción o ausencia del puente dorsal y con elementos de valor taxonómico. Este esqueleto presenta un par de mandíbulas generalmente asimétricas que se mueven juntas y verticalmente. La asimetría mandibular sería una

adaptación a la vida en minas foliares: larvas con mandíbulas asimétricas originarían minas más finas, restringidas a capas celulares particulares, mientras aquellas que tienen mandíbulas simétricas (considerado un carácter plesiomórfico) consumirían todo el espesor del mesófilo (Dempewolf, 2004). Dos pares de espiráculos, característicamente proyectándose a dorsal en el protórax y en el último segmento abdominal, contienen 3 – 60 bulbos espiraculares y presentan caracteres de valor taxonómico, al igual que los límites intersegmentales, demarcados por bandas de espículas dispuestas en un número variable de filas. El pupario, que puede formarse en el interior de la planta hospedante o en el suelo, contiene también información taxonómica, particularmente las bandas de espículas intersegmentales y espiráculos, e incluso permite recuperar el esqueleto cefalofaríngeo larval.

Sistemática

Agromyzidae se ubica en el suborden Brachycera, infraorden Muscomorpha (Cyclorhapha), división Schizophora, sección Acalyptrata, superfamilia Opomyzoidea (Yeates & Wiegmann, 1999). El origen de la particular morfología del grupo y de su desarrollo exclusivamente fitófago no han sido resueltos, como tampoco sus afinidades evolutivas, estando aún en discusión si Odiniidae, Clusiidae o Fergusoninidae debe ser considerado su taxón hermano (Griffiths, 1972; Spencer, 1990; Tschirnhaus, 1991).

Tradicionalmente, Agromyzidae se consideró dividida en las subfamilias Agromyzinae y Phytomyzinae. Esta división fue cuestionada por Tschirnhaus (1971), pero siguió empleándose por su practicidad en la mayoría de los trabajos sobre el grupo. Recientemente, la primera reconstrucción filogenética de la familia, efectuada por Dempewolf (2004) usando métodos cladísticos, ha confirmado ambas subfamilias y varios géneros como monofiléticos.

El grupo se ha diversificado fundamentalmente sobre las angiospermas, habiendo colonizado casi la mitad de familias de estas plantas, aunque se conocen también especies en hepáticas, helechos y gimnospermas (Spencer, 1990). Son considerados parásitos de las plantas, por lo que se postuló que la filogenia de las Agromyzidae estaría relacionada con la de sus plantas hospedantes (Nowakowsky, 1962). Spencer (1990) notó una llamativa variación en cuanto a los hospedantes seleccionados por los diferentes géneros de Agromyzidae, pero tras analizar más de 1300 especies de hospedador conocido no encontró evidencias a favor de una posible coevolución Agromyzidae – plantas.

Biología y Ecología

Aproximadamente el 75% de las especies de Agromyzidae minan hojas, las restantes mi-



Fig. 1. Minas de Agromyzidae en hojas de sus plantas hospedantes. De izquierda a derecha, fila superior: *Calycomyza lantanae* en *Lantana camara*, *Liriomyza caesalpiniae* en *Caesalpinia gilliesii*, *Calycomyza brewerae* en *Ipomoea cairica*; fila inferior: *Liriomyza commelinae* en *Commelina erecta*, *Calycomyza humeralis* en *Hysterionica jasionoides*, *Liriomyza huidobrensis* en *Papaver rhoeas* y en *Viola tricolor*, *Liriomyza microglossae* en *Baccharis salicifolia*.

nan (excavando galerías subepidermales) o barrenan (a mayor profundidad) tallos herbáceos o leñosos, raíces, semillas, frutos o inflorescencias, o inducen agallas. El hábito minador, que da a la familia su nombre común, parece ser el más primitivo según Dempewolf (2004), aunque para otros autores los agromícidos actuales derivarían de ancestros que se alimentaban en el cambium (Nowakowsky, 1962; Spencer, 1990).

Las características biológicas desempeñan a menudo un papel tan significativo en la sistemática de Agromyzidae, como la morfología de adultos y estados inmaduros. Si bien una identificación confiable de especies generalmente requiere examinar genitalia de machos, es posible a veces deducir la identidad de una especie conociendo sólo su bionomía y/o sus estados inmaduros, ya que cada mina representa un patrón de comportamiento propio de cada especie, sobre determinado tejido y órgano de una planta dada. Sin embargo, esto sólo puede aplicarse en un sistema bien conocido, y aún así con cautela, ya que especies de aspecto similar pueden ocurrir sobre una misma especie de planta.

Las características de la mina en sí son particularmente importantes para la identificación de los minadores de hojas. Hering (1951)

definió distintos tipos de mina según dos aspectos fundamentales: 1) Extensión vertical o profundidad de la mina: las larvas pueden consumir sólo las células de la epidermis, el parénquima empalizado, el esponjoso, alimentarse entre ambos o consumir todo el mesófilo. Ésto determina que la mina sea visible en la superficie abaxial o adaxial de la hoja, o en ambas, y que la coloración varíe de blanquecino a amarillo o incluso plateado. 2) Extensión horizontal: depende del modo en que la larva come su camino a través de los tejidos foliares, desplazándose en una sola dirección o en varias, lo que determina que la mina tenga aspecto lineal o de cámara, con una amplia gama de variantes. El aspecto de la mina, además de su importancia taxonómica, reviste importancia ecológica, ya que se han observado diferencias en el parasitismo por himenópteros según la forma y el color de la mina (Salvo & Valladares, 2004).

Solamente las larvas son endofitófagas, mientras que los adultos se alimentan de savia de las plantas. A tal fin, las hembras insertan su ovipositor en las hojas y al retirarlo, se vuelven inmediatamente para absorber con su labela el líquido que rezuma de la punción. Los machos aprovechan también las punciones efectuadas por las hembras. Las punciones así efectuadas

pueden o no contener huevos, y cuando son numerosas causan daños económicos considerables (Spencer, 1973; Parrella, 1987).

La mayoría de las especies son altamente específicas en sus requerimientos alimenticios, restringiéndose a una especie, un género o a lo sumo una familia de plantas. Menos del 1% de las especies con hospedantes conocidos son polífagas, alimentándose regularmente en varias familias de plantas no relacionadas. La polifagia está además restringida a tres géneros exclusivamente minadores de hojas, y varias familias vegetales relativamente comunes son totalmente evitadas por las especies polífagas (Spencer, 1990). La especificidad dominante en el grupo se explica usualmente en base a similitudes fitoquímicas de las especies vegetales seleccionadas, siendo la hembra adulta quien selecciona, al oviponer, la planta en que se desarrollarán las larvas. Numerosos factores podrían estar involucrados en esta selección, incluyendo nutrientes esenciales, fagoestimulantes y repelentes. Revisiones de éstos y otros aspectos biológicos fueron realizadas por Parrella (1987), para el género *Liriomyza* Mik, y por Hespeneide (1991) para los insectos minadores en hojas en general.

Los agromícidos minadores de hojas han sido frecuentemente empleados como objeto de estudio en investigaciones sobre distintos aspectos ecológicos, debido a las ventajas metodológicas que su peculiar modo de vida ofrece (facilidad de muestreo, de estimación de factores de mortalidad, persistencia de "rastros", etc.). Especialmente, dada su íntima relación con las plantas, las interacciones insecto-planta han sido estudiadas con una variedad de enfoques, por ejemplo relaciones especies-área (Fowler & Lawton, 1982), selección de hospedador y rendimiento (Mayhew, 1998; Scheirs *et al.*, 2004), competencia (Quiring & McNeil, 1987), regulación poblacional involucrando interacciones multitróficas (Kato, 1994; Eber, 2001), tramas tróficas (Memmot *et al.*, 1994), etc.

Importancia económica

Las moscas minadoras pueden afectar severamente el rendimiento o valor comercial de cultivos y plantas ornamentales. Las galerías excavadas por las larvas reducen la tasa fotosintética de la planta incluso en los tejidos no dañados, induciendo desecación y caída prematura de las hojas, disminución de la producción de frutos y semillas y muerte prematura de plántulas, pudiendo además impedir el crecimiento normal de las plantas y favorecer la entrada de organismos patógenos (Spencer, 1973; Minkenberg & Van Lenteren, 1986). El daño estético por el impacto visual de las minas, reduce el valor de cultivos ornamentales y verduras de hoja, así como de la madera en el caso de barrenadores de cambium. Las hem-

bras adultas producen necrosis en tejidos vegetales al perforarlos con su ovipositor para oviponer y alimentarse, lo que se suma a los daños producidos por las larvas. Por otra parte, algunas especies pueden considerarse benéficas, al actuar como agentes para el control de malezas (Spencer, 1973; Dempewolf, 2004).

La familia incluye una serie de plagas primarias que causan pérdidas varias veces millonarias en diversos países del mundo, así como plagas secundarias que surgen por la aplicación de insecticidas contra otras plagas (Parrella & Robb, 1985; Minkenberg & Van Lenteren, 1986; Van der Linden, 1993). Aproximadamente 120 especies se consideran problemas reales o potenciales en cultivos, perteneciendo las más importantes a los géneros *Liriomyza*, *Chromatomyia* Braschnikov y *Ophiomyia* Hardy (Dempewolf, 2004).

Enemigos naturales y manejo de especies perjudiciales

Los minadores de hojas se encuentran entre los insectos más frecuentemente manejados con éxito mediante programas de control biológico empleando parasitoides, posiblemente debido a que, por la facilidad de su detección y lo limitado de sus posibilidades de escapar activamente, son los organismos más atacados por estos enemigos naturales (ver Salvo, este volumen). Existen algunos registros de depredadores, tanto invertebrados como aves, pero su impacto es prácticamente ignorado. Si bien son susceptibles a infecciones por bacterias, hongos y nematodos, se ha sugerido que la mina actuaría como escudo protector disminuyendo la probabilidad de infección y la tasa de transmisión de enfermedades (Connor & Taverner, 1997).

El uso de insecticidas convencionales frecuentemente resulta contraproducente por el

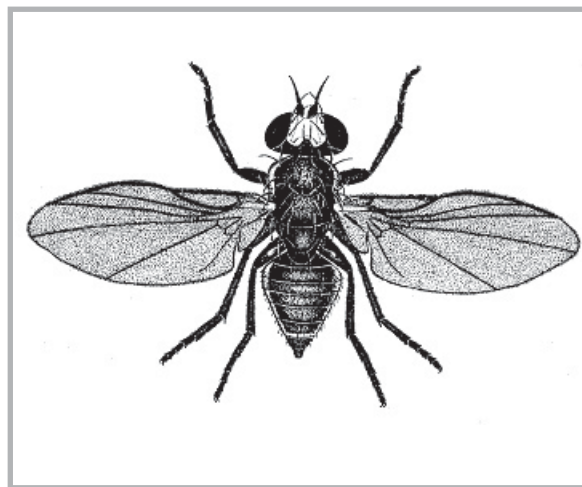


Fig. 2. Hembra de *Chromatomyia platensis*

desarrollo de resistencia y la rápida eliminación de los enemigos naturales de los minadores (Johnson *et al.*, 1980; Harris *et al.*, 1990). Actualmente, además del empleo de larvicidas translaminares como abamectina o ciromazina, a veces en conjunción con reguladores biológicos como nematodos (Harris *et al.*, 1990), se evalúan técnicas como cultivos resistentes (Dogimont *et al.*, 1999) y pesticidas botánicos (Weintraub & Horowitz, 1997).

Conocimiento de las Agromyzidae argentinas

A nivel mundial, el conocimiento del grupo tuvo un gran avance a partir de 1920, fundamentalmente con los trabajos de Hendel, De Meijere, Frost y Hering, de los cuales el más conocido e influyente fue "Biología de los minadores de hojas" de Hering (1951). También a mediados del siglo XX se publicaron trabajos de síntesis taxonómica (Frick, 1952, 1959), y más recientemente otros autores como Griffiths, Martínez, Sasakawa y fundamentalmente Spencer han estudiado el grupo en distintas regiones, culminando con monumentales revisiones taxonómicas (ej. Spencer & Steyskal, 1986, para la fauna norteamericana) y biológicas (Spencer, 1990). Se han comenzado a efectuar estudios moleculares, particularmente aplicados a la identificación de especies plaga, pero este tipo de investigaciones son aún escasas (ej. Scheffer & Wiegmann, 2000; Scheffer *et al.*, 2001). Recientemente, Dempewolf (2004) realizó una minuciosa recopilación sobre Agromyzidae de importancia económica en el mundo, con detallada información morfológica y biológica de casi 120 especies.

Para la fauna neotropical, la revisión realizada por Spencer (1963) representó un aporte fundamental. En su catálogo de Agromyzidae neotropicales, Spencer (1967) registraba 149 especies; estudios posteriores de varios autores, recopilados por Martínez & Etienne (2002), ampliaron dicha cifra a 470 especies, es decir que aproximadamente 15% de las especies conocidas en el mundo se encuentran en esta región. La aparente pobreza de la familia en la región resulta probablemente de la escasez de estudios realizados.

Las primeras contribuciones al conocimiento del grupo en la Argentina fueron realizadas por Brèthes (1920, 1923), Malloch (1934) y Blanchard. Este último autor, además de describir especies particulares (1926, 1938), reunió por primera vez toda la información sobre el grupo disponible hasta ese momento (1954) y elaboró una clave para el reconocimiento de las 33 especies entonces conocidas. Estas especies fueron revisadas y discutidas por Spencer (1963). Más recientemente, se han sumado una serie de contribuciones concentradas fundamentalmente en la zona central (Valladares, inéd.; 1981, 1984a, 1984b, 1986, 1992, 1998a,

1998b, 1998c, Valladares *et al.*, 1982, 1999a, 1999b, 2002) y austral (Sasakawa, 1992) del país, con los que se triplicó el número de especies registradas.

Se provee a continuación una clave para identificar los géneros presentes en la Argentina.

Clave para los géneros argentinos de Agromyzidae

1. Subcosta enteramente desarrollada, uniéndose con la R1 antes de alcanzar la Costa; sección costal entre la fractura y el ápice de la R1 engrosada y aproximada a esta vena (Subfamilia Agromyzinae) **2**
- 1'. Subcosta evanescente distalmente, terminando en la Costa independientemente de la R1; sección costal entre la fractura y el ápice de la R1, no engrosada ni aproximada a esta vena (Subfamilia Phytomyzinae) ... **5**
2. Tres o más pares de dc; halterios blancos o amarillos..... **Agromyza** Fallén
- 2'. Dos pares de dc; si 3 ó 4 pares, halterios negros..... **3**
3. Cerdas preescutelares y/o cerda tibial anterior presentes, halterios amarillentos **Japanagromyza** Sasakawa
- 3'. Cerdas preescutelares ausentes, cerda tibial anterior presente o ausente; halterios negros **4**
4. Mesonoto y / o abdomen con coloración metálica verdosa, azulada o cobriza; bases antenales no separadas por una carena; vibrisa normal en el macho..... **Melanagromyza** Hendel
- 4'. Coloración general negra, sin reflejos metálicos; bases antenales usualmente separadas por una carena facial; macho generalmente con fascículo vibrisal **Ophiomyia** Braschnikov
5. Sétulas orbitales erectas, reclinadas o ausentes **6**
- 5'. Sétulas orbitales proclinaladas **11**
6. Halterios total o parcialmente ennegrecidos (especies argentinas)..... **Nemorimyza** Spencer
- 6'. Halterios íntegramente blancos o amarillos **7**
7. Cerda pre-sutural dorsocentral ausente o poco desarrollada **Calycomyza** Hendel
- 7'. Cerda pre-sutural dorsocentral bien desarrollada **8**
8. Tercer antenito con espina, un solo par de cerdas escutelares **Cerodontha** Rondani
- 8'. Tercer antenito redondeado, dos pares de cerdas escutelares..... **9**
9. Ejemplares enteramente negros, con tercer antenito amarillo.... **Galiomyza** Spencer
- 9'. Frente, pleuras y/o escutelo al menos parcialmente amarillos **10**
10. Segunda vena transversa presente, usualmente dos pares de setas orbitales supe-

- riores, mecanismo estridulador en machos...
 *Liriomyza* Mik
- 10'. Segunda vena transversa ausente, un par de setas orbitales superiores, sin mecanismo estridulador *Haplopeodes* Steyskal
11. Costa extendida hasta la vena M1+2; segunda vena transversa presente.....
 *Phytoliriomyza* Hendel
- 11'. Costa extendida hasta la vena R4+5; segunda vena transversa ausente 12
12. Sección distal del edeago simple y bajo un lóbulo dorsal con escleritos; pupación en la hoja *Chromatomyia* Hardy
- 12'. Sección distal del edeago, bifida; éste no presenta lóbulo dorsal; pupación fuera de la hoja *Phytomyza* Fallén

Diversidad de Agromyzidae en la Argentina

Se conocen actualmente en la Argentina 92 especies de Agromyzidae, en 16 géneros (Apéndice 1), de modo que más de una quinta parte de las especies neotropicales están presentes en nuestro país. Se incluye en esta cifra a 14 especies aún no formalmente descritas pero reconocidas como diferentes (casi con certeza representando especies nuevas para la ciencia), que han sido mencionadas en publicaciones, como *nomen nudum* (Spencer, 1990; Salvo & Valladares, 1998; Valladares & Salvo, 1999; Martínez & Etienne, 2002).

De este total de especies, 26 pertenecen a *Liriomyza*, uno de los géneros más diversos de la familia en el mundo y el mejor representado en el país (Tabla 1). Le siguen *Calycomyza* (16 especies), un género eminentemente americano y relativamente pequeño a nivel mundial, *Ophiomyia* y *Melanagromyza* (10 especies). Las especies argentinas representan en promedio aproximadamente el 20% (mínimo: 0%, máximo: 60%) del total de especies neotropicales en cada género. Los géneros *Cerodontha*, *Japanagromyza*, *Phytoliriomyza* y *Melanagromyza* aparecen notablemente subrepresentados con respecto a ese promedio, estando *Nemorimyza* y *Phytomyza* en la situación opuesta (Tabla 1).

La distribución de las especies conocidas aparece limitada a 13 provincias, restringiéndose especies individuales a una o dos de ellas en la mayoría de los casos, lo que refleja la concentración de muestreos en determinadas zonas, y la falta de relevamientos en el resto del país. Estos registros han sido obtenidos empleando distintas metodologías, por ejemplo los del centro y norte del país resultan fundamentalmente de la cría de adultos a partir de tejidos vegetales conteniendo larvas, mientras que los del sur reflejan mayormente capturas efectuadas con trampas de tipo malaise. Es imposible sobre esta base efectuar comparaciones de diversidad entre regiones o localidades, ya que la metodología empleada para la captura puede afectar no-

tablemente la composición de géneros y especies e incluso aspectos intraespecíficos como proporción de sexos y fenología (Scheirs *et al.*, 1997; Tschirnhaus, 1991).

Estimaciones de diversidad local y regional

Como excepción a la problemática señalada en el párrafo anterior, puede mencionarse un estudio empleando metodología unificada para comparar la diversidad de Agromyzidae en distintas localidades de la región central de la Argentina (Valladares *et al.*, 2002a). La mayoría de los hábitats naturales de la región, cuya biodiversidad es escasamente conocida, están desapareciendo rápidamente, como lo ejemplifica la pérdida del 94% de la extensión del Bosque Chaqueño Serrano en los últimos 30 años (Zak *et al.*, 2004). En dicha región central, a partir de muestreos cuantitativos en 1000 m lineales en cada una de cuatro localidades, representativas del Bosque Chaqueño, Bosque Chaqueño Serrano, Espinal y Pampa, se efectuaron estimaciones puntuales (en tiempo y espacio) de la riqueza local y regional de Agromyzidae minadores de hojas.

La cría del material recolectado reveló la presencia de un total de 47 especies (además de tres especies identificadas a partir de las hojas minadas). Sobre la base de estos datos, estimaciones de riqueza empleando métodos no paramétricos ("Jackknife") (Colwell & Coddington, 1994) indicaron que se esperaría encontrar unas 63 especies, es decir que relevamientos más exhaustivos podrían ampliar la lista de especies de la región en un 34%. Para las localidades individuales, que presentaron entre 16 y 29 especies, la riqueza esperada sería entre 30 y 60% mayor a la observada (Valladares *et al.*, 2002a). Estas cifras no pueden extrapolarse a la riqueza de Agromyzidae de la Argentina, ya que como se mencionó en la sección anterior, la riqueza conocida actualmente no resulta, en su mayor parte, de muestreos localmente intensivos como los aquí descritos.

Por otra parte, dos áreas con igual número de especies pueden presentar asociaciones de especies desde completamente idénticas hasta completamente diferentes, lo cual es una limitación fundamental desde el punto de vista de la conservación, cuando lo que se busca es preservar la diversidad global de especies (Gaston, 1996). El concepto de complementaridad, es decir el grado de diferenciación de las comunidades entre sí, es fundamental en análisis de diversidad (Colwell & Coddington, 1994). Sólo cuatro especies del estudio arriba mencionado estuvieron representadas en todas las localidades, mientras que en el otro extremo, 21 especies aparecieron restringidas a un sitio. El sitio representativo

Tabla 1. Número de especies de Agromyzidae neotropicales (según Martínez & Etienne, 2002) y argentinas, por género. Entre paréntesis se indica el porcentaje de las especies neotropicales de cada género que están presentes en la Argentina.

Género	Neotrópico	Argentina
<i>Agromyza</i>	18	4 (22%)
<i>Amauromyza</i>	2	
<i>Calycomyza</i>	68	16 (24%)
<i>Cerodontha</i>	36	4 (11%)
<i>Chromatomyia</i>	3	1 (33%)
<i>Galiomyza</i>	3	1 (33%)
<i>Haplopeodes</i>	15	5 (33%)
<i>Japanagromyza</i>	26	2 (8%)
<i>Liriomyza</i>	94	26 (28%)
<i>Melanagromyza</i>	86	10 (12%)
<i>Nemorimyza</i>	5	3 (60%)
<i>Ophiomyia</i>	49	11 (22%)
<i>Phytobia</i>	16	
<i>Phytoliriomyza</i>	30	2 (7%)
<i>Phytomyza</i>	18	7 (39%)
<i>Pseudonapomyza</i>	1	

de la formación pampeana, además de presentar la mayor proporción (48 %) de riqueza regional aportada por una única localidad, presenta la composición específica más diferenciada en análisis multivariados (Valladares *et al.*, 2002a). Estos resultados sugieren que aún sin presentar una riqueza específica mayor que la de las otras áreas, en términos de composición específica la localidad pampeana (con 21 especies) aportaría elementos no presentes en aquellas. Esto corrobora las expectativas generadas por la estrecha relación de estas moscas con la vegetación, ya que dicha localidad representa la formación vegetal más diferenciada (Luti *et al.*, 1979).

Biología y ecología

Se conocen los hábitos alimenticios y plantas hospedantes de más de tres cuartas partes de las especies argentinas (Valladares, 2004; Valladares *et al.*, 2002b), lo cual resulta sumamente positivo considerando que a nivel mundial sólo se dispone de tal información para el 50% de las especies (Spencer, 1990).

Más de la mitad de las especies registradas en la Argentina (38) son monófagas, alimentándose en una única especie o género de plantas, mientras que otras 27 especies son oligófagas, incluyendo en su rango de hospedantes a distintos géneros de una familia vegetal. El número de especies polífagas (6) no alcanza el 1% del total, coincidiendo con la tendencia general de la familia (Spencer, 1990).

Casi el 90% de las especies de hábitos conocidos son minadoras de hojas, siendo las únicas excepciones: tres barrenadores de tallos, (*Liriomyza braziliensis* (Frost), *Melanagromyza*

cunctanoides Blanchard y *M. lini* Spencer), dos especies alimentándose en capítulos de compuestas (*M. minimoides* Spencer y *M. neotropica* Spencer), otras dos en frutos o semillas (*Ophiomyia lantanae* Froggatt y *Ophiomyia* sp.) y una especie cecidógena (*O. marellii* (Brèthes)). Por cierto, estas proporciones reflejan el mayor esfuerzo dedicado al estudio de las especies con el primer tipo de hábito alimentario, y la mayor conspicuidad de las minas con respecto a los otros modos de alimentación, lo que facilita su captura.

Las familias de plantas que sustentan mayor riqueza de Agromyzidae en la Argentina son Asteraceae (con 20 especies) seguida por Solanaceae (12) y Leguminosae (9). Para la primera y última familia, que se encuentran entre las dicotiledóneas más diversas, estos resultados reflejan las tendencias mundiales, según las cuales las asteráceas alojan la mayor diversidad de agromicidos, con casi 300 especies, encontrándose también las leguminosas (con poco más de 100 especies) entre las globalmente preferidas por el grupo (Spencer, 1990). Llama la atención en cambio la diversificación local de moscas minadoras en las solanáceas, que a nivel mundial registran apenas 28 especies. Sin embargo, esta familia alcanza su máximo desarrollo en América del Sur, lo que podría justificar un aumento relativo de su participación en la gama de hospedantes de los agromicidos en la región.

Por otra parte, las especies monófagas se concentraron en 19 familias vegetales (particularmente Solanaceae y Amaranthaceae), las oligófagas en 10 familias (con dominancia de Asteraceae), mientras que los seis minadores polífagos se alimentaron en conjunto sobre 30 familias de plantas, coincidiendo todos ellos sobre las leguminosas. El Apéndice 2 provee información sobre el número de especies de agromicidos registradas en asociación con cada familia vegetal.

Las interacciones específicas de los agromicidos argentinos con sus plantas hospedantes han sido recopiladas recientemente (Valladares, 2004; ver también Valladares *et al.*, 2002b). La concentración diferencial de agromicidos observada sobre algunas familias de plantas, se repetiría a nivel de especies: plantas como *Bidens pilosa* y *Helianthus annuus* sustentan seis especies cada una, mientras que la mayoría aloja sólo una especie. Variaciones en la riqueza de moscas minadoras por especie de planta podrían explicarse por una combinación de factores incluyendo el tamaño, la distribución geográfica y la abundancia local de la planta (Fowler & Lawton, 1982).

Distintos aspectos de la ecología de especies argentinas de Agromyzidae y de las comunidades que conforman, han sido estudiados, ejemplificándose a continuación algunos de ellos. Para especies individuales, se han examinado aspectos de su regulación por parasitoides (Sal-

vo & Valladares, 1997), distribución espacial (Neder de Román *et al.*, 1993), relación entre preferencia y rendimiento (Videla *et al.*, 1999), interacciones tritróficas (Salvo & Valladares, 2002a) entre otros. Se han registrado variaciones en la estructura de las comunidades de moscas minadoras y en sus relaciones con los parasitoides asociados, así como en las tramas tróficas que conforman, dependiendo del grado de perturbación del ambiente (Salvo & Valladares, 2002b; Valladares *et al.*, 2001), ubicación geográfica (Valladares *et al.*, 2002a), estacionalidad (Valladares & Salvo, 2001; Valladares *et al.*, 2001). En el Bosque Chaqueño Serrano, la riqueza de minadores de hojas, incluyendo Agromyzidae, es afectada por la fragmentación del ambiente, disminuyendo con el tamaño de los remanentes de bosque (Valladares *et al.*, 2004).

Importancia económica

Se han registrado 19 especies de Agromyzidae alimentándose en 58 especies de cultivos en la Argentina (Valladares *et al.*, 1999). A excepción de tres especies que barrenan tallos, tubérculos o inflorescencias, los agromícidos que atacan cultivos en Argentina son minadores de hojas, reflejando las tendencias generales de la familia.

Entre las especies consideradas perjudiciales, se destaca *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), la cual ataca localmente más de 20 especies de cultivos (Serantes de González, 1973; Neder de Román *et al.*, 1993; Valladares *et al.*, 1996). Descripta originalmente por Blanchard (1926) a partir de ejemplares recolectados en la Argentina, su distribución es ahora prácticamente cosmopolita, causando daños considerables en distintos cultivos (Weintraub, 2001). Su impacto económico en el país se ha acrecentado notoriamente en los últimos años, particularmente en cultivos de papa. Recientemente se estableció que dos especies crípticas coexisten bajo esta denominación, conservándose la denominación de *L. huidobrensis* para los ejemplares de América del Sur y gran parte del mundo, mientras que en América del Norte y Hawaii se trataría de *L. langei* (Scheffer & Lewis, 2001). Existen evidencias de que el aumento desmedido de sus poblaciones resulta en gran medida del uso excesivo de insecticidas, que resultan más perjudiciales para los parasitoides que para la plaga, la cual es así liberada de sus reguladores naturales. En la Argentina, ésta y otras especies de moscas minadoras sufren elevados índices de mortalidad causados por un gran número de especies parasíticas (Salvo & Valladares, 1995; Salvo, este volumen), algunas de las cuales podrían ser empleadas para el manejo de especies plaga, en un contexto de liberación inoculativa o de cría abierta (Valladares & Salvo, 1999). También ofrece buenas perspectivas el uso de insecticidas botánicos (Banchio *et al.*, 2003).

Otras especies que alcanzan frecuentemente niveles de daño económico son *L. brassicae* (Riley) y *L. sativae* Blanchard (principalmente en crucíferas y leguminosas, respectivamente), *Agromyza apfelbecki* Strobl (en alcaucil) y *Phytomyza rufipes* Meigen (en repollo), mientras que los barrenadores *Melanagromyza cunctanoides* y *M. minimoides* pueden ser importantes en girasol.

Por otra parte, en la Argentina están también presentes especies que han sido estudiadas por su posible empleo en manejo de malezas. Así, *Ophiomyia lantanae*, barrenadora de frutos y semillas, ha sido introducida en diversos lugares para el control de *Lantana camara* (Verbenaceae) (Spencer, 1973; Dempewolf, 2004); *Ophiomyia alternanthera* (Spencer) y *O. marellii* fueron recientemente estudiadas con relación al control de *Alternanthera* sp. (Amaranthaceae) (H. Cordo y A. Sosa, com. pers.).

Enemigos naturales

En la Argentina los principales enemigos de Agromyzidae son himenópteros parasitoides, discutidos por Salvo en este mismo volumen. Si bien se observaron larvas predadas, particularmente en las altamente visibles minas epidermales, la predación parece ser irrelevante para la mayoría de las especies.

Conclusiones

Por sus hábitos alimenticios, los agromícidos dependen de la vegetación. Teniendo en cuenta la velocidad a que varias formaciones vegetales nativas están disminuyendo su área de cobertura (ej. Zak & Cabido, 2004), es de esperar que numerosas especies de Agromyzidae, muchas de ellas aún no descritas, desaparezcan junto con sus plantas hospedantes. Las especies barrenadoras podrían ser las más afectadas en ese sentido, por ser generalmente más especializadas que las minadoras de hojas, y por ser más difícil su detección. Estudios en bosques fragmentados del centro de la Argentina han comenzado a revelar el empobrecimiento de la fauna de minadores de hojas a medida que el tamaño del bosque se reduce. Por su posición en la cadena trófica, se espera que la pérdida de especies de Agromyzidae sea más exacerbada que la de plantas, y aún más por su alta especialización alimentaria (Zabel & Tscharrntke, 1998).

Por otra parte, como lo revela la información aquí presentada, el conocimiento de Agromyzidae en la Argentina es fragmentario, siendo necesario realizar relevamientos extensivos con metodologías unificadas, que permitan un análisis biogeográfico de su diversidad.

Otro aspecto importante en el que resta mucho por investigar es el de la filogenia de la familia, prácticamente ignorada; particularmente interesante sería avanzar en este sentido

para géneros eminentemente neotropicales como *Calycomyza* y *Haplopeodes*.

Agradecimientos

A la Dra. M. M. de Brewer por iniciarme en el estudio de Agromyzidae y a la Dra. A. Salvo, por sus sugerencias sobre el manuscrito. Las investigaciones condensadas en este artículo fueron apoyadas por CONICET, SECYT-UNC y FONCYT.

Bibliografía citada

- ARCE DE HAMITY, M.G. & L.E. NEDER DE ROMAN. 1981. Distribución y fluctuación de las poblaciones de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) en zonas de altura de Jujuy (Diptera, Agromyzidae). *Neotropica* 27 (77): 33-37.
- BANCHIO, E., G. VALLADARES, M. DEFAGÓ, S. PALACIOS & C. CARPINELLA. 2003. Effects of *Melia azedarach* (Meliaceae) fruit extracts on the leafminer *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae): assessment in laboratory and field experiments. *Ann. Appl. Biol.* 143: 187-193.
- BLANCHARD, E.E. 1926. A dipterous leaf-miner on *Cineraria*, new to science. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 1(1): 10-11.
- BLANCHARD, E.E. 1938. Descripciones y anotaciones de dípteros argentinos. Agromyzidae. *An. Soc. Cient. Argent.* 126: 352-359.
- BLANCHARD, E.E. 1954. Sinopsis de los agromicídicos argentinos (Diptera, Agromyzidae). *Min. Agric. Ganad.* (A) 56: 1-50.
- BRÈTHES, J. 1920. Insectos útiles y dañinos de Río Grande do Sul y de la Plata. *An. Soc. Rur. Argent.* 54: 281-290.
- BRÈTHES, J. 1923. Sur un Diptère mineur des feuilles de *Salvia splendens* et deux Hyménoptères, ses parasites. *Rev. Zool. Agric. Appl.* 22(6): 153-158.
- CONNOR, E. F. & M. P. TAVERNER. 1997. The evolution and adaptive significance of the leaf-mining habit. *Oikos* 79: 6-25.
- DEMPEWOLF, M. 2004. *Arthropods of Economic Importance: Agromyzidae of the World*. ETI – UNESCO, Amsterdam.
- DOGIMONT C., D. BORDAT, C. PAGES, N. BOISSOT & M. PIRAT. 1999. One dominant gene conferring the resistance to the leafminer *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) in melon (*Cucumis melo* L.). *Euphytica* 105: 63-67.
- EBER, S. 2001. Multitrophic interactions: the population dynamics of spatially structured plant-herbivore-parasitoid systems. *Basic Appl. Ecol.* 2: 27-33.
- FOWLER, S.V. & J.H. LAWTON. 1982. The effects of host plant distribution and local abundance on the species richness of Agromyzid flies attacking British umbellifers. *Ecol. Entomol.* 7: 257-265.
- FRICK, K. E. 1952. A generic revision of the family Agromyzidae (Diptera) with a catalogue of New World species. *Univ. Calif. Publ. Ent.* 8: 339-452.
- FRICK, K.E. 1959. Synopsis of the species of Agromyzid leaf-miners described from North America. *Proc. U. S. Nat. Mus.* 108 (3407): 347-465.
- GRIFFITHS, G. C. D. 1972. *The phylogenetic classification of Diptera Cyclorhapha with special reference to the structure of the male postabdomen*. Series Entomologica 8. Dr. W. Junk, The Hague.
- HARRIS M. A., J. W. BEGLEY & D. L. WARKENTIN. 1990. *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) suppression with foliar applications of *Steinernema carpocapsae* (Rhadbitida: Steinernematidae) and abamectin. *J. Econ. Entomol.* 86: 2381-2391.
- HERING, E.M. 1951. *Biology of the Leaf Miners*. Dr. W. Junk, The Hague.
- HESPHENEIDE, H. A. 1991. Bionomics of leaf-mining insects. *Ann. Rev. Entomol.* 36: 535-560.
- JOHNSON M.W., E.R. OATMAN & J.A. WYMAN. 1980. Effects of insecticides on populations of the vegetable leafminer and associated parasites on fall pole tomatoes. *J. Econ. Entomol.* 73: 67-71.
- KATO, M. 1994. Alternation of bottom up and top-down regulation in a natural population of an agromyzid leafminer, *Chromatomyia suikazurae*. *Oecologia* 97: 9-16.
- LIZARRALDE DE GROSSO, M. 1998. Ephydriidae. En: Morrone, J.J. & S. Coscarón (eds.), *Biodiversidad de artrópodos argentinos. Una perspectiva Biotaxonómica*, Ediciones Sur, Buenos Aires, pp. 365-373.
- LUTI, R., M.A. BERTRAN DE SOLIS, F.M. GALERA, N.M. de FERREIRA, M. BERZAL, M. NORES, M.A. HERRERA & J.C. BARRERA. 1979. Vegetación. En: Vázquez, J.B., R.A. Miatello & M. E. Roque (eds.), *Geografía Física de la Provincia de Córdoba*, Ed. Boldt, Buenos Aires, pp. 297-368.
- MALLOCH, J.R. 1934. Agromyzidae. En: *Diptera of Patagonia and South Chile*, British Museum, London, pp. 465-486.
- MARTINEZ, M. & J. ETIENNE. 2002. Liste systématique et biogéographique des Agromyzidae (Diptera) de la région néotropical. *Boll. Zool. Agr. Bachic.* Ser. II, 34(1): 25-52.
- MAYHEW, P.J. 1998. Testing the preference-performance hypothesis in phytophagous insects: Lessons from *Chrysanthemum* leafminer (Diptera: Agromyzidae). *Environ. Entomol.* 27: 45-52.
- MEMMOT, J., H.C.J. GODFRAY & I.D. GAULD. 1994. The structure of a tropical host-parasitoid community. *J. Anim. Ecol.* 63: 521-540.
- MINKENBERG, O. & J. VAN LENTEREN. 1986. The leafminers *Liriomyza bryoniae* and *L. trifolii* (Diptera: Agromyzidae), their parasites and host plants: a review. *Wagenigen Papers* 86: 1-50.
- NEDER DE ROMÁN, L.E., M.G. ARCE DE HAMITY & V. QUINOCES DE GUERRA. 1993. Mecanismo de invasión de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae) a un cultivo de *Vicia faba*. *Idesia* 12: 25-29.
- NOWAKOWSKY, J.T. 1962. Introduction to a systematic revision of the Family Agromyzidae (diptera) with some remarks on host plant selection by these flies. *Annls. Zool. Warsz.* 20(8): 67-183.
- PARRELLA, M.P. 1987. Biology of *Liriomyza*. *Annu. Rev. Entomol.* 32: 201-224.
- PARRELLA, M.P. & K.L. ROBB. 1985. Economically important members of Genus *Liriomyza* Mik.: a selected bibliography. *Misc. Publ. Entomol. Soc. Am.* 59: 1-26.
- QUIRING, D.T. & J.N. McNEIL. 1987. Foraging behavior of a Dipteran leafminer on exploited and unexploited hosts. *Oecologia* 73: 7-15.
- SALVO, A. & G. VALLADARES. 1995. Complejo parasítico (Hymenoptera: Parasitica) de *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) en haba. *Agriscientia* 12: 39-47.
- SALVO, A. & G. VALLADARES. 1997. 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. 1998. Taxonomic composition of parasitoid communities (Hymenoptera, Parasitica) of agromyzid leafminers (Diptera, Agromyzidae) in Argentina. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 33(2-3): 116-123.
- SALVO, A. & G. VALLADARES. 2002a. Plant-related intraspecific size variation in three parasitoids (Hymenoptera: Parasitica) of a polyphagous leafminer, *Liriomyza huidobrensis* (Diptera, Agromyzidae). *Environ. Entomol.* 30 (5): 874-879.
- SALVO, A. & G. VALLADARES. 2002b. Efectos del disturbio ambiental sobre las interacciones tróficas en comunidades de plantas, minadores de hojas y parasitoides. *En: Res. V Congr. Argent. Entomol.*, Buenos Aires, pg. 372.
- SALVO, A. & G. VALLADARES. 2004. Looks are important: parasitic assemblages of Agromyzid leafminers (Diptera) in relation to mine shape and colour. *J. Anim. Ecol.* 73: 494-505.
- SASAKAWA, M. 1992. The Neotropical Agromyzidae (Diptera). Part 1. New or little-known species from Argentina. *Jap. J. Entomol.* 60 (2): 346-357.
- SCHEFFER, S.J. & M.L. LEWIS. 2001. Two nuclear genes confirm mitochondrial evidence of two cryptic species within *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae). *Annls. Entomol. Soc. Am.* 94(5): 648-653.

- SCHEFFER, S.J. & B.M. WIEGMANN. 2000. Molecular phylogenetics of the holly leafminers (Diptera: Agromyzidae: Phytomyza): species limits, speciation and dietary specialization. *Molec. Phylog. Evol.* 17(2): 244-255.
- SCHEIRS, J., L. DE BRUYN & M. VON TSCHIRNHAUS. 1997. Comparison of different trapping methods in Agromyzidae (Diptera). *J. Appl. Ent.* 121: 429-433.
- SCHEIRS, J., T.G. ZOEIBISCH, D. J. SCHUSTER & L. DE BRUYN. 2004. Optimal foraging shapes host preference of a polyphagous leafminer. *Ecol. Entomol.* 29: 375-379.
- SERANTES DE GONZÁLEZ, H. 1973. *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Diptera, Agromyzidae). *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 34 : 207-216.
- SPENCER, K.A. 1963. A synopsis of the neotropical Agromyzidae. *Trans. Roy. ent. Soc. Lond.* 115(12): 291-389.
- SPENCER, K.A. 1967. *A catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States. 83. Family Agromyzidae.* Departamento de Zoología, Secretaria de Agricultura, Sao Paulo.
- SPENCER, K.A. 1973. *Agromyzidae (Diptera) of economic importance.* Dr. W. Junk, The Hague.
- SPENCER, K.A. 1990. *Host Specialization in the World Agromyzidae (Diptera).* Kluwer, Dordrecht.
- SPENCER, K. A. & STEYSKAL, G. C. 1986. *Manual of the Agromyzidae (Diptera) of the United States.* Handbook N° 638. United States Department of Agriculture, Washington.
- TSCHIRNHAUS VON, M. 1971. Unbekannte stridulationsorgane bei Dipteren und ihre Bedeutung für Taxonomie und Phylogenetik der Agromyziden (Diptera: Agromyzidae et Chamaemyiidae). *Beitr. Entomol.* 21: 551-579.
- TSCHIRNHAUS VON, M. 1991. New results on the ecology, morphology, and systematics of Agromyzidae (Diptera). *En: Weismann, L., I. Országh & A. C. Pont (eds.), Proceedings of the second International Congress of Dipterology,* SPB Academic Publishing, The Hague, pp. 285-313.
- VALLADARES, G.R. Inéd. Agromyzidae (Diptera) de la Provincia de Córdoba (Argentina). Tesis, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, 1982, 318 pp.
- VALLADARES, G.R. 1981. Contribución al conocimiento de las especies de *Calycomyza* Hendel (Diptera, Agromyzidae) minadoras de hojas en la Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 40(1-4): 221-229.
- VALLADARES, G. R. 1984a. Una nueva especie de *Liriomyza* Mik (Diptera, Agromyzidae) de la Argentina. *Neotropica* 30(84): 245-249.
- VALLADARES, G.R. 1984b. Sobre el Género *Liriomyza* Mik 1894 (Diptera, Agromyzidae) en la República Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 43(1-4):13-36.
- VALLADARES, G.R. 1986. On the Genus *Ophiomyia* Braschnikov, 1897 (Diptera, Agromyzidae) in Argentina. *Entomol. Month. Mag.* 122: 111-115.
- VALLADARES, G.R. 1992 (91). Contribución al conocimiento de las especies de *Calycomyza* Hendel (Diptera, Agromyzidae) minadoras de hojas en la Argentina. II. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 50(1-4): 179-200.
- VALLADARES, G. 1998a. Primera cita del Género *Agromyza* Fallen (Diptera, Agromyzidae) para la República Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 57(1-4): 105-108.
- VALLADARES, G. 1998b. Three new species of *Haplopeodes* Steyskal (Dipt., Agromyzidae) from Argentina. *Entomol. Month. Mag.* 134: 31-38.
- VALLADARES, G. 1998c. A new species of *Amauromyza* (Diptera, Agromyzidae) from Argentina. *Entomol. Month. Mag.* 134: 235-237.
- VALLADARES, G. 2004. Agromyzidae (Diptera). *En: Cordo, H., G. Logarzo, K. Braun & O. Di Iorio (eds.), Catálogo de los insectos fitófagos de la Argentina y sus plantas asociadas,* South American Biological Control Laboratory, USDA-ARS- Sociedad Entomológica Argentina, Buenos Aires, pp. 204 – 211.
- VALLADARES, G.R., CAGNOLO, L., SALVO, A., CABIDO, M., DEFAGÓ, M.T., MOLINA, S., A. MANGEAUD Y M. MUSICANTE. 2004. Desmonte y pérdida de biodiversidad de plantas e insectos en el Bosque Chaqueño Serrano. *En: Res. II Foro Nacional de Desarrollo Sustentable: Biodiversidad, Soberanía alimentaria y energética,* Córdoba, 2004, publicación electrónica.
- VALLADARES, G.R., N. DÍAZ & L. DE SANTIS. 1982. Tres notas sobre dípteros agromícidos de la República Argentina y sus himenópteros parasitoides (Insecta). *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 41(1-4): 319-330.
- VALLADARES, G. & A. SALVO. 1999. Insect-plant food webs could provide new clues for pest management. *Environ. Entomol.* 28(4): 539-544.
- VALLADARES, G. & A. SALVO. 2001. Community dynamics of leafminers (Diptera, Agromyzidae) and their parasitoids (Hymenoptera) in a natural habitat from Central Argentina. *Acta Oecol.* 22(5-6): 301-309.
- 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., A. SALVO & A. MANGEAUD. 2002a. Estimación y análisis de patrones de diversidad de minadores de hojas (Diptera: Agromyzidae) y sus parasitoides en la región central de la Argentina. *En: Res. V Congr. Argent. Entomología,* Buenos Aires, pg. 384.
- VALLADARES, G., A. SALVO & M. VIDELA. 1999a. Moscas minadoras en cultivos de Argentina. *Horticult. Argent.* 18(44-45): 56-61.
- VALLADARES, G., A. SALVO & M. VIDELA. 2002b. Seis especies de Agromyzidae (Diptera) minadoras de hojas, registradas por primera vez en la República Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 61(1-2): 79-86.
- VALLADARES, G., A. VASICEK & M. RICCI. 1999b. Presencia de la mosca minadora *Phytomyza rufipes* (Diptera, Agromyzidae) en crucíferas cultivadas de la Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 58(3-4): 139-140.
- VAN DER LINDEN, A. 1993. Development of an IPM program in leafy and tuberous crops with *Liriomyza huidobrensis* as a key pest. *IOBC/WPRS Bull.* 16: 93-95.
- VIDELA, M., G. VALLADARES & A. SALVO. 1999. Preferencia y rendimiento de *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) en relación a distintos cultivos hortícolas. *En: Res. XIX Reunión Argent. Ecología, Tucumán,* pg. 78.
- WEINTRAUB, P.G. 2001. Changes in the dynamics of the leafminer, *Liriomyza huidobrensis*, in israeli potato fields. *Int. J. Pest Manag.* 47: 95-102.
- WEINTRAUB, P.G. & A.R.HOROWITZ. 1997. Systemic effects of a Neem insecticide on *Liriomyza huidobrensis* larvae. *Phytoparasitica* 25: 283-289.
- YEATES, D.K. & B.M. WIEGMANN. 1999. Congruence and controversy: toward a higher-level phylogeny of Diptera. *Annu. Rev. Entomol.* 44: 397-428.
- ZABEL, J. & T. TSCHARNTKE. 1998. Does fragmentation of *Urtica* habitat affect phytophagous and predatory insect differentially? *Oecologia* 116: 419-425.
- ZAK, M.R., M. CABIDO & J.G. HODGSON. 2004. Do subtropical seasonal forests in the Gran Chaco, Argentina, have a future?. *Biol. Conserv.* 120: 589-598.

Apéndice 1

Lista de especies de Agromyzidae de la Argentina, con su distribución geográfica en el país. Se incluyen especies aún no formalmente descritas, que han sido citadas en artículos publicados (ver texto).

- Agromyza apfelbecki* Strobl, 1902. Bs. As.
A. parvicornis Loew, 1869. Cba.
A. proxima Spencer, 1969. Cba.
Agromyza sp. En *Celtis tala*. Cba.
Calycomyza allecta (Melander, 1913). Cba..
C. brewerae Valladares, 1981. Bs.As., Cba., Tuc.
C. chilena Spencer, 1982. Cba.
C. cruciata Valladares, 1991. Cba., Tuc.
C. eupatorivora Spencer & Stegmaier, 1973. Cba., S.E.
C. humeralis (V. Roser, 1840). Cba.
C. lantanae Frick, 1956. Cba., Tuc.
C. longicauda (Blanchard, 1954). Bs.As., Cba., Tuc.
C. malvae (Burgess, 1880). Cba., Ju., Sal., S.E., Tuc.
C. menthae Spencer, 1969. Cba., Sal.
C. mikaniae Spencer, 1973. Cba., Sal., Tuc.
C. platyptera (Thomson, 1868). Cba., Tuc.

- C. servillis* Spencer & Stegmaier, 1973. Cba.
C. sidae Spencer, 1973. Cba., Tuc.
C. verbenivora Spencer, 1963. Cba., S.E., Tuc.
Calycomyza sp. *ca. artemisia* ("C. *tucumana*", *nomen nudum*). Tuc.
Cerodontha correntosana (Malloch, 1934). R.N.
C. dorsalis (Loew, 1863). Bs.As.
C. fulvithorax (Malloch, 1934). Bs.As.
C. nitidiventris (Malloch, 1934). R.N.
Chromatomyia platensis (Brethes, 1923). Bs.As., Cba., Tuc.
Galiomyza australis Spencer, 1982. R.N.
Haplopeodes capsici Spencer, 1973. Tuc.
H. flavinotus Valladares, 1998. Cba.
H. gomphrenae Valladares, 1998. Cba.
H. lycivorus Valladares, 1998. Cba.
H. tigrensis (Spencer 1963). Bs.As.
Haplopeodes sp. En *Salpichroa origanifolia*. Cba.
Haplopeodes sp. En *Aloysia gratissima*. Cba.
Haplopeodes sp. En *Solanum* spp. Cba.
Haplopeodes sp. En *Alternanthera pungens*. Cba.
Japanagromyza polygoni Spencer, 1973. Cba., Tuc.
J. cf. phaseoli Spencer, 1983. Tuc.
Liriomyza brassicae (Riley, 1884). Cba., Tuc.
L. braziliensis (Frost, 1939). Cba.
L. caesalpiniae Valladares, 1984. Cba.
L. commelinae (Frost, 1931). Bs.As., Cba., Sal., Tuc.
L. cordobensis nom. nud. En *Thalictrum decipiens*, *Tropaeolum majus*, *Pisum sativum*, *Lens culinaris*. Cba., Tuc.
L. criptica nom. nud. En especies de Cucurbitaceae, Solanaceae y Leguminosae. Tuc.
L. cruciata (Blanchard, 1938). Chu., Ju., L.P., Nq.
L. flagellae nom. nud. En Chenopodiaceae y Amaranthaceae. Tuc.
L. huidobrensis (Blanchard, 1926). Bs.As., Cba., Ju., Tuc.
L. microglossae Spencer, 1963. Cba., Tuc.
L. mikaniovora Spencer, 1973. Sal., Tuc.
L. pagana (Malloch, 1934). R.N.
L. patagonica (Malloch, 1934). R.N.
L. peullae (Malloch, 1934). Bs.As., R.N.
L. politella (Malloch, 1934). Bs.As., R.N.
L. quadrata (Malloch, 1934). Mza., Sal., Tuc.
L. sativae Blanchard, 1938. Cba., Ju., L.P., Tuc.
L. schmidtii (Aldrich, 1929). Bs.As., Cba., S.E., Tuc.
Liriomyza simulator (Malloch, 1934). R.N.
L. spencerella Valladares, 1984. Cba., Tuc.
Liriomyza sp. En *Chromolaena* spp. y *Ophriosporus* spp. Cba.
Liriomyza sp. En *Cestrum parqui* Cba.
Liriomyza sp. En *Dicliptera tweediana*. Cba., Tuc.
Melanagromyza appendiculata Sasakawa, 1992. Chu., R.N.
M. biseriata Sasakawa, 1992. Chu.
M. cunctanoides Blanchard, 1954. Bs.As., Cba., S.Fe.
M. eminula Sasakawa, 1992. R.N.
M. lacustris (Malloch, 1934). R.N.
M. lini Spencer, 1963. R.N.
M. minimoides Spencer, 1966. Cba., Ju., Sal.
M. neotropica Spencer, 1963. Cba.
M. schlingeri Sasakawa, 1992. R.N.
Melanagromyza sp. En *Abutilon grandifolium*. Cba.
Nemorimyza fuscibasis (Malloch, 1934). R.N., Tuc.
N. maculosa (Malloch, 1913). Bs.As., Cba., Nq., Tuc.
N. pterocaula (Valladares, 1998). Cba.
Ophiomyia alternantherae (Spencer, 1963). S.Fe.
O. buscki (Frost, 1936). Cs., S.Fe.
O. cabanae Valladares, 1986. Cba.
O. camarae Spencer, 1963. Cba., Sal., Tuc.
O. fasciculata (Malloch, 1934). R.N.
O. hirticeps (Malloch, 1934). R.N.
O. lantanae (Froggatt, 1919). Cba.
O. marellii (Brèthes, 1920). Bs.As.
O. ocellaris Sasakawa, 1992. R.N.
O. punctohalterata (Frost, 1936). R.N.
O. verbenivora Valladares, 1986. Cba., Tuc.
Phytoliriomyza jacarandae Steyskal & Spencer, 1978. Cba., Tuc.
P. aff. cyatheae Tuc. (Spencer 1990)
Phytomyza crassisetata Zetterstedt, 1860. Cba.
P. melanogaster Thomson, 1868. "Patagonia".
P. pampeana Blanchard, 1954. Cba., L.P.
P. rufipes Meigen, 1830. Bs.As.
P. tucumana Blanchard, 1954. Tuc.
P. williamsoni Blanchard, 1938. Incluye *P. caesalpiniae* Blanchard 1954, según Valladares (inéd.) y Spencer (1990). Cba., L.P., Mza.

Apéndice 2

Lista de familias vegetales hospedantes de Agromyzidae en la Argentina y número de especies minadoras asociadas a cada una de ellas. Para más información consultar Valladares (2004).

Familia de plantas	Nro. Agromyzidae
Acanthaceae	1
Amaranthaceae	7
Apocynaceae	1
Asteraceae	20
Basellaceae	1
Bignoniaceae	2
Caprifoliaceae	1
Caryophyllaceae	1
Chenopodiaceae	2
Commelinaceae	1
Convolvulaceae	2
Cruciferae	3
Cucurbitaceae	2
Cyatheaceae	1
Dioscoreaceae	1
Euphorbiaceae	1
Lamiaceae	3
Leguminosae	9
Linaceae	1
Malvaceae	3
Nyctaginaceae	1
Oleaceae	1
Oxalidaceae	1
Papaveraceae	1
Passifloraceae	1
Phytolaccaceae	1
Pittosporaceae	1
Poaceae	4
Polemoniaceae	1
Polygonaceae	1
Primulaceae	1
Ranunculaceae	4
Sapindaceae	1
Scrophulariaceae	1
Solanaceae	12
Tropaeolaceae	4
Ulmaceae	1
Umbelliferae	2
Verbenaceae	5
Violaceae	1
Zygophyllaceae	1