

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



NEUROPTEROIDES PRESENTES EN EL SECTOR MAQUEHUE, LLANO CENTRAL DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera, como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

CARLOS ALBERTO GÁLVEZ GIORDANO

TEMUCO – CHILE

2006

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



**NEUROPTEROIDES PRESENTES EN EL SECTOR MAQUEHUE, LLANO
CENTRAL DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA**

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera, como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

CARLOS ALBERTO GÁLVEZ GIORDANO

PROFESOR GUIA: RAMÓN EDUARDO REBOLLEDO RANZ

TEMUCO – CHILE

2006

**NEUROPTEROIDES PRESENTES EN EL SECTOR MAQUEHUE, LLANO
CENTRAL DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA**

PROFESOR GUÍA

Sr. Ramón Rebolledo Ranz
Dr. Ingeniero Agrónomo
Departamento de Ciencias
Agronómicas y Recursos
Naturales Renovables.

PROFESOR CONSEJERO

Sr. Alfonso Aguilera Puente
Ingeniero Agrónomo
Departamento de Producción
Agropecuaria
Centro Regional de Investigación
Agropecuaria, INIA Carillanca

CALIFICACIÓN PROMEDIO TESIS:

ÍNDICE

CAPÍTULO		PÁGINA
1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	2
2.1	Los Neuropteroides.....	2
2.2	Orden Megaloptera.....	2
2.3	Orden Raphidioptera.....	4
2.4	Orden Neuroptera.....	5
2.4.1	Características del imago.....	5
2.4.2	Características de la larva.....	6
2.5	Especies de Neuropteroides presentes en Chile.....	8
2.5.1	Orden Neuroptera.....	8
2.5.2	Orden Megaloptera.....	10
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
4	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	13
5	CONCLUSIONES.....	19
6	RESUMEN.....	20
	SUMMARY.....	21
7	LITERATURA CITADA.....	22
8	ANEXOS.....	25

1. INTRODUCCIÓN

El superorden Neuropteroides agrupa a insectos relativamente pequeños de tamaño variable y cuerpo blando. En general son todos depredadores, al menos en su estado larvario, sin embargo, no todos son de utilidad para el área agrícola. Dentro de este grupo, las especies que revisten mayor interés, por su capacidad depredadora sobre insectos que son plagas importantes de cultivos, pertenecen a los neurópteros de las familias Chrysopidae, Hemerobiidae y Coniopterygidae. Más aún, algunos neurópteros crisópidos, son comercializados para controlar plagas.

Cualquier intento de utilizar los neurópteros chilenos en el control de plagas, implica hacer un estudio de su diversidad en las diferentes regiones del país, para conocer las especies adaptadas a cada ambiente. Posteriormente en una segunda etapa, se podrá estudiar la biología de cada uno de ellos y su potencial como especies controladoras.

Hay trabajos que describen neurópteros chilenos, pero no existen estudios acabados de diversidad en las diferentes localidades de Chile. Tampoco existen mapas de diversidad de los órdenes de este grupo para Chile, y menos en la Región de La Araucanía, por lo cual, este trabajo es un avance en tal sentido.

Los objetivos de este trabajo son dos:

- a) Determinar la biodiversidad de Neuropteroides, con especial énfasis en los neurópteros, en el valle central de La Araucanía.
- b) Determinar la abundancia relativa de las especies presentes en el valle central de La Araucanía.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Los Neuropteroides

El superorden Neuropteroides es un grupo de insectos cuya posición sistemática se encuentra en discusión. De acuerdo a algunos autores, existe el orden Neuroptera, dentro del cual se consideran como subórdenes a Megaloptera y Planipennia (Richards y Davies, 1984; Chinery, 1988; Peña, 1998). Otros autores plantean al orden Neuroptera, con los subórdenes Megaloptera, Raphidioidea y Planipennia (Hole, 2004). Sin embargo, este trabajo sigue la orientación de Aspöck *et al.* (2001), Séméria y Berland (1988), Tauber *et al.* (2003); ellos consideran que los neuroptéridos (antiguo orden Neuroptera) se dividen en tres órdenes, Megaloptera, Raphidioptera y Neuroptera, más aún, Aspöck *et al.* (2001), sugieren una estrecha relación entre Megaloptera y Neuroptera, separándolos bastante de Raphidioptera, por datos soportados por análisis cladístico.

Un panorama general de estas clasificaciones se presenta en la figura 1.

2.2 Orden Megaloptera

Los insectos del orden Megaloptera se dividen en dos familias, Sialidae y Corydalidae. Todas las especies de megalópteros poseen al menos una etapa acuática, normalmente la larva, y a veces alguna otra etapa de su ciclo vital (Contreras-Ramos, 1997 a y b).

Los adultos se distinguen por el margen anal de sus alas, el cual se pliega en abanico durante el reposo, además de tener ancha la base alar (Richards y Davies, 1984; Borror *et al.*, 1992; Contreras-Ramos, 1997b). Además se caracterizan por no alimentarse en estado adulto (Ramel, 2004).



Fig.1 A. Clasificación de los neurópteros de acuerdo a Richards y Davies (1984), Chinery (1988).

B. Clasificación de los neuroptéridos de acuerdo a Tauber *et al.* (2003).

C. Clasificación de neurópteros según Hole (2003).

Las larvas son alargadas, levemente aplanadas, prognatas, con aparato bucal masticador; de vida acuática, viven bajo piedras o en los fondos fangosos y poseen siete u ocho pares de branquias abdominales (Richards y Davies, 1984; Chinery, 1988; Contreras-Ramos, 1997b).

La oviposición se produce en masas con un número variable de huevos, cerca de corrientes de agua, en troncos o rocas, desde los cuales las larvas recién emergidas buscan el agua. Una vez allí desarrollan hábitos carnívoros, con algún grado de canibalismo (Richards y Davies, 1984; Chinery, 1988; Contreras-Ramos, 1997b). La etapa larval consta de varios estadios, con un período variable entre uno y cinco años (Contreras-Ramos, 1997b).

Una vez que la larva madura, forma una cámara fuera del agua, pero cerca de ella, bajo troncos o rocas, y luego prepupa. Después de algunos días muda y se transforma en una pupa exarada, con capacidad de movimiento limitada. Pasa así algunos días más y posteriormente emerge el adulto, completando el ciclo vital (Contreras-Ramos, 1997b).

El comportamiento sexual varía en las especies del orden. La reproducción involucra la transferencia de un espermátforo (Hayashi 1992, 1993 citado por Contreras-Ramos, 1997 b), lo cual implicaría un bajo nivel de selectividad de machos por parte de la hembra y estructuras reproductivas masculinas conservativas (Contreras-Ramos, 1997b).

2.3 Orden Raphidioptera

Los raphidioideos son insectos completamente terrestres, constituidos por dos familias, Raphidiidae e Inocellidae (Aspöck *et al.* 2001; Foltz, 2004; Séméria y Berland, 1988; Tauber *et al.* 2003). El adulto posee un protorax alargado, con un ovipositor alargado y setiforme (Richards y Davies, 1984). Los huevos se depositan en hendiduras de la corteza de árboles, y presentan un pequeño apéndice en un extremo. Las larvas viven bajo la corteza suelta de árboles, y son carnívoras, de piezas bucales masticadoras (Richards y

Davies, 1984; Chinery, 1988). La pupa está encerrada en una especie de celda al principio de su desarrollo, luego emerge, se vuelve activa y se arrastra hasta encontrar un refugio adecuado, para eclosionar y transformarse en adulto (Richards y Davies, 1984).

2.4 Orden Neuroptera

Los neurópteros son un grupo de insectos de tamaño pequeño a mediano o grande, que se caracterizan por presentar un cuerpo blando (Chinery, 1988; Foltz, 2004; Richards y Davies, 1984; Séméria y Berland, 1988).

2.4.1 Características del imago. Las características del imago se resumen por región:

Cabeza: Tienen antenas largas, normalmente filiformes o moniliformes, algunas veces capitadas, o pectinadas. Poseen un par de ojos compuestos, grandes en relación a la cabeza, algunos de ellos presentan ocelos. El aparato bucal es masticador (Chinery, 1988; Foltz, 2004; Meyer, 2003; Richards y Davies, 1984; Séméria y Berland, 1988).

Torax: Poseen dos pares de alas membranosas muy reticuladas, que se ubican sobre el abdomen en forma de techo cuando el insecto está en reposo. Las alas son aproximadamente del mismo tamaño, con la excepción de Nemopteridae que presenta el par de alas posteriores marcadamente más estrechas que las anteriores y Coniopterygidae, que presenta el par de alas posteriores muy reducido en relación al par anterior. Las patas son andadoras en general (Con tarsos de cinco artejos), salvo por el par de patas anteriores de Mantispidae, que son raptoras (Chinery, 1988; Foltz, 2004; Meyer, 2003; Richards y Davies, 1984; Séméria y Berland, 1988).

Abdomen: En general cilíndrico y alargado, de diez segmentos. La genitalia de machos y hembras es un carácter taxonómico para géneros y especies, y se encuentra en los

últimos dos o tres segmentos (Machos y hembras respectivamente). No presentan cercos, aún cuando existen estructuras sensoriales en el extremo apical abdominal de algunos neurópteros (Chinery, 1988; Foltz, 2004; Meyer, 2003; Richards y Davies, 1984; Séméria y Berland, 1988).

Las características generales de los neurópteros se resumen en la figura 2.

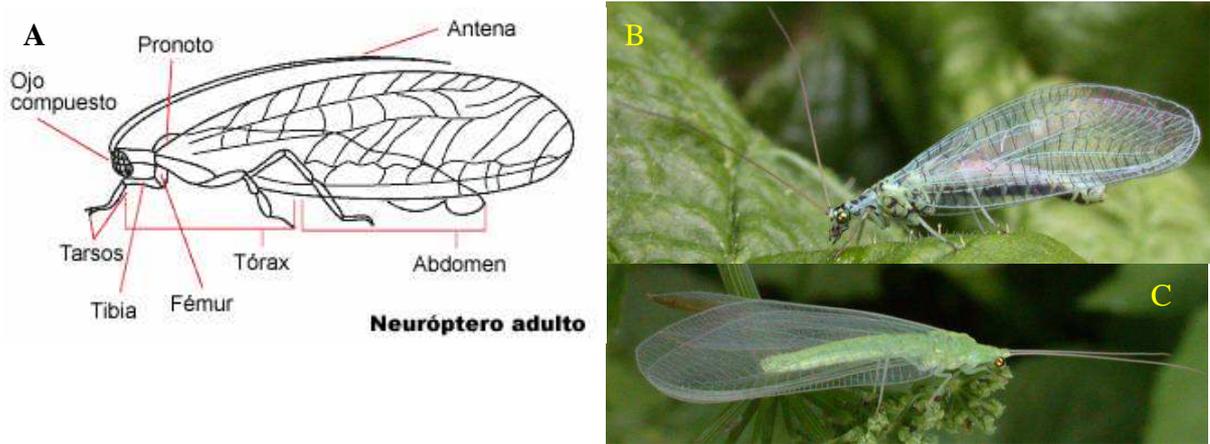


Fig. 2 A. Esquema de un neuróptero crisópido adulto típico, con alas en tejadillo. Modificado de The University of Arizona . (CISEO, 2001)
B. Adulto de *Chrysopa perla*.
C. Adulto de *Chrysoperla carnea*.

2.4.2 Características de la larva. Todas ellas son depredadoras. En general son de tipo campodeiforme (Richards y Davies, 1984; Séméria y Berland, 1988). También existen formas acuáticas, que frecuentemente presentan branquias en el extremo abdominal. El carácter más constante del orden, y de hecho el factor que agrupa a estas especies cuyos adultos difieren bastante entre sí, es la estructura de la boca con piezas bucales picadoras chupadoras (Chinery, 1988; Meyer, 2003; Richards y Davies, 1984; Séméria y Berland, 1988). Las mandíbulas y las maxilas presentan un canal o surco en su superficie ventral, con los cuales forman dos tubos suctorios por el cual se absorben los jugos de la presa luego de una digestión externa, gracias al bombeo realizado por la faringe (Chinery, 1988; Meyer, 2003; Richards y Davies, 1984; Séméria y Berland, 1988). En general pasan por tres intermudas. Como la dieta de las larvas es líquida, su intestino posterior no está conectado con el ano, y ahí se acumula meconio que es evacuado por el adulto (Meyer,

2003; Richards y Davies, 1984; Séméria y Berland, 1988). Los tubos de Malpighi son ocho, y seis de ellos se conectan con el intestino posterior y funcionan como glándulas productoras de seda en el último estadio larval (Richards y Davies, 1984; Séméria y Berland, 1988).

La cabeza de la larva está muy esclerotizada, posee ojos simples en número variable, las antenas entre ojos y aparato bucal chupador (Chinery, 1988; Meyer, 2003; Richards y Davies, 1984; Séméria y Berland, 1988).

El tórax presenta patas andadoras con tarsos de un segmento. El protorax presenta un par de espiráculos respiratorios. Posee varias cerdas agrupadas en penachos (Chinery, 1988; Meyer, 2003; Richards y Davies, 1984; Séméria y Berland, 1988).

El abdomen está formado por diez segmentos, de los cuales los ocho primeros presentan espiráculos respiratorios, no presenta cercos. Posee una cantidad de cerdas agrupadas en penachos al igual que el tórax, pero de menor tamaño (Chinery, 1988; Meyer, 2003; Richards y Davies, 1984; Séméria y Berland, 1988).

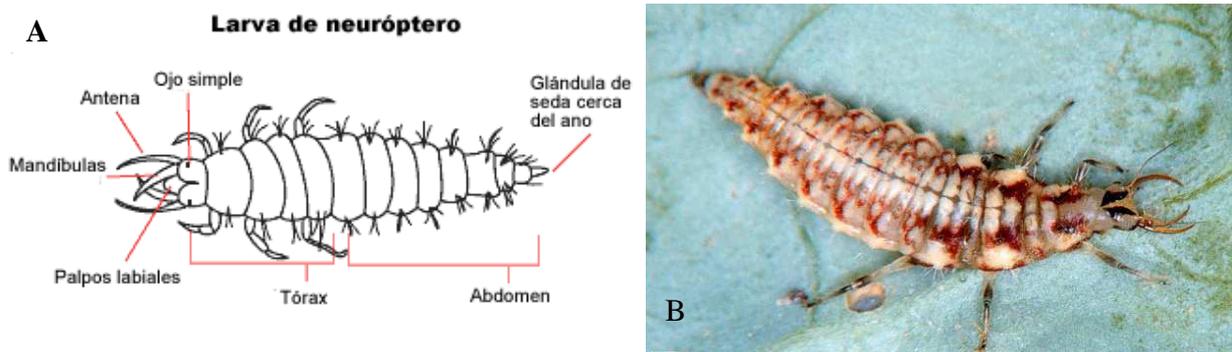


Fig. 3 A. Esquema de una larva de neuróptero. Modificado de The University of Arizona . (CISEO, 2001)
B. Larva campodeiforme típica de neuróptero.

2.5 Especies de Neuropteroides presentes en Chile.

Se agrupan las citas encontradas por orden, familia y género cuando es posible:

2.5.1 Orden Neuroptera. Las especies de este orden en Chile son:

Familia Brucheiceridae. Peña (1998) cita para Chile una especie de esta familia, *Brucheiser penai* Riek, que se encuentra entre Antofagasta y Atacama.

Familia Conyopterigidae. Pinot (2004) cita a Adams (1973), para indicar que la única especie de esta familia presente en Chile, y registrada con anterioridad a 1973, es *Semidalis kolbei* Enderlein, presente desde Coquimbo hasta Magallanes. En la misma cita se señala la existencia de otras tres nuevas especies, *Pampoconis punectipennis* Adams, en Santiago; *Pampoconis uncinatus* Adams, en Talca, e *Incasemidalis meinanderi* Adams, en Illapel.

Familia Chrysopidae

Género *Chrysopa*. Perteneciente a este género, y al subgénero *Plesiochrysa*, Adams (1982) cita para Chile a la especie *Chrysopa (Plesiochrysa) paessleri* Adams, distribuida en Chile y Perú.

Género *Chrysoperla*. Perteneciente a este género, Adams (1983) cita a *Chrysoperla externa* Hagen, cuya presencia se extiende de Chile y Argentina hasta el sudeste de los Estados Unidos y las Antillas.

Familia Nemopteridae.

Género no especificado. Una especie citada por Peña (1998), *Stenonemia walkeri* Mc Lachlan, de las zonas desérticas de Coquimbo.

Familia Mantispidae. Peña (1998) cita la existencia de varias especies en los géneros *Drepanicus* y *Gerstaeckerella*, pero sólo indica la especie citada a continuación en el género *Drepanicus*.

Género *Drepanicus*. De acuerdo a Williner y Kormilev (1958) está presente en Chile *Drepanicus gayi* Blanchard (Sin datos de distribución).

Familia Osmilydae

Género *Phymatosmylus*. De acuerdo a Adams (1969), se encuentra en Chile la especie *Phymatosmylus caprorum* Adams, encontrada desde Talca a Chillán.

Género *Kempynus*. Existen las siguientes especies en Chile según Adams (1969) y Oswald (1994), *Kempynus falcatus* Navas desde Curicó a Aysén. *Kempynus crenatus* Adams en Ñuble. *Kempynus digonistigma* Oswald presente en las provincias de Ñuble y Malleco y en Argentina. *Kempynus tjederi* Oswald en la zona de Curicó. Las tres últimas especies de acuerdo a revisión de Oswald (1994).

Familia Hemerobiidae

Género *Gayomyia*. Se cita para Chile, de acuerdo a Montserrat (2003) y Oswald (1993), la especie *Gayomyia falcata* Blanchard, presente también en Argentina y Bolivia. Montserrat (2003) cita también las especies *Gayomyia cinerea* Krüger y *Gayomyia stictica* Blanchard en Chile, pero advierte que su posición sistemática y validez como especies debe ser revisada.

Género *Hemerobius*. Se citan para Chile las siguientes especies de acuerdo a Montserrat (1996) y Oswald (1993), *Hemerobius bolivari* Banks, ampliamente distribuida en Sudamérica. *Hemerobius chilensis* Nakahara, que está presente en Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Perú y Venezuela. Además se agregan como nuevas especies a *Hemerobius stenopterus* Montserrat, para Argentina y para Chile en las zonas de Concepción, Ñuble, Malleco, Valdivia, Puyehue, Aysén y Tierra del Fuego; y a *Hemerobius nekoi* Montserrat, presente en Chile en Chiloé continental y Magallanes.

Género *Megalomus*. De acuerdo a Monserrat (1997) y Oswald (1993), existen algunas especies de *Megalomus* en Chile. *Megalomus nigratus* Navas, especie ampliamente distribuida en Argentina y en Chile desde Maipú a la provincia de Arauco. *Megalomus flinti* Nakahara, en la zona de Puerto Williams. *Megalomus stangei* Gonzalez-Olazo, especie distribuida en Argentina y en Chile desde Curicó

a Llanquihue. *Megalomus democraticus* Montserrat, especie distribuida en Argentina y en Chile en la zona de Llanquihue. *Megalomus australis* Gonzalez-Olazo, especie distribuida en Argentina y en Chile en Osorno y Tierra del Fuego. Entre las especies dudosas se encuentra *Adelphohemerobius anomalus* González-Olazo, mencionada para la zona de Puyehue.

Género *Nomerobius*. De acuerdo a Monserrat (1997), Oswald (1990) y Oswald (1993) se encuentra a *Nomerobius psychoides* Blanchard distribuida en Argentina, Brasil, Perú, Uruguay y en Chile desde Atacama hasta el Maule. *Nomerobius cuspidatus* Oswald, distribuida en Argentina, Bolivia y en Chile desde Atacama hasta Aconcagua. *Nomerobius signatus* Hagen, distribuida en Argentina, Perú y en Chile desde Atacama hasta el Bío-Bío. *Nomerobius spinosus* Oswald, distribuida en Argentina y en Chile desde Antofagasta hasta Magallanes.

Género *Symphorobius*. De acuerdo a Montserrat y Deretsky (1999) y Oswald (1993) las especies presentes en Chile son *Symphorobius gayi* Navas, presente también en Argentina, Brasil, Paraguay, Perú y Uruguay. De acuerdo a Peña (1998), existe también la especie *Symphorobius marmoratipennis* Blanchard, sin datos de distribución.

Género *Berothimerobius*. Nuevo género propuesto por Montserrat y Deretsky (1999), con la única especie, chilena, de Coquimbo, *Berothimerobius reticulatus* Montserrat y Deretsky.

Familia Myrmeleontidae.

Peña (1998) cita para Chile la existencia de varios géneros, *Nilcaya*, *Puren*, *Dimares*, *Jaffuelia*, *Eliucura*, y otros no especificados. Pero sólo cita una especie del género *Nilcaya*.

Género *Nilcaya*. *Nilcaya dealbatus* Navas, de la zona central del país.

Familia Polystoechotidae.

Género no especificado. Peña (1998) cita para Chile a la especie *Fontecilla graficus* Navas, en la costa de Talca y otros lugares del país.

2.5.2 Orden Megaloptera. Las especies de este orden en Chile son:

Familia Corydalidae.

Género *Nothochauliodes*. Una especie citada por Peña (1998), *Nothochauliodes penai* Flint, encontrada en Cauquenes.

Género *Archichauliodes*. Según Flint (1973), en Chile existen *Archichauliodes chilensis* Kimmins, distribuida desde Coquimbo hasta Malleco y *Archichauliodes pinares* Flint, de la cual se conoce un único espécimen macho capturado en la provincia de Concepción.

Género *Protochauliodes*. De acuerdo a Flint (1973), *Protochauliodes bullocki* Flint, se encuentra desde Linares hasta Malleco. *Protochauliodes humeralis* (Banks) desde Maule hasta Cautín. *Protochauliodes cinerascens* (Blanchard) desde Santiago hasta Bío-Bío, con tres subespecies (*P. c. cinerascens*, *P. c. reedi* y *P. c. fumipennis*).

Familia Sialidae.

Género *Sialis*. Flint (1973) menciona para Chile a *Sialis chilensis* McLachlan distribuida desde la provincia de O'Higgins hasta la provincia de Llanquihue,

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Los ejemplares de neuropteroides fueron capturados en la zona de Maquehue, en el área agroecológica correspondiente al valle central de la Región de La Araucanía (Rouanet, 1983a y b; Rouanet *et al.* 1988) en la Estación Experimental Maquehue, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera. Dicha localidad se encuentra al sudoeste de la ciudad de Temuco.

Los ejemplares fueron capturados utilizando trampas de luz blanca, las cuales funcionaron desde octubre de 2002 hasta diciembre de 2004. La ubicación de cada trampa correspondió a las siguientes coordenadas, determinadas por un GPS Garmin III: trampa fototrópica N°1 HUSO: 18H0700073 UTM: 5698806; trampa N°2 HUSO: 18H0699914 UTM: 5698706.

Paralelamente, desde octubre de 2002 hasta febrero de 2004 se hizo un muestreo mediante pasadas de red entomológica en los árboles y arbustos ubicados a distancias entre 30 y 50 m a la redonda de cada trampa.

La cantidad de insectos atrapados en cada trampa de luz se promedió y los valores decimales fueron aproximados al número mayor. Los datos obtenidos se tabularon y se graficaron.

La identificación de especies se realizó de acuerdo a la descripción bibliográfica y mediante la comparación de ejemplares con los existentes en la colección del Museo Nacional de Historia Natural, en Santiago de Chile.

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las épocas de aparición de todos los ejemplares se concentraron en los meses de diciembre a febrero, correspondiente a la estación de verano en la zona. Este es el período crítico para el desarrollo de especies vegetales en la región dado que el déficit de agua se concentra justamente en los meses de enero a marzo, Rouanet (1983a y b) y Rouanet *et al.* (1988). Aún cuando el autor de este trabajo no contó con los datos climáticos para el año, de acuerdo a lo expresado por Rouanet (1983a y b) y Rouanet *et al.* (1988) se debe puntualizar que el valor registrado de temperatura media máxima de la zona alcanza los 22,6 °C en diciembre y 25,4 °C y 25,3 °C para los meses de enero y febrero respectivamente; por otro lado la temperatura media mínima es de 9,4 °C, 10,5 °C y 10,2 °C para los mismos meses respectivamente. Los mismos autores indican que el agua caída promedio para la zona es de 93,4 mm para el total de meses de verano, mientras que las heladas tienen menor probabilidad de ocurrencia en los meses de verano, aunque no existe en rigor un período libre de heladas.

Bajo las características climáticas del sector, en las trampas de luz (Figuras 4 y 5; anexos 1 y 2) aparecieron las siguientes especies:

Archichauliodes chilensis Kimmins (Megaloptera: Corydalidae); *Sialis chilensis* McLachlan (Megaloptera: Sialidae); *Gayomyia falcata* Blanchard (Neuroptera: Hemerobiidae); *Drepanicus moulti* Navas (Neuroptera: Mantispidae); y algunos ejemplares de Myrmeleontidae no identificados.

En la recolección por pasadas de red (Figuras 6 y 7; anexos 1 y 2) aparecieron las siguientes especies:

Semidalis kolbei Enderlein (Neuroptera: Coniopterygidae); *Hemerobius bolivari* Banks (Neuroptera: Hemerobiidae) y un único ejemplar de *Chrysoperla externa* Hagen (Neuroptera: Chrysopidae).

Lo primero que llamó la atención de los resultados fue la diferencia cualitativa y cuantitativa del material biológico capturado, según el método de muestreo utilizado. En efecto las especies capturadas en trampas de luz no aparecieron en los golpes de red, y viceversa. Tampoco la cantidad de ejemplares capturados tuvo relación entre los dos métodos.

Las capturas con trampas de luz mostraron un patrón en el que se apreciaron dos alzas de población para *A. chilensis*, los cuales estuvieron desfasados entre sí por un período de dos semanas. Las fechas correspondientes para el primer año fueron del 21 al 25 de diciembre para la primera alza; 5 al 9 de enero la segunda; mientras que en el segundo año de muestreo, las fechas para la primera alza ocurrieron desde el 26 al 30 de diciembre, y del 10 al 14 de enero para la segunda alza (Figuras 4 y 5). En la literatura revisada no hay datos del desarrollo de estas especies, por lo cual no es posible determinar la cantidad de generaciones en la temporada, pero se citan de dos a cuatro generaciones por temporada, en general, para los neuropteroides (Chinery, 1988; Richards y Davies, 1984).

En el caso de los ejemplares capturados por red entomológica, *S. kolbei* tuvo un alza de población en la semana del 15 al 20 de enero en ambas temporadas muestreadas, y probablemente un alza más pequeña de población al inicio de la temporada, correspondiente a la semana del 15 al 20 de diciembre (Figuras 6 y 7). Sin embargo, dada la baja frecuencia de muestreo para este método, se requieren análisis posteriores para confirmar dicha observación. Para *H. bolivari* se observó un patrón similar, pero llamó la atención que, si bien su primera alza de población pareció coincidir con la de *S. kolbei*, su mayor alza de población se observó retrasada unos 10 días en comparación con dicha especie.

La aparición de *A. chilensis*, fue bastante explosiva durante la primera temporada (Figura 4), mientras que en la segunda temporada, la aparición de la especie en los muestreos fue más gradual (Figura 5). Esta diferencia podría estar asociada a condiciones climáticas, lo cual afectaría la eclosión y desarrollo tanto de la especie muestreada como de las presas; o podrían ser simplemente fluctuaciones poblacionales. En ambos casos, la

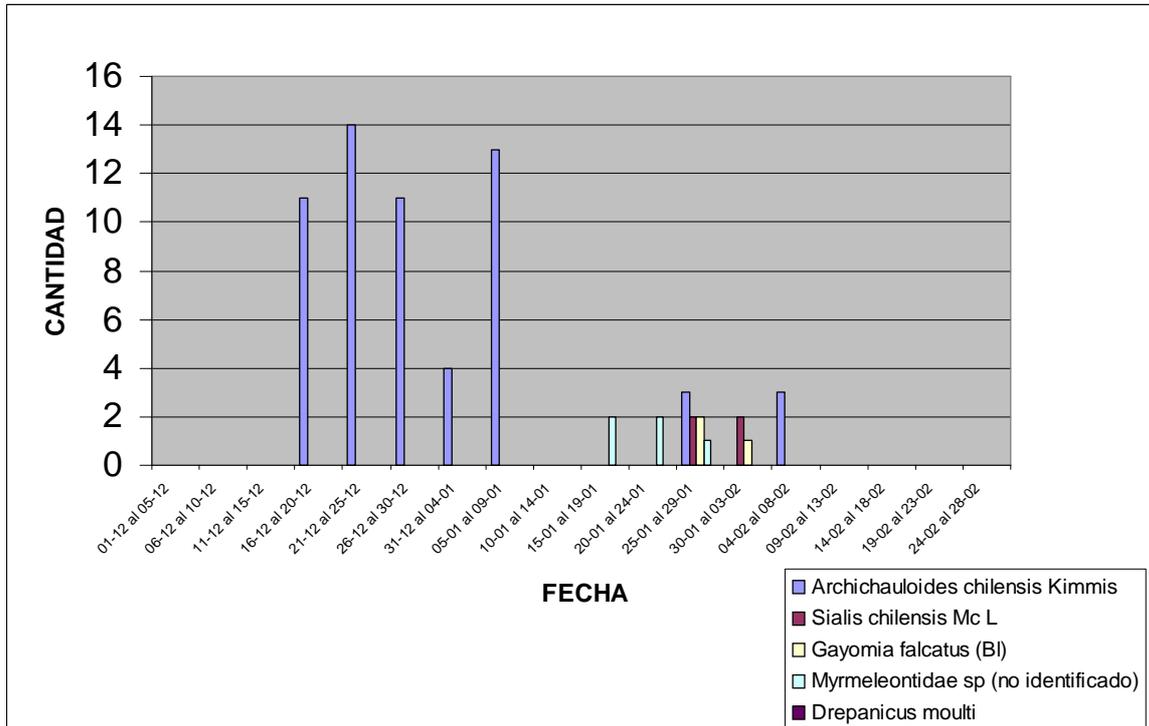


Figura 4: Capturas en trampas de luz, diciembre de 2002 a febrero de 2003.

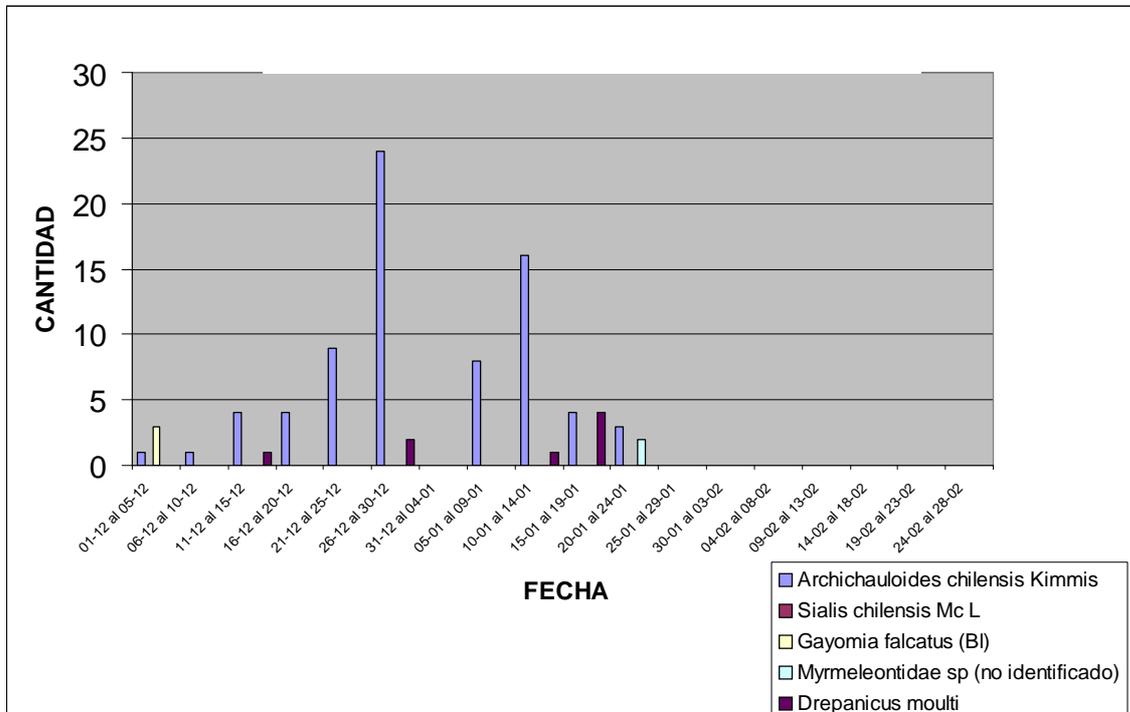


Figura 5: Capturas en trampas de luz, diciembre de 2003 a febrero de 2004.

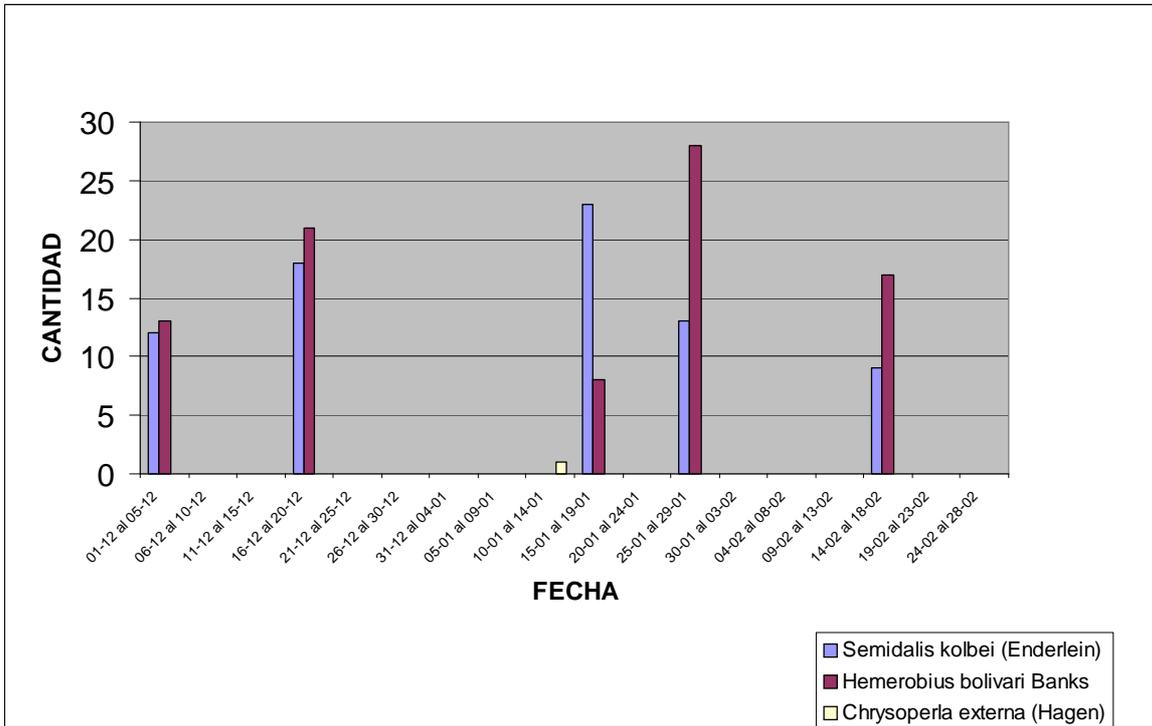


Figura 6: Capturas por barrido de red, diciembre de 2002 a febrero de 2003.

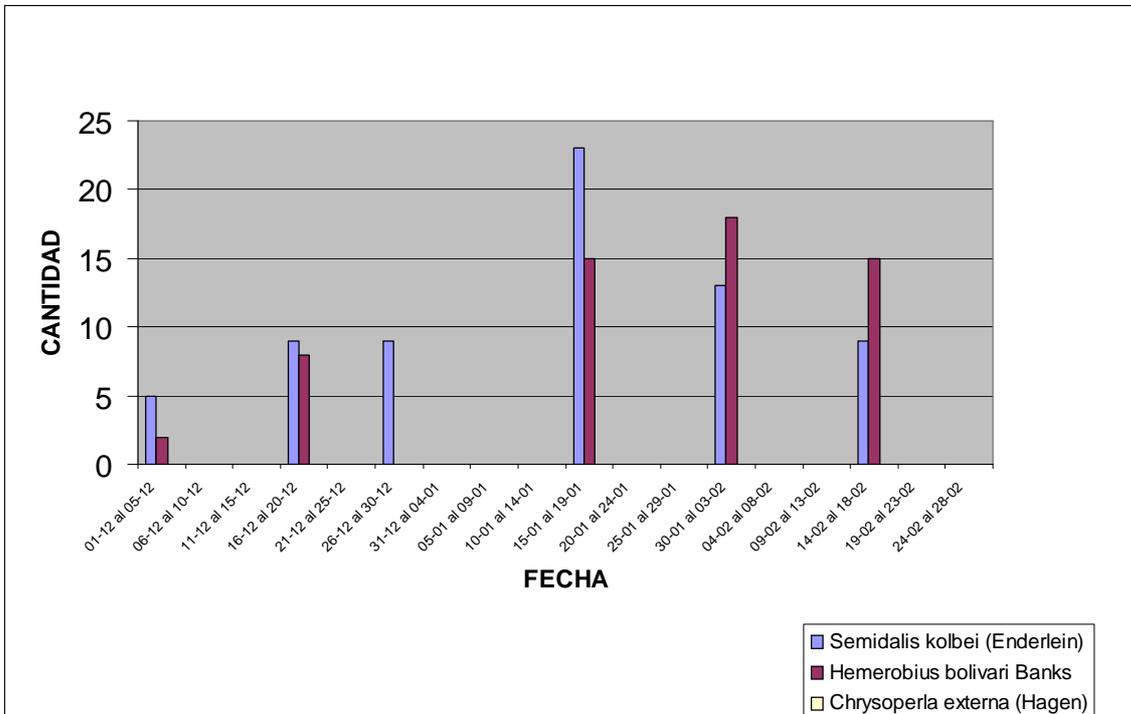


Figura 7: Capturas por barrido de red, diciembre de 2003 a febrero de 2004.

desaparición de la especie en los muestreos se produjo entre la última semana de enero y la primera de febrero. Los resultados para

los muestreos con red entomológica parecen ser similares para *S. kolbei* y *H. bolivari* (Figuras 6 y 7), aún cuando el período entre muestreos fue bastante largo, no permite establecer con esta observación una conclusión para este trabajo; sin embargo, Ríos (2002) estableció precisamente para *H. bolivari* la presencia de tres alzas poblacionales en la región, y además estableció que para esta especie sólo alcanzaron a completarse dos generaciones por temporada, usando el método de los grados día. En todo caso, la presencia de estas últimas especies tuvo aparentemente un rango de tiempo mayor en la zona durante la temporada estival.

Aún cuando los resultados dispares de ambas metodologías no permitieron hacer mayores comparaciones, las especies que aparecieron con mayor abundancia relativa fueron *A. chilensis*, de acuerdo al método de trampas de luz; mientras que para el método de golpes de red las especies más abundantes fueron *S. kolbei* y *H. bolivari*. Además, llamó la atención que tanto la presencia de *S. chilensis* como la de *C. externa* sólo se detectó la primera temporada, mientras que la de *D. moulti* se detectó durante la segunda temporada. Ambos fenómenos podrían deberse a problemas del muestreo o a la baja cantidad relativa de estas especies.

Sobre las causas de la diferencia en las capturas con ambos muestreos, éstas podrían tener relación con diferencias de hábitos entre las especies. Específicamente, en cuanto al período de actividad, los lugares de descanso diurno y nocturno, y la fotofobia o “fotofilia”. Richards y Davies (1984), y Séméria y Berland (1988), indican que los coniopterígidios depositan sus huevos en árboles con abundancia de presas, razón por la cual se les detecta en árboles durante el día. Los adultos son poco activos, viven sobre los árboles y se alimentan de exudaciones. Los mismos autores indican que los hemeróbidos son de hábitos nocturnos, y se esconden durante el día. Esto explicaría la abundancia de capturas de estas especies por barridos de red en el día, pero no explica su ausencia en los muestreos por trampas de luz, lo cual podría estar relacionado con fotofobia, rango de luz utilizado (se usó

luz blanca y no luz negra) o indiferencia a la luz. Las capturas correspondientes al género *Hemerobius* en Latinoamérica se han realizado en una gran variedad de altitudes, a la luz, sobre vegetación arbórea o cultivos, y sobre *Quercus sp.* de zonas soleadas y abiertas.

De todas las especies encontradas, aquellas susceptibles de utilizar en control de plagas, en una primera aproximación, serían *Gayomyia falcata*, *Hemerobius bolivari*, *Semidalis kolbei* y *Chrysoperla externa*. Las dos primeras son hemeróbidos, *S. kolbei* es coniopterígido, y *C. externa* es chrysópido. Los miembros de estas familias se conocen por depredar sobre las poblaciones de pulgones, chanchitos blancos, mosquitas blancas, huevos de insectos y ácaros, los cuales constituyen plagas de interés agrícola y forestal.

En los anexos 3 a 5 se indican las referencias a plagas sobre las que se ha visto actuar a estas especies según Ripa y Rodríguez (1999), Prado (1991) y Artigas (1994) respectivamente.

Trabajos posteriores deben evaluar la capacidad depredadora de estas especies, así como sus preferencias de hábitats y presas.

Los datos tabulados para las figuras 4 a 7 se observan en los anexos 1 y 2.

5. CONCLUSIONES

Las especies de Neuropteroides presentes en La Araucanía, de acuerdo a los métodos de muestreo empleados fueron: *Archichauliodes chilensis* Kimmins (Megaloptera: Corydalidae); *Sialis chilensis* Mc Lachlan (Megaloptera: Sialidae); *Gayomyia falcata* Blanchard (Neuroptera: Hemerobiidae); *Drepanicus moulti* (Neuroptera: Mantispidae); y algunos ejemplares de Myrmeleontidae no identificados; *Semidalis kolbei* Enderlein (Neuroptera: Coniopterygidae); *Hemerobius bolivari* Banks (Neuroptera: Hemerobiidae), y *Chrysoperla externa* Hagen (Neuroptera: Chrysopidae).

No se encontraron especies de Raphidioptera.

Las especies que aparecieron con mayor abundancia relativa fueron *Archichauliodes chilensis*, *Semidalis kolbei* y *Hemerobius bolivari*.

El uso de trampas de luz como método de muestreo reveló un patrón de captura que se caracterizó por presentar dos alzas de población para *Archichauliodes chilensis*, los cuales estuvieron desfasados entre sí por un período de dos semanas.

6. RESUMEN

Los neuropteroides son un grupo de insectos de pequeño tamaño y cuerpo blando. Aunque en general son todos depredadores, al menos en estado larvario, no todos son de utilidad para el área agrícola. Dentro de estos insectos, los que revisten mayor interés por su capacidad depredadora, de insectos que son plagas importantes de cultivos, son los neurópteros de las familias Chrysopidae, Hemerobiidae y Coniopterygidae. Hay trabajos que describen neurópteros chilenos, pero no existen estudios acabados de diversidad en las diferentes localidades de Chile.

Las especies presentes en la Región de La Araucanía, de acuerdo a los métodos de muestreo empleados fueron: *Archichauliodes chilensis* Kimmins (Megaloptera: Corydalidae), *Sialis chilensis* Mc Lachlan (Megaloptera: Sialidae), *Gayomyia falcata* Blanchard (Neuroptera: Hemerobiidae), *Drepanicus moulti* (Neuroptera: Mantispidae), algunos ejemplares de Myrmeleontidae no identificados, y *Semidalis kolbei* Enderlein (Neuroptera: Coniopterygidae), *Hemerobius bolivari* Banks (Neuroptera: Hemerobiidae), *Chrysoperla externa* Hagen (Neuroptera: Chrysopidae).

La especie que apareció con mayor abundancia relativa fue *A. chilensis*, de acuerdo al método de trampas de luz; mientras que para el método de golpes de red las especies más abundantes fueron *S. kolbei* y *H. bolivari*.

SUMMARY

Neuropterida is an insect group of small size and soft body. Although they are all predators, at least larvae, not every one of them is useful in agricultural practices. Within this insect group, those of greater interest because of their preying ability on insect pests and acari are the neuropteran families Chrysopidae, Hemerobiidae and Coniopterygidae. There is some research made on Chilean Neuroptera, but there are no data available on local biodiversity in Chile.

Species found in La Araucanía Región, according to used sampling methods were: *Archichauliodes chilensis* Kimmins (Megaloptera: Corydalidae), *Sialis chilensis* McLachlan (Megaloptera: Sialidae), *Gayomyia falcata* Blanchard (Neuroptera: Hemerobiidae), *Drepanicus moulti* (Neuroptera: Mantispidae), some Myrmeleontidae not identified and *Semidalis kolbei* Enderlein (Neuroptera: Coniopterygidae), *Hemerobius bolivari* Banks (Neuroptera: Hemerobiidae), *Chrysoperla externa* Hagen (Neuroptera: Chrysopidae).

Species found having greater relative abundance was *A. chilensis*, sampled with light traps; whereas for net smashing sampling, more abundant species were *S. kolbei* and *H. bolivari*.

7. LITERATURA CITADA

- Adams, P.** 1969. A new genus and species of Osmylidae (Neuroptera) from Chile and Argentina, with discussion of plannipennian genitalic homologies. *Postilla* 141:11p.
- Adams, P.** 1982. Plesiochrysa, a new subgenus of Chrysopa (Neuroptera) (Studies in new world Chrysopidae, part I). *Neuroptera International* II (1):27-32.
- Adams, P.** 1983. A new subspecies of *Chrysoperla externa* (Hagen) from Cocos Island, Costa Rica (Neuroptera: Chrysopidae). *Bull. Southern California Acad. Sci.* 82(1):42-45.
- Artigas, J.** 1994. Entomología Económica: insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario (Nativos, introducidos, y susceptibles de ser introducidos). Vol I, 1126 p.; y Vol II, 943 p. Ediciones Universidad de Concepción. Concepción, Chile.
- Aspöck, U., Plant, J., & Nemeschkal, H.** 2001. Cladistic analysis of Neuroptera and their systematic position within Neuropterida (Insecta: Holometabola: Neuropterida: Neuroptera). *Systematic Entomology* 26:73-86.
- Borror, D., Triplehorn, C. & Johnson, N.** 1992. An introduction to the study of insects. Saunders College Publishing. New York, USA. 875 p.
- Contreras-Ramos, A.** 1997 a. Corydalinae: dobsonflies, hellgrammites. Disponible en <http://tolweb.org/tree?group=Corydalinae&contgroup=Megaloptera>
- Contreras-Ramos, A.** 1997 b. Megaloptera: Alderflies, dobsonflies, fishflies, Alderflies, dobsonflies, fishflies. Disponible en <http://tolweb.org/tree?group=Megaloptera&contgroup=Endopterygota>
- Chinery, M.** 1988. Guía de campo de los insectos de España y Europa. Omega SA. Barcelona, España. 402 p.
- Flint, O.** 1973. The Megaloptera of Chile. *Rev. Chil. Ent.* 7:31-45.
- Foltz, J.** 2004. ENY 3005 Families of Neuroptera. Order Neuroptera. Disponible en <http://eny3005.ifas.ufl.edu/lab1/Neuroptera/Neuroptera.htm>
- Hole, R.** 2003. Biologybase. A checklist of the invertebrates. Checklist of insect orders. Disponible en <http://www.interaktiv.com/INVERTS/InsectO.html>
- Hole, R.** 2004. Biologybase. A checklist of the invertebrates. Part 5: Metazoa 4: Insect Families and Subfamilies. Disponible en <http://www.interaktiv.com/INVERTS/Meta4.html>

- Meyer, J.** 2003. Neuroptera: Lacewings / Antlions / Dobsonflies / Alderflies / Snakeflies. Disponible en <http://www.cals.ncsu.edu/course/ent425/compendium/neurop~1.html>
- Montserrat, V.** 1996. Revisión del género *Hemerobius* de Latinoamérica (Neuroptera: Hemerobiidae). *Fragmenta entomologica*. 27(2):399-523.
- Montserrat, V.** 1997. Revisión del género *Megalomus* de Latinoamérica (Neuroptera: Hemerobiidae). *Fragmenta entomologica*. 29(1):123-206.
- Montserrat, V.** 2003. Contribución al conocimiento de los hemeróbidos de Patagonia y Tierra del Fuego (Insecta, Neuroptera, Hemerobiidae). *Graellsia*, 59(1): 37-56
- Montserrat, V.** 2004. Nuevos datos sobre algunas especies de hemeróbidos (Insecta: Neuroptera: Hemerobiidae). *Heteropterus Rev. Entomol.*4:1-26.
- Montserrat, V. & Deretsky, Z.** 1999. New faunistical, taxonomic and systematic data on brown lacewings (Neuroptera: Hemerobiidae). *Journal of Neuropterology* 2:45-66.
- Oswald, J.** 1990. Revision of the neotropical brown lacewing genus *Nomerobius* (Neuroptera: Hemerobiidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 83(1):18-29.
- Oswald, J.** 1993. Revision and cladistic analysis of the world genera of the family hemerobiidae (Insecta: Neuroptera). *J. New York Entomol. Soc.* 101(2):143-299.
- Oswald, J.** 1994. Two new south american species of the genus *Kempynus* Navás (Neuroptera: Kempyninae). *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 96(2):367-372.
- Prado, E.** 1991. Artrópodos y sus enemigos asociados a plantas cultivadas en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Serie Boletín Técnico N°169. Santiago, Chile. 207 p.
- Peña, L.** 1998. Introducción al estudio de los insectos de Chile. 5ª Edición corregida y aumentada. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 254 p.
- Pinot, P.** 2004. Conyopterigidae (Neuroptera) presentes en la IX Región de La Araucanía. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. 45 p.
- Ramel, G.** 2004. The Neuroptera. Disponible en <http://www.earthlife.net/insects/neurop.html>
- Richards, O. & Davies, R.** 1984. Tratado de entomología Imms. Vol. 2. Ediciones Omega SA. Barcelona, España. 207p.
- Ríos, M.** 2002. Ciclo vital y fluctuación poblacional de *Hemerobius bolivari* Banks (Neuroptera: Hemerobiidae) en el llano central de la IX Región de La Araucanía. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. 59 p.

- Ripa, R. y Rodríguez, F.** 1999. Plagas de cítricos, sus enemigos naturales y manejo. 1ª Edición
Edición: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. INIA. Ministerio de
Agricultura. Santiago, Chile. 69 p.
- Rouanet, J.** 1983 a. Clasificación agroclimática IX Región. Macroarea II, 2ª aproximación.
IPA Carillanca 2(2):23-26.
- Rouanet, J.** 1983 b. Clasificación agroclimática IX Región. 2ª aproximación macroarea V.
IPA Carillanca 2(5):26-27.
- Rouanet, J., Romero, O., & Demanet, R.** 1988. Areas agroecológicas en la IX Región:
descripción. IPA Carillanca 7(1):18-24.
- Séméria, Y. & Berland, L.** 1988. Atlas des Névroptères de France et d'Europe.
Mégaloptères-Raphidioptères Planipennes-Mécoptères. Editions Boubée. Paris,
France. 190 p.
- Tauber, C., Tauber, M. & Albuquerque.** 2003. Neuroptera (lacewings, antlions). En
Encyclopedia of Insects. Academyc Press. USA. 1266 p.
- The University of Arizona . CISEO.** 2001. Green lacewing anatomy. Disponible en
<http://insected.arizona.edu/enforcers/resource/GreenlaceAnat.html>
- Williner, G. y Kormilev, N.** 1958. Notas sobre Mantispidae neotropicales, I
(Neuroptera).Rev. Soc. Ent. Arg. XXI (1 y 2): 1-18.

* Todas las páginas web citadas fueron accedidas por última vez el 12 de julio de 2005.

8. ANEXOS

Anexo 3. Plagas de cítricos y neurópteros depredadores de ellas de acuerdo a Ripa y Rodríguez, 1999

PLAGA	DEPREDADOR	
	<i>Chrysoperla</i> sp.	<i>Symphorobius maculipennis</i> Kimm.
Afidos <i>Aphis spiraeicola</i> (Pulgón de la espirea) <i>Toxoptera aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe) (Pulgón negro de los cítricos) <i>Aphis gossypii</i> Glover (Pulgón del melón) <i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thomas (Pulgón de la papa)	N, A N, A N, A -	
Chanchitos blancos <i>Pseudococcus calceolariae</i> (Maskell) (Chanchito blanco) <i>Planococcus citri</i> (Risso) (Chanchito blanco de los cítricos) <i>Pseudococcus longispinus</i> (Targioni & Tozzetti) (Chanchito blanco de cola larga) <i>Pseudococcus viburni</i> (Chanchito blanco de la vid)	H, N, A H, N, A N, A H, N, A	H, N, A H, N, A N, A H, N, A

H huevo
N ninfa
A adulto

Se conserva la cita tal como aparece en la referencia original, pero hay que puntualizar que *S. maculipennis* no es considerada especie válida, y es sinonimia de *S. gayi* (Montserrat 2003 y 2004; Montserrat y Deretsky 1999)

Anexo 4. Plagas de cultivos y neurópteros depredadores de ellas de acuerdo a Prado, 1991

PLAGA	DEPREDADOR		
	CRISOPIDOS	HEMEROBIDOS	CONIOPTERYGIDAE
	<i>Chrysoperla</i> sp. <i>Chrysopa</i> sp. <i>Chrysopa rufilabris</i> <i>Chrysopa carnea</i> Steph. <i>Chrysopa ventralis</i>	<i>Hemerobius hageni</i> Navás <i>Symphorobius</i> sp. <i>Symphorobius maculipennis</i> Kimm. <i>Nomerobius psychodoides</i> Bl. <i>Symphorobius amicus</i> Nav. <i>Symphorobius pallidum</i> Gay	<i>Semidalis</i> nr. <i>kolbei</i> End.
Familia thripidae <i>Drepanothrips reuteri</i> Uzel (Trips europeo de la vid, trips de la hoja de la vid) <i>Thrips tabaci</i> Lindeman (Trips de la cebolla, trips del tabaco)	+ +		
Familia Aphididae <i>Aphis gossypii</i> Glover (Pulgón del melón) <i>Aphis spiraecola</i> (Pulgón de la espirea) <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) (Pulgón verde del duraznero) <i>Rhopalosiphum padi</i> L. (Pulgón de la avena) <i>Toxoptera aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe) (Pulgón negro de los cítricos)	+ + + + +		
Familia Pseudococcidae <i>Planococcus citri</i> (Risso) (Chanchito blanco de los cítricos) <i>Pseudococcus affinis</i> Maskell (Chanchito blanco) <i>Pseudococcus calceolariae</i> (Maskell) (Chanchito blanco) <i>Pseudococcus longispinus</i> (Targioni & Tozzetti) (Chanchito blanco de cola larga) <i>Pseudococcus maritimus</i> Ehrhorn (chanchito blanco de la vid)		+ + + + + + + + + + + + + + +	
Familia Diaspididae <i>Aspidiotus nerii</i> Bouché (Conchuela blanca de la hiedra) <i>Hemiberlesia lataniae</i> (Signoret) (Conchuela del látano) <i>Hemiberlesia rapax</i> (Comstock)	+ + +		
Familia Pyralidae <i>Margarona quadristigmalis</i> Guenée (Polilla blanca del olivo)	+		
Familia Tetranychidae <i>Oligonychus vitis</i> Zaher & Sherata (Araña roja del parrón) <i>Oligonychus yothersi</i> (Mc Gregor) (Araña roja del palito)	+ +		+

Se conserva la cita tal como aparece en la referencia original, pero hay que puntualizar que *S. maculipennis* no es considerada especie válida, y es sinonimia de *S. gayi* (Montserrat 2003 y 2004; Montserrat y Deretsky 1999).

Chrysopa rufilabris y *Chrysopa carnea* se han trasladado a *Chrysoperla*
Hemerobius hageni es sinonimia de *H. bolivari*

Anexo 5. Plagas de cultivos y neurópteros depredadores de ellas de acuerdo a Artigas, 1994

PLAGA	DEPREDADOR											
	CRISOPIDOS			HEMEROBIDOS			CONIOPTERYGIDAE					
	<i>Chrysoperla</i> sp.	<i>Chrysopa</i> sp.	<i>Chrysopa rufilabris</i>	<i>Chrysopa carnea</i> Steph.	<i>Chrysopa ventralis</i>	<i>Hemerobius hageni</i> Navás	<i>Symphorobius</i> sp.	<i>Symphorobius maculipennis</i> Kimm.	<i>Nomerobius psychodoides</i> Bl.	<i>Symphorobius amicus</i> Nav.	<i>Symphorobius pallidum</i> Gay	<i>Semidalis</i> nr. <i>kolbei</i> End.
Familia Aleyrodidae <i>Aleurothrixus floccosus</i> Maskell (mosquita blanca algodonosa de los cítricos)				+								
Familia Aphididae <i>Aphis fabae</i> Scopoli (Pulgón del haba) <i>Aphis gossypii</i> Glover (Pulgón del melón, pulgón del algodón) <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) (Pulgón verde del duraznero) <i>Rhopalosiphum maidis</i> Fitch (Pulgón de la hoja del maíz) <i>Rhopalosiphum padi</i> L. (Pulgón de la avena) <i>Therioaphis trifolii</i> Monell (Pulgón manchado del trébol) <i>Toxoptera aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe) (Pulgón negro de los cítricos) <i>Toxoptera citricida</i> Kirkaldy (Pulgón castaño de los cítricos)					+							
Familia Diaspididae <i>Aspidiotus nerii</i> Bouché (Escama blanca de la hiedra) <i>Hemiberlesia lataniae</i> Signoret (Conchuela del látano) <i>Hemiberlesia rapax</i> Comstock (Escama rapaz) <i>Quadraspidiotus perniciosus</i> Comstock (Escama de San José)												
Familia Ortheziidae <i>Orthezia olivicola</i> Beingolea (Queresa móvil del olivo)												
Familia Pseudococcidae <i>Planococcus citri</i> Risso (Chanchito blanco de los cítricos) <i>Pseudococcus calceolariae</i> (Maskell) (Chanchito blanco de cola gruesa) <i>Pseudococcus affinis</i> Maskell (Chanchito blanco de las raíces) <i>Pseudococcus longispinus</i> Targioni-Tozzetti (Chanchito blanco de cola larga) <i>Pseudococcus maritimus</i> Ehrhorn (Chanchito blanco de la vid)												
Familia thripidae <i>Drepanothrips reuteri</i> Uzel (Trips europeo de la uva) <i>Thrips simplex</i> Morison (Trips del gladiolo) <i>Thrips tabaci</i> Lindeman (Trips de la cebolla, trips del tabaco)												
Familia Psychidae <i>Oiketicus kirbyi</i> Guilding (Bicho del cesto del algarrobo)												
Familia Pyralidae <i>Margaronia quadristigmalis</i> Guenée (Polilla blanca del olivo)												

Se conserva la cita tal como aparece en la referencia original, pero hay que puntualizar que *S. maculipennis* no es considerada especie válida, y es sinonimia de *S. gayi* (Montserrat 2003 y 2004; Montserrat y Deretsky 1999).

Chrysopa rufilabris y *Chrysopa carnea* se han trasladado a *Chrysoperla*
Hemerobius hageni es sinonimia de *H. bolivari*