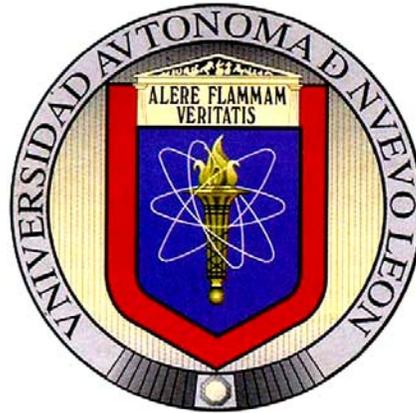


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**DISTRIBUCIÓN, ABUNDANCIA, DIVERSIDAD Y ATRIBUTOS  
BIOECOLÓGICOS DE ESPECIES DE CHRYSOPIDAE  
(NEUROPTERA) ASOCIADAS A FRUTALES DEL  
CENTRO Y NORTE DE MÉXICO**

**Por:**

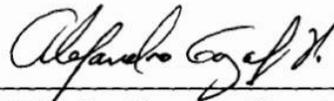
**MANUEL RAMÍREZ DELGADO**

**Como requisito parcial para obtener el Grado de  
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS CON  
ESPECIALIDAD EN ENTOMOLOGÍA**

Mayo, 2007

**DISTRIBUCIÓN, ABUNDANCIA, DIVERSIDAD Y ATRIBUTOS  
BIOECOLÓGICOS DE ESPECIES DE CHRYSOPIDAE  
(NEUROPTERA) ASOCIADAS A FRUTALES DEL  
CENTRO Y NORTE DE MÉXICO**

**Comité de Tesis**



---

**Dr. Alejandro González Hernández  
Director Interno de Tesis**



---

**Dr. José Isabel López Arroyo  
(Director Externo de Tesis)  
Secretario**



---

**Dr. Urbano Nava Camberos  
(Asesor de Tesis)  
1er Vocal**



---

**Dr. Mohammad H. Badii Zabeh  
2do Vocal**



---

**Dr. Roberto Mercado Hernández  
3er Vocal**

## AGRADECIMIENTOS

A mi **Dios**.

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología** y a la **Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León**, por el financiamiento y la oportunidad para realizar mis estudios de Doctorado.

A las **Autoridades Regionales y Nacionales del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)**, por su confianza y apoyo económico para esta etapa de mi formación.

Al Doctor **José Isabel López Arroyo**, por su apoyo incondicional y paciencia durante el transcurso de mi preparación.

Al Doctor **Alejandro González Hernández**, por sus sugerencias y apoyo para llevar a cabo las colectas de campo y la revisión de muestras.

A los Doctores **Urbano Nava Camberos**, por su disposición, sugerencias y apoyo económico para el logro de esta investigación, **Roberto Mercado Hernández** y **Mohammad H. Badii Zabeh**, por su amistad, recomendaciones y palabras de aliento.

A los **Investigadores y Técnicos de los Campos Experimentales del INIFAP** y de las **Juntas Locales y Regionales de Sanidad Vegetal**, por su ayuda durante mis recorridos, y a los **Productores de frutales**, por su confianza para permitirme entrar a sus huertas.

## DEDICATORIA

A mis padres **Manuel** y **María** por darme la vida, por los valores morales y familiares que me han inculcado, y sobre todo por la bendición de tenerlos conmigo.

A mi querida y amada esposa **Luz Elva**, por ser el centro de mi vida en todo momento.

A nuestros hijos **Manuel** y **Luis Carlos**, como ejemplo y motivación para su superación.

A mis **hermanos** y **hermanas**, a mis **cuñados** y **sobrinos**, por su ejemplo de vida y por su apoyo moral y económico.

A las familias: **Ramírez Delgado, Fernández Sáenz, Ramírez Originales, Hernández Ramírez, Alfaro Lozano y Herrera Delgado.**

A mis **compañeros**, por su compañía y apoyo en todo momento de mis estudios; y a mis **amigos**, por su amistad que se mantiene a través del tiempo y la distancia.

## TABLA DE CONTENIDO

Sección	Página
ÍNDICE DE CUADROS EN EL TEXTO .....	ix
ÍNDICE DE CUADROS EN EL APÉNDICE .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	2
1. INTRODUCCIÓN .....	3
1.1. Hipótesis. ....	5
1.2. Objetivo general .....	5
1.3. Objetivos particulares .....	5
2. ANTECEDENTES. ....	6
2.1. Familia Chrysopidae (Neuroptera) .....	6
2.2. Diagnósis y distribución de los géneros de Chrysopidae (Neuroptera) más importantes en control biológico de plagas .....	8
2.2.1. Género <i>Ceraeochrysa</i> Adams .....	8
2.2.2. Género <i>Chrysopa</i> Leach .....	9
2.2.3. Género <i>Chrysoperla</i> Steinmann .....	10
2.2.4. Género <i>Mallada</i> Navás .....	11
2.2.5. Género <i>Brinckochrysa</i> Tjeder .....	12
2.2.6. Género <i>Ceratochrysa</i> Tjeder .....	12
2.2.7. Género <i>Meleoma</i> Fitch .....	13
2.2.8. Género <i>Eremochrysa</i> Banks .....	13
2.2.9. Género <i>Leucochrysa</i> McLachlan .....	14
2.3. Distribución de Chrysopidae (Neuroptera) .....	14
2.4. Especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a plagas de frutales ...	16
2.5. Especies de <i>Chrysopa</i> y <i>Chrysoperla</i> (Neuroptera: Chrysopidae) asociadas a plagas de frutales y otros cultivos .....	18
2.6. Diversidad y abundancia de Chrysopidae (Neuroptera) .....	22
2.7. Potencial para el uso de Chrysopidae (Neuroptera) contra plagas de frutales en México .....	23
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	26
3.1. Abundancia y distribución de Chrysopidae (Neuroptera) en frutales del centro y norte de México .....	26
3.1.1. Sitios de muestreo .....	27
3.1.2. Colecta y frecuencia de muestreos .....	28
3.2. Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae (Neuroptera) en árboles de naranjo, nogal y vid en tres estados del norte de México ....	30
3.3. Diversidad y abundancia de Chrysopidae (Neuroptera) en árboles frutales del centro y norte de México .....	31
3.4. Análisis de la información .....	31

## TABLA DE CONTENIDO (Continuación)

Sección	Página
3.5. Diagnósis de las especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a frutales del centro y norte de México . . . . .	32
3.6. Atributos bioecológicos de crisópidos. . . . .	33
3.6.1 Tabla de vida y reproducción de <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México) y <i>Eremochrysa punctinervis</i> (Neuroptera: Chrysopidae) . . . .	34
3.6.2. Análisis de la información . . . . .	34
3.6.3. Fecundidad de <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México) bajo diferentes proporciones de machos . . . . .	35
3.6.4. Análisis de la información . . . . .	36
4. RESULTADOS . . . . .	37
4.1. Distribución y abundancia de Chrysopidae (Neuroptera) en frutales del centro y norte de México. . . . .	37
4.1.1. Distribución y abundancia de especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a árboles de nogal en el norte de México. . .	37
4.1.2. Distribución y abundancia de especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a plantas de vid en el norte de México . . .	38
4.1.3. Distribución y abundancia de especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a árboles de cítricos en el centro y norte de México . . . . .	40
4.1.4. Distribución y abundancia de especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a árboles de durazno, guayabo y manzano en el centro y norte de México . . . . .	41
4.1.5. Distribución y abundancia de especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a árboles de aguacate, mango y papayo en el centro de México . . . . .	43
4.2. Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae (Neuroptera) en árboles de naranjo, nogal y vid en tres estados del norte de México . . .	44
4.3. Diversidad y abundancia de Chrysopidae (Neuroptera) en árboles frutales del centro y norte de México . . . . .	54
4.4. Diagnósis de las especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a frutales del centro y norte de México . . . . .	56
4.4.1. Clave para identificación de géneros . . . . .	56
4.4.2. Clave para identificación de especies de <i>Ceraeochrysa</i> Adams . . . .	60
4.4.2.1. <i>Ceraeochrysa valida</i> (Banks) . . . . .	61
4.4.2.2. <i>Ceraeochrysa smithi</i> (Navás) . . . . .	63
4.4.2.3. <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México) (Schneider) . . . . .	64
4.4.2.4. <i>Ceraeochrysa caligata</i> (Banks) . . . . .	66
4.4.2.5. <i>Ceraeochrysa claveri</i> (Navás) . . . . .	67
4.4.3. Clave para identificación de especies de <i>Chrysopa</i> Leach . . . . .	68

## TABLA DE CONTENIDO (Continuación)

Sección	Página
4.4.3.1. <i>Chrysopa oculata</i> Say .....	68
4.4.3.2. <i>Chrysopa nigricornis</i> Burmeister (este y oeste) .....	70
4.4.3.3. <i>Chrysopa quadripunctata</i> Burmeister .....	72
4.4.4. Clave para identificación de especies de <i>Chrysoperla</i> Steinmann. . .	73
4.4.4.1. <i>Chrysoperla carnea</i> s. lat. Stephens .....	74
4.4.4.2. <i>Chrysoperla exotera</i> Navás .....	76
4.4.4.3. <i>Chrysoperla rufilabris</i> Burmeister .....	77
4.4.4.4. <i>Chrysoperla comanche</i> Banks .....	79
4.4.4.5. <i>Chrysoperla externa</i> Hagen .....	82
4.4.5. <i>Eremochrysa punctinervis</i> Banks .....	84
4.4.6. Género <i>Leucochrysa</i> McLachlan .....	86
4.4.7. Clave para identificación de especies de <i>Meleoma</i> Fitch .....	88
4.4.7.1. <i>Meleoma arizonensis</i> (Banks) .....	88
4.4.7.2. <i>Meleoma colhuaca</i> Banks .....	90
4.5. Atributos bioecológicos de especies de Chrysopidae (Neuroptera) .....	91
4.5.1. Tabla de vida y reproducción de <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México) .....	91
4.5.2. Fecundidad de <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México) bajo diferentes proporciones de machos .....	93
4.5.3. Tabla de vida y reproducción de <i>Eremochrysa punctinervis</i> (Neuroptera: Chrysopidae) .....	99
5. DISCUSIÓN .....	101
5.1. Distribución y abundancia de especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a frutales del centro y norte de México .....	101
5.2. Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae (Neuroptera) en árboles de naranjo, nogal y vid de tres estados del norte de México .....	109
5.3. Diversidad y abundancia de Chrysopidae (Neuroptera) en árboles frutales del centro y norte de México .....	111
5.4. Diagnósis de las especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a frutales del centro y norte de México .....	112
5.5. Atributos bioecológicos de crisópidos .....	113
5.5.1. Tabla de vida y reproducción de <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México) .....	113
5.5.2. Fecundidad bajo diferentes proporciones de machos de <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México) .....	116
5.5.3. Tabla de vida y reproducción de <i>Eremochrysa punctinervis</i> (Neuroptera: Chrysopidae) .....	117
6. CONCLUSIONES .....	119

## TABLA DE CONTENIDO (Continuación)

Sección	Página
6.1. Distribución y abundancia de especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a frutales del centro y norte de México . . . . .	119
6.2. Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae (Neuroptera) en árboles de naranjo, nogal y vid de tres estados del norte de México . . .	120
6.3. Diversidad y abundancia de Chrysopidae (Neuroptera) en árboles frutales del centro y norte de México . . . . .	121
6.4. Diagnósis de las especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a frutales del centro y norte de México . . . . .	121
6.5. Atributos bioecol6gicos de cris6pidos . . . . .	121
7. LITERATURA CITADA . . . . .	123
8. APÉNDICE . . . . .	140
9. RESUMEN BIOGRÁFICO . . . . .	145

## ÍNDICE DE CUADROS EN EL TEXTO

Cuadro	Título	Página
I.	Géneros de Chrysopidae asociados a frutales a nivel mundial . . . . .	16
II.	Especies de Chrysopidae en frutales . . . . .	17
III.	Superficie cultivada con especies frutícolas en los estados del centro y norte de México . . . . .	25
IV.	Especies de frutales y ubicación geográfica de las huertas muestreadas en los estados de Coahuila, Durango y Nuevo León, 2006 . . . . .	30
V.	Especies de Chrysopidae asociadas a árboles de nogal en cinco estados del norte de México . . . . .	39
VI.	Especies de Chrysopidae en plantas de vid en tres estados del norte de México . . . . .	40
VII.	Especies de Chrysopidae en árboles de limón y naranjo en cinco estados del centro y norte de México . . . . .	41
VIII.	Especies de Chrysopidae en árboles de durazno, guayabo y manzano en cinco estados del centro y norte de México . . . . .	42
IX.	Especies de Chrysopidae en árboles de aguacate, mango y papayo en cuatro estados del centro de México . . . . .	44
X.	Índices de riqueza específica y dominancia de Chrysopidae en árboles de nogal en tres estados del norte de México . . . . .	54
XI.	Desarrollo y supervivencia de <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México). .	91
XII.	Atributos reproductivos de hembras de <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México) mantenidas bajo la presencia de diferentes proporciones hembra:machos . . . . .	94
XIII.	Desarrollo de <i>Eremochrysa punctinervis</i> y supervivencia de cada una de las etapas biológicas . . . . .	99
XIV.	Fecundidad y fertilidad de huevos de <i>Eremochrysa punctinervis</i> . . . . .	100
XV.	Registros nuevos de especies de Chrysopidae en frutales del centro y norte de México . . . . .	107
XVI.	Aportaciones al conocimiento de especies de Chrysopidae por estado y por especie frutal en México . . . . .	108

## ÍNDICE DE CUADROS EN EL APÉNDICE

Cuadro	Título	Página
AI.	Densidad media mensual de especies de Chrysopidae en naranjos del estado de Nuevo León, México, 2003-2005 .....	141
AII.	Densidad media mensual de especies de Chrysopidae en nogales de los estados de Coahuila y Durango, México, 2004-2005 .....	142
AIII.	Densidad media mensual de especies de Chrysopidae en nogales del estado de Nuevo León, México, 2003-2005 .....	143
AIV.	Densidad media mensual de especies de Chrysopidae en plantas de vid del estado de Coahuila, México, 2004-2005 .....	144

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1.	Regiones del centro y norte de México muestreadas para determinar diversidad y distribución de crisópidos en frutales . . . . .	28
2.	Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae en árboles de naranjo del estado de Nuevo León durante 2003-2004 y 2004-2005 . .	47
3.	Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae en árboles de nogal de la Comarca Lagunera de Coahuila, durante 2004 y 2005 . . . .	48
4.	Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae en árboles de nogal del estado de Durango durante 2005 . . . . .	49
5.	Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae en árboles de nogal del estado de Nuevo León durante 2003-2004 y 2004-2005 . . .	52
6.	Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae en plantas de vid de la Comarca Lagunera de Coahuila durante 2004 y 2005 . . . . .	53
7.	Diversidad y abundancia de Chrysopidae en árboles frutales del centro y norte de México . . . . .	55
8.	Ala posterior de <i>Eremochrysa punctinervis</i> (McLachlan) con una serie de venas gradadas . . . . .	57
9.	Celda intermedia cuadrangular en ala anterior de <i>Leucochrysa</i> ( <i>Leucochrysa</i> ) McLachlan . . . . .	57
10.	Celda intermedia: (A) ovalada <i>Chrysoperla carnea</i> s. lat. Stephens; (B) triangular <i>Leucochrysa</i> ( <i>Nodita</i> ) sp. . . . .	58
11.	Gonapsis en macho de <i>Ceraeochrysa valida</i> (Banks), vista lateral . . .	58
12.	Macho de <i>Meleoma colhuaca</i> Banks: (A) vista frontal; (B) vista lateral . . . . .	58
13.	<i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México) (Schneider) . . . . .	59
14.	Tignum en genitalia del macho de <i>Chrysoperla comanche</i> Banks . . . .	59
15.	Primera vena transversal del sector Radial en ala anterior: (A) <i>Chrysoperla comanche</i> ; (B) <i>Chrysopa nigricornis</i> (oeste) . . . . .	59
16.	Alas anteriores de <i>Leucochrysa</i> ( <i>Nodita</i> ) sp. Navás . . . . .	60
17.	<i>Ceraeochrysa valida</i> (Banks) . . . . .	62
18.	<i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México) . . . . .	65
19.	Adulto de <i>Ceraeochrysa caligata</i> (Banks) . . . . .	66
20.	<i>Ceraeochrysa claveri</i> (Navás), antenas y cabeza vista frontal . . . . .	67
21.	<i>Chrysopa oculata</i> Say . . . . .	69
22.	<i>Chrysopa nigricornis</i> Burmeister (este) . . . . .	70
23.	<i>Chrysopa nigricornis</i> Burmeister (oeste) . . . . .	71
24.	<i>Chrysopa quadripunctata</i> Burmeister, vista dorsal . . . . .	72
25.	<i>Chrysoperla carnea</i> s. lat. Stephens . . . . .	75
26.	<i>Chrysoperla exotera</i> Navás . . . . .	76
27.	<i>Chrysoperla rufilabris</i> Burmeister . . . . .	78

## ÍNDICE DE FIGURAS (Continuación)

Figura	Título	Página
28.	<i>Chrysoperla comanche</i> Banks .....	80
29.	<i>Chrysoperla externa</i> Hagen .....	83
30.	<i>Eremochrysa punctinervis</i> (McLachlan) .....	85
31.	<i>Leucochrysa (Nodita)</i> Navás .....	87
32.	<i>Meleoma arizonensis</i> (Banks) .....	89
33.	<i>Meleoma colhuaca</i> Banks .....	90
34.	Supervivencia de <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México) a través del ciclo de vida .....	92
35.	Regresión logarítmica entre diferentes proporciones hembra: machos de <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México) y porcentaje de hembras fecundadas .....	94
36.	Regresión logarítmica entre diferentes proporciones de hembra: machos de <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México) y el porcentaje de huevos fértiles .....	95
37.	Fecundidad de <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México) con proporciones de 1:0 (A) y 1:1 (B) hembra: machos .....	96
38.	Fecundidad de <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México) con proporciones de 1:2 (A) y 1:3 (B) hembra: machos .....	97
39.	Fecundidad de <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México) con proporciones de 1:5 hembra: machos .....	98
40.	Supervivencia de <i>Eremochrysa punctinervis</i> a través del ciclo de vida .	100

## RESUMEN

La familia Chrysopidae (Neuroptera) integra una gran cantidad de especies que exhiben hábitos arbóreos, las cuales podrían ser de gran importancia en el control de plagas en los diversos árboles frutales de México; sin embargo, el potencial de estos insectos benéficos ha sido ignorado o subestimado debido a la escasa disponibilidad de estudios taxonómicos de este grupo en el país. El presente estudio fue realizado con los objetivos del identificar y determinar la distribución, abundancia, diversidad y bioecología de especies de Chrysopidae asociadas a frutales del centro y norte de México, para contribuir en la protección, conservación y aprovechamiento de estos agentes de control biológico en el país. De octubre de 2003 a diciembre de 2005 se realizaron muestreos en 10 especies frutales localizadas en 13 estados del país, y se desarrollaron estudios de tablas de vida para *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (Schneider) (México) y *Eremochrysa punctinervis* (McLachlan), bajo condiciones controladas de laboratorio. De los especímenes obtenidos se identificaron 18 especies agrupadas en seis géneros: *Ceraeochrysa caligata* (Banks), *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México) (Schneider), *Ceraeochrysa claveri* (Navás), *Ceraeochrysa smithi* (Navás), *Ceraeochrysa valida* (Banks), *Chrysopa nigricornis* Burmeister (este), *Chrysopa nigricornis* Burmeister (oeste), *Chrysopa oculata* Say, *Chrysopa quadripunctata* Burmeister, *Chrysoperla carnea* s. lat. Stephens, *Chrysoperla comanche* Banks, *Chrysoperla exotera* Navás, *Chrysoperla externa* Hagen, *Chrysoperla rufilabris* Burmeister *Eremochrysa punctinervis* Banks, *Meleoma arizonensis* (Banks), *Meleoma colhuaca* Banks (Subfamilia Chrysopinae: Tribu Chrysopini) y *Leucochrysa (Nodita)* sp. Navás (Subfamilia Chrysopinae: Tribu Leucochrysini). Las especies *C. comanche*, *C.* sp. nr. *cincta* (México) y *C. valida*, fueron las más abundantes y con mayor distribución. Los frutales con mayor abundancia de especies de Chrysopidae fueron: nogal con 15, vid con 11, durazno con 10, y naranjo con ocho. El estudio muestra una relación de las especies de Chrysopidae que se registran por primera vez en cada entidad por especie de frutal, así como los periodos de mayor abundancia en árboles de naranjo, nogal y vid en los estados de Coahuila, Durango, y Nuevo León; se incluyen también claves ilustradas para la identificación de los diferentes géneros y especies encontradas. El mayor índice de diversidad y abundancia de especies de Chrysopidae ocurrió en nogales del estado de Coahuila, mientras que la mayor abundancia de especies de crisopas por estados fue en las entidades de Durango, Sonora, Guanajuato y Chihuahua. Se determinó que *C.* sp. nr. *cincta* (México), con base en sus rasgos biológicos y parámetros poblacionales estimados, es factible de producir masivamente con fines de liberación comercial para el control de plagas. Para *E. punctinervis*, los rasgos biológicos estimados constituyen una referencia básica para contribuir a determinar el potencial de este depredador en el control biológico de plagas en el país. Los resultados poseen implicaciones para la conservación y aprovechamiento de la diversidad de especies de Chrysopidae presentes en los frutales del centro y norte del país.

## ABSTRACT

The family Chrysopidae (Neuroptera) has numerous arboreal species that they could be important in the biological control of pests in the diverse fruit orchards of México; however, the potential of these beneficial insects has been neglected or underestimated due to the scarce availability of taxonomic studies of the group in the country. The objectives of this study were to identify and determine the Chrysopidae species distribution, abundance, diversity and bioecology in orchard trees from central and northern Mexico, in order to contribute in the protection, conservation and use of these biological control agents in the country. Samplings of insects were performed in 10 species of orchard trees located in 13 states of Mexico, from October 2003 to December 2005. Under controlled lab conditions, life tables were developed for *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (Schneider) (Mexico) and *Eremochrysa punctinervis* (McLachlan). The following 18 species of Chrysopidae were identified, which are included in six genera: *Ceraeochrysa caligata* (Banks), *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México) (Schneider), *Ceraeochrysa claveri* (Navás), *Ceraeochrysa smithi* (Navás), *Ceraeochrysa valida* (Banks), *Chrysopa nigricornis* Burmeister (east), *Chrysopa nigricornis* Burmeister (west), *Chrysopa oculata* Say, *Chrysopa quadripunctata* Burmeister, *Chrysoperla carnea* s. lat. Stephens, *Chrysoperla comanche* Banks, *Chrysoperla exotera* Navás, *Chrysoperla externa* Hagen, *Chrysoperla rufilabris* Burmeister, *Eremochrysa punctinervis* Banks, *Meleoma arizonensis* (Banks), *Meleoma colhuaca* Banks (Subfamily Chrysopinae: Tribe Chrysopini) and *Leucochrysa (Nodita)* sp. Navás (Subfamily Chrysopinae: Tribe Leucochrysinini). The most abundant and distributed species were *Chrysoperla comanche* (Banks), *C.* sp. nr. *cincta* (Mexico) and *Ceraeochrysa valida* (Banks). The highest abundance of Chrysopidae species in orchard trees was in pecan trees with 15 species, followed by grape, peach, and orange trees with 11, 10 and eight species, respectively. A list of the new records of Chrysopidae species by state and by orchard tree species is shown; as well as the periods with highest abundance of Chrysopid species in orange, pecan and grape trees from Coahuila, Durango, and Nuevo Leon states. Illustrated keys for identification of genera and species were generated. The highest index of diversity and abundance of Chrysopidae species were determined in pecan trees from Coahuila state, while the highest abundance of lacewings was in Durango, Sonora, Guanajuato and Chihuahua states. Supported on *C.* sp. nr. *cincta* (Mexico) biological traits and population parameters, it is possible to suggest this species for mass-rearing and extensive field liberation programs. The biological traits estimated for *E. punctinervis* constitute basic and useful information for the determination of the potential of this species as a biological control agent. The results have implications for the conservation and use of the diverse species of Chrysopidae associated with fruit trees in the country.

## 1. INTRODUCCIÓN

Chrysopidae es una de las familias con mayor número de especies, y de mayor importancia económica dentro del orden Neuroptera. Incluye más de 1,200 especies y subespecies depredadoras, agrupadas en 77 géneros y 11 subgéneros (Brooks y Barnard, 1990; Tsucaguchi, 1995). En México, se han identificado 82 especies de la familia Chrysopidae, las cuales pertenecen a 13 géneros y cinco subgéneros (Valencia *et al.*, 2006). Los géneros con mayor número de especies son: *Leucochrysa* McLachlan con 18 (Banks, 1948; Adams, 1979; Penny *et al.*, 1997); *Ceraeochrysa* Adams y *Meleoma* Fitch con 15 especies cada una (Adams, 1982; Adams y Penny, 1987; Tauber y De León, 2001; López-Arroyo, 2001); *Chrysopa* Leach con 13 (Penny *et al.*, 1997; López-Arroyo, 2001) y *Chrysoperla* Steinmann con ocho (Banks, 1948; Crespo *et al.*, 1990; Brooks, 1994; López-Arroyo, 2001).

La relevancia de los integrantes de la familia Chrysopidae para el control biológico de plagas agrícolas, se puede englobar en cuatro aspectos: 1. Al menos 13 de los 88 géneros y subgéneros identificados, presentan valor potencial como agentes de control biológico (New, 2001a); 2. Las larvas de todas las especies y los adultos de algunos géneros, como *Chrysopa*, *Anomalochrysa* McLachlan, *Apertochrysa* Tjeder y *Plesiochrysa* Adams (New, 2001a), son depredadores de una gran variedad de artrópodos plaga como: áfidos, cóccidos, mosquitas blancas, trips, ácaros y en general, insectos de cuerpo blando (Canard, 2001); 3. Están bien adaptados para la cría masiva y su uso en control biológico por incremento (Núñez, 1988a y 1988b; Nordlund y Morrison, 1992; Albuquerque *et al.*, 1994; Wang y Nordlund, 1994; López-Arroyo *et al.*, 1999a, 1999c y 2000); y 4. Algunas especies de crisopas presentan diferente grado de resistencia o tolerancia a insecticidas de los diversos grupos toxicológicos establecidos, característica que les permite ser consideradas en programas de manejo integrado de plagas donde exista uso intensivo y extensivo de plaguicidas (Plapp y Bull,

1978; Ishaaya y Casida, 1981; Grafton-Cardwell y Hoy, 1985 y 1986; Pal y Chand, 1986).

Debido a su distribución amplia y al rango de presas que consumen, es posible localizar frecuentemente especies de Chrysopidae en hábitats agrícolas y en bosques; según cifras señaladas por Duelli (2001), existen 113 especies de Chrysopidae en 22 géneros asociadas a diferentes cultivos, de las cuales, 19 especies están relacionadas a cultivos bajos, 21 a árboles frutales y 39 especies a plantas forestales y hortícolas, las restantes 34 especies están asociadas con otros cultivos. De los frutales con frecuente asociación de especies de Chrysopidae se encuentran principalmente nogal pecanero, cítricos, vid y manzano, entre otros (Costello y Daane, 1999; de Freitas y Penny, 2001; Gitirana *et al.*, 2001; Szentkirályi, 2001a y b).

En México, la fruticultura nacional es de gran relevancia socioeconómica para el país, debido a que aporta el 16.7% del valor total de la producción, a pesar de que solamente ocupan el 5.9% de la superficie nacional. En los estados del centro y norte del país, el área ocupada por frutales es de 796,573 hectáreas, lo cual equivale al 77.8% de la superficie nacional destinada a estas especies; los frutales de mayor relevancia en estas regiones desde el punto de vista socioeconómico y por la superficie sembrada, son: naranjo con el 33.9%, mango 13.5%, limón 12.9%, aguacate con un 11.2% y nogal con el 8.1%; durazno, guayabo, papayo, toronja y vid en conjunto, ocupan el 20.4% (State Level Database México, 2006). No obstante la importancia de la fruticultura en México, y de la relevancia de las especies de Chrysopidae en el control de plagas en frutales (Carroll y Hoyt, 1984; Hagley, 1989; Núñez, 1988a; Daane *et al.*, 1994; LaRock y Ellington, 1996; Albuquerque *et al.*, 2001), los estudios de la diversidad de especies de Chrysopidae en frutales del país, han sido escasos (ver: Crespo *et al.*, 1990; Tarango *et al.*, 1995; Vázquez y Muñoz, 2000; López-Arroyo, 2001; Valencia *et al.*, 2006), o existen resultados de investigación que cubren solo algunos aspectos biológicos en diferentes especies de crisopas (Ramírez y Nava, 1998; Ontiveros *et al.*, 2000). Aunado a lo anterior, en el país solamente se reproducen y comercializan cuatro especies de Chrysopidae: *Chrysoperla carnea s. lat.* (Stephens), *C. comanche* (Banks), *C. rufilabris* (Burmeister) y *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Hunter, 1997; Arredondo y Mellín, 2003), las cuales son indistintamente liberadas en cultivos anuales y perennes, que se

explotan comercialmente bajo condiciones ambientales muy contrastantes. Ante este panorama y con el propósito de contribuir y promover el estudio de especies de Chrysopidae asociadas a frutales en México, los objetivos de esta investigación fueron:

### **1.1. Hipótesis.**

La estabilidad ecológica existente en huertas con frutales de las regiones hortícolas del centro y norte de México, propicia la presencia de una mayor diversidad de especies de Chrysopidae, cuyo desconocimiento posiblemente interfiere en el desarrollo de un aprovechamiento potencial de éstas en el control biológico de plagas en frutales del país.

### **1.2. Objetivo general**

Identificar y determinar la distribución, abundancia, diversidad y atributos bioecológicos de especies de Chrysopidae asociadas a los frutales del centro y norte de México, y contribuir a establecer las bases para la conservación y un mejor aprovechamiento de estos agentes de control biológico en el país.

### **1.3. Objetivos particulares.**

a). Identificar las especies de Chrysopidae en los principales frutales de los estados del centro y norte de México.

b). Determinar la distribución, abundancia y diversidad de las principales especies de Chrysopidae en las regiones productoras de frutales en los estados del centro y norte de México.

c). Estimar los atributos bioecológicos (tasas de desarrollo e índices demográficos) de las especies de crisópidos más abundante e importantes encontradas en huertas de árboles frutales del centro y norte de México.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1. Familia Chrysopidae (Neuroptera).

La familia Chrysopidae (Neuroptera) está integrada por las subfamilias Nothochrysinæ, Apochrysinæ y Chrysopinæ (Brooks y Barnard, 1990; New, 2001a). Nothochrysinæ se considera el grupo más primitivo de Chrysopidae, se distingue porque la vena pseudomedia (Psm) en alas anteriores se une con la hilera interna de venas gradatas; órgano timpanal ausente; las especies de esta subfamilia presentan lóbulo jugal bien desarrollado; incluye únicamente nueve géneros distribuidos en los trópicos de África, región paleártica del oeste, Australia, oeste de Canadá y en Estados Unidos de América. En Apochrysinæ y Chrysopinæ la vena Psm de alas anteriores se une con la serie de venas gradadas externas; poseen órgano timpanal, y el lóbulo jugal puede estar reducido o ausente. Apochrysinæ carece de la vena cruzada basal subcostal y el flagelo antenal presenta cuatro o menos anillos de setas, incluye 13 géneros que se encuentran en trópicos de África, región paleártica del este, Oriente (Indonesia), Australia y en la región neotropical. Chrysopinæ, a diferencia de Apochrysinæ, presenta la vena cruzada basal subcostal, y cinco anillos de setas en el flagelo de las antenas; se divide en cuatro tribus que incluyen 57 géneros, donde se engloba más del 97% de las especies conocidas de Chrysopidae. Los 13 géneros de crisopas con potencial dentro del control biológico, pertenecen a la subfamilia Chrysopinæ, de los cuales, 12 se ubican en la Tribu Chrysopini y solamente uno en la Tribu Belonopterygini (New, 2001a).

Los integrantes de la familia Chrysopidae, son conocidos comúnmente como “crisopas” o “alas de encaje verde”; son de metamorfosis completa, y presentan los estados biológicos de huevo, tres instares larvarios, pupa y adulto (Borror *et al.*, 1989). Los huevos son ovales, con una longitud que varía de 0.7 a 2.3 mm; generalmente están

sostenidos al sustrato por un pedicelo que mide de 2.0 a 2.6 mm. La longitud del pedicelo depende del tamaño de la hembra, temperatura y humedad relativa. La excepción de crisopas con huevos pedicelados, ocurre en las especies del género *Anomalochrysa* (New, 1986). El micropilo está ubicado en el extremo de la parte apical del huevo; el corion es frecuentemente ornamentado con diseños cerosos areolados, que se utilizan para diferenciar especies. La ruptura del corion al emerger la larva, es facilitada por un oviruptor, el cual queda adherido al corion después de la emergencia, esta estructura presenta dentaciones irregulares, por lo que también es considerado auxiliar en el reconocimiento taxonómico (Canard y Principi, 1984). La coloración del huevo recién ovipositado, puede ser verde claro en tonalidad fuerte y ligera, azul claro, o amarillento (Smith, 1922; López-Arroyo *et al.*, 1999a).

Existen dos tipos generales de larvas, campodeiforme y desnuda, típica de las especies de géneros como *Chrysoperla* y *Plesiochrysa*, y la larva gibosa (carga-basura) que se presenta en especies de los géneros *Ceraeochrysa*, *Chrysopidia* Navás, *Cunctochrysa* Hölzel, *Eremochrysa* Banks, *Italochrysa* Principi, *Leucochrysa*, *Mallada* Navás, *Nothochrysa* McLachlan, *Rexa* Navás y *Suarius* Navás. Las larvas carga-basura presentan el cuerpo jorobado, tórax con tubérculos dorso laterales alargados, con setas largas y aserradas con terminaciones en punta o gancho; el abdomen presenta numerosas hileras de setas con terminaciones en gancho, con tubérculos laterales papiliformes y con setas similares a las de los tubérculos torácicos. La coloración de las larvas es variable, puede ser rojiza, verdosa, blanquizca, cafésosa o con manchas coloridas (New, 1986; Monserrat *et al.*, 2001).

El estado biológico de pupa ocurre dentro de un capullo subsférico, ligeramente ovalado y con las paredes muy compactas. Las dimensiones de los capullos dependen del tamaño de la especie; generalmente los que contienen machos son más pequeños y livianos que los de las hembras (Canard y Principi, 1984). Los adultos, conocidos comúnmente como alas de encaje, presentan coloraciones verde claro a oscuro, café y amarillo; son de tamaño medio a grande (9 a 25 mm de longitud de alas anteriores). Muchas especies presentan manchas características en la cabeza, las cuales se utilizan para su identificación; éstas pueden ser líneas o manchas negras o rojizas en el vertex, frente, gena, pedicelo y escapo antenal. También pueden presentar manchas coloridas en

tórax y abdomen (Penny, 1997). La genitalia del macho carece del tignum; presentan proyecciones parecidas a cuernos en el gonarcus y gonapsis longitudinal (Adams, 1982; Penny, 1997). Generalmente existe dimorfismo sexual, donde las hembras son más robustas que los machos, lo cual se magnifica en hembras grávidas; la espermateca es una de las pocas estructuras en la hembra que puede auxiliar en la separación de especies (Adams, 1982).

## **2.2. Diagnósis y distribución de los géneros de Chrysopidae (Neuroptera) más importantes en control biológico de plagas.**

### **2.2.1. Género *Ceraeochrysa* Adams.**

Diagnósis. Este género fue establecido por Adams en 1982, para incluir a especies con larvas carga-basura, y adultos no depredadores que se alimentan de polen, néctar y mielecilla. Los adultos de este género pueden ser reconocidos por la presencia de líneas rojas laterales en pronoto y escapo, y venas cruzadas radiales oscuras; el macho presenta gonapsis recta y elongada y placa media en forma de gancho (Brooks y Barnard, 1990). El nombre *Ceraeochrysa* proviene del griego *keraios*, que significa gancho, en alusión a la presencia de procesos en el gonarcus de la genitalia del macho (Adams, 1982).

Distribución. El género se distribuye exclusivamente en el continente Americano, específicamente en el área neotropical, desde el sur de Canadá, hasta el extremo sur de Chile en Sudamérica (Adams, 1982; Brooks y Barnard, 1990; Penny, 1997; de Freitas y Penny, 2001). De las 45 especies de *Ceraeochrysa* descritas en el mundo (Tauber *et al.*, 2000), en México se han registrado 15: *C. arioles* (Banks), *C. berlandi* (Banks), *C. caligata* (Banks), *C. cincta*, *C. sp. nr. cincta* (Schneider), *C. claveri* (Navás), *C. cubana* (Hagen), *C. efusa* (Navás), *C. elegans* Penny, *C. everes* (Banks), *C. gradata* (Navás), *C. lineaticornis* (Fitch), *C. sanchezi* (Navás), *C. smithi* (Navás) y *C. valida* (Banks) (Tauber y De León, 2001). La descripción de los diferentes estados biológicos y su distribución en el continente americano, es indicada por Tauber *et al.* (2000) y Tauber y De León (2001).

En Brasil, de Freitas y Penny (2001) identificaron 16 especies de *Ceraeochrysa* asociadas a frutales y especies forestales como: árbol del hule, naranjo, guayabo y eucalipto; y a cultivos bajos, como maíz, algodón y melón. En Perú, Núñez (1988a) señala que de las 26 especies de Chrysopidae colectadas en diferentes cultivos agrícolas y que se encuentran en el Museo Británico de Historia Natural y en la colección de insectos de la Universidad de Fullerton, California, USA, solamente identificó a *C. cincta* asociada a árboles de cítricos. Szentkirályi (2001b) en revisión de literatura de los crisópidos en el continente americano, encontró que existen 14 especies asociadas a cítricos, de estas, siete se localizan en Estados Unidos de América y 10 en Sudamérica. Las especies características asociadas a cítricos de Sudamérica, pertenecen al género *Ceraeochrysa*.

En muestreos de campo en México realizados por Tucuch-Cauich y Reyes-Rosas (2002), identificaron al género *Ceraeochrysa* en 71% de las localidades muestreadas, y *Chrysoperla* se observó en el 43%. Las plagas asociadas a estos enemigos naturales fueron piojos harinosos y mosquita blanca de los cítricos (naranja dulce y limón persa).

### **2.2.2. Género *Chrysopa* Leach.**

Diagnosis. Antes de 1977, año en que el subgénero *Chrysoperla* fue establecido en la categoría de género, en la mayoría de las publicaciones sobre crisopas se utilizaba indistintamente el género *Chrysopa* para todos los tipos de crisopas verdes. Especies de los géneros como *Chrysoperla* o *Brynckochrysa* Tjeder comúnmente eran incluidas en el género *Chrysopa*; sin embargo, Séméria (1977) en su análisis taxonómico del grupo, separa a las especies de *Chrysopa*, las cuales son depredadores en su fase adulta. Brooks y Barnard (1990) consignan 53 especies descritas del género *Chrysopa*; éstas se distinguen por ser crisopas de tamaño mediano, con longitud de alas anteriores de 9 a 19 mm, las cuales son amplias y ovales; con marcas negras sobre la cabeza y el tórax; ojos pequeños; ectoprocto y terguito IX solo parcialmente fusionados en ambos sexos; esternitos VIII y IX separados en el macho, apodema del IX terguito arqueado; el macho presenta pseudopenis, gonosetas muy largas y arregladas en grupos laterales, entoproceso con cuernos dorsales.

Distribución. Las especies de este género se distribuyen en la parte norte del hemisferio en todo el mundo. Se les encuentra de manera significativa en cultivos agrícolas; algunas de las especies son: *C. oculata* Say en Norte América, *C. pallens* (Rambur), *C. formosa* Brauer, *C. phyllochroma* Wesmael y *C. commata* Kis & Ujhelyi en Europa y Asia (Duelli, 2001). En México, las especies de *Chrysopa* colectadas en nogales y cítricos son: *C. nigricornis* Burmeister (Vázquez y Muñoz, 2000; López-Arroyo, 2001), *C. quadripunctata* Burmeister (López-Arroyo, 2001) y *C. bimaculatus* (Crespo *et al.*, 1990).

### **2.2.3. Género *Chrysoperla* Steinmann.**

Diagnosis. Según Brooks (1994), se reconocen 36 especies, las cuales se diferencian de *Chrysopa*, porque las alas anteriores y las posteriores son estrechas. Las especies de *Chrysoperla* son de tamaño mediano, con longitud de alas anteriores de 9 a 14 mm; la celda intermedia (*im*) en alas anteriores es corta y termina antes de la primera vena cruzada del sector radial (Rs); la mayoría de las especies en este género presentan una franja amarilla en la parte media del tórax; los adultos no son depredadores. La genitalia del macho está constituida por tignum y arcesus, sin gonapsis y pseudopenis; esternitos VIII y IX fusionados con un pequeño labio en el extremo; *Chrysoperla* es el género con espinella en forma de microsetas modificadas y distribuidas en el centro del gonosaco (Brooks y Barnard, 1990).

Distribución. *Chrysoperla* se distribuye en áreas cultivadas en todo el mundo; la proporción de especies de este género en vegetación baja, es más alta que cualquier otro género de crisopa; por lo que muchas especies del género tienen una participación muy importante en el control biológico de plagas agrícolas (New, 1975, 1988; Canard *et al.*, 1984). Brooks (1994) dividió al género en cuatro grupos de especies: *carnea*, *pudica*, *comans* y *nyerina*; los de mayor relevancia son *carnea* y *pudica*, debido a que incluyen especies consideradas como enemigos efectivos de plagas en cultivos agrícolas. El grupo *carnea* contiene 20 especies hermanas, las más abundantes y también más importantes en cultivos de campo, son: *C. carnea*, *C. plorabunda* (Fitch), *C. lucasina* (Lacroix), *C. nipponensis* (Okamoto) y *C. c.5*; la única especie representativa de este grupo en el

hemisferio sur es *C. zastrowi* Esben-Petersen en cultivos de África. El grupo *pudica* tiene un número reducido de especies, sin embargo, son de gran relevancia, como *C. congrua* (Walker), *C. rufilabris* y *C. externa* (Hagen). Las especies de *Chrysoperla* presentes en México son: *C. comanche* (Banks), *C. exotera* (Navás), *C. externa*, *C. mexicana* sp.nr. *harrisii* (Fitch), *C. plorabunda*, *C. rufilabris* y *C. carnea* (Crespo *et al.*, 1990; Brooks, 1994; Gaona *et al.*, 2000; Vázquez y Muñoz, 2000; López-Arroyo, 2001; Valencia *et al.*, 2006).

#### **2.2.4. Género *Mallada* Navás.**

Diagnosis. Son de tamaño pequeño a mediano, las alas anteriores miden de 7 a 16 mm de longitud; las venas basales cruzadas de las gradadas internas no se unen al sector Psm; el sector radial (Rs) es recto o ligeramente sinuoso; la genitalia en machos con tignum y gonapsis, con gonosetas escasas y el arcesus tiene estrías dorsales y una invaginación basal profunda (Brooks y Barnard, 1990; New, 2001a).

Distribución. Este género cuenta con el mayor número de especies descritas, con más de 122 especies descritas a nivel mundial. Las especies de *Mallada* se distribuyen en todo el mundo, excepto en la zona neotropical. Se conocen 29 especies que se localizan en los trópicos africanos, ocho en Madagascar e islas aledañas, 31 especies en el paleártico del oeste, 19 en el subcontinente Indico, 10 especies en el oriente, 12 especies en Australia e islas cercanas del Pacífico, y cinco especies mas en el suroeste de Canadá, oeste de Estados Unidos de América y México. *M. boninensis* (Okamoto) y *M. basalis* (Walker) están ampliamente distribuidas, la primera en los trópicos africanos e Indo-Malasia, y la segunda en Australia, Japón e Islas del Pacífico (Brooks y Barnard, 1990). Algunas especies están activas en cultivos agrícolas, como *M. signata* (Schneider) que es común en cultivos de campo en Australia y *M. desjardinsi* (Navás) (Brooks y Barnard, 1990; Qi *et al.*, 2001). En México se desconocen las especies de *Mallada* y su distribución.

### **2.2.5. Género *Brinckochrysa* Tjeder.**

Diagnosis. Crisopas de tamaño pequeño a mediano, alas anteriores de 7 a 15 mm de extensión. *Brinckochrysa* es el único género de Chrysopidae que presenta una estructura estridulatoria en todas sus especies; los esternitos 8 y 9 en los machos son muy angostos y la extensión ventral del ectoprocto se traslapa; las hembras presentan indentación marcada en el ápice del séptimo esternito (Brooks y Barnard, 1990).

Distribución. Se distribuye ampliamente en el viejo mundo y en los trópicos de África; incluye 16 especies descritas, sin embargo existe una gran cantidad de especies por describir. *B. lauta* (Esben-Petersen) ocurre en plantaciones de cítricos, *B. beninensis* Hölzel & Duelli y *B. decaryella* (Navás) en mango, ambas en las Islas Mascareñas en el Archipiélago del Océano Indico; *B. scelestes* (Banks) se encuentra en manzanos de la India, la cual era citada bajo el nombre de *Chrysoperla* (Brooks y Barnard, 1990; Szentkirályi, 2001b). En México se carece de información de las especies de este género.

### **2.2.6. Género *Ceratochrysa* Tjeder.**

Diagnosis. Incluye crisopas de tamaño grande, que miden de 14 a 22 mm de longitud de las alas anteriores. Se distingue de otros géneros por tener un número reducido de venas gradadas internas, en relación con las gradadas externas; en el macho el entoproceso es extremadamente largo, los cuales son visibles más allá del ápice del abdomen; la hembra se caracteriza por la placa esclerotizada donde está la subgenitalia. En ambos sexos, el protórax es largo y estrecho y las antenas son mas largas que las alas anteriores (Brooks y Barnard, 1990).

Distribución. Solamente incluye tres especies, *C. antica* (Walker), la cual ocurre regularmente en cultivos de campo en la parte tropical de África y en las Islas Mascareñas del Archipiélago del Océano Indico; *C. ceratina* Navás restringida al sur de África y *C. disparilis* Navás señalada únicamente para Madagascar (Brooks y Barnard, 1990; Szentkirályi, 2001b). En México se desconoce su presencia.

### **2.2.7. Género *Meleoma* Fitch.**

Diagnosís. Crisopas de tamaño mediano a grandes (alas anteriores de 11 a 21 mm); grupo heterogéneo con características comunes, como cabeza amplia, antenas más cortas que las alas anteriores y separadas ampliamente en su base; arcesus amplio en machos, con pseudopenis volteado hacia arriba; hembras con lóbulo basal semejante a la pregenitalia, ubicado en un crecimiento externo del tubo membranoso.

Distribución. Incluye 26 especies descritas; nueve se distribuyen en Estados Unidos de América (siete en el suroeste y dos en el sureste), 14 en Centro América, principalmente México, y tres especies más en Sudamérica (Banks, 1948; Tauber 1969; Brooks y Barnard, 1990). Para el estado de Morelos, México, Valencia *et al.* (2006) señalan la presencia de *M. antennensis* Tauber, *M. mexicana* Banks y *M. pipai* Tauber. Tauber (1969) y Banks (1948) registraron a *M. colhuaca* Banks en diferentes localidades de México (Hidalgo, Cd. de México, Morelos, Querétaro, Teotihuacán y Texcoco, Edo. de Méx.); Banks (1948) además de *M. colhuaca*, señala la presencia de *M. hageni* Banks en la Cd. de México.

### **2.2.8. Género *Eremochrysa* Banks.**

Diagnosís. Presenta dos subgéneros, *E. Chrysopiella* Banks con cuatro especies y *E. Eremochrysa* Banks con 13 especies, este último se distingue porque incluye crisopas pequeñas con alas anteriores de 6 a 11 mm, son de color café, presentan únicamente la serie externa de venas gradadas cruzadas en las alas posteriores, manchas o líneas negras en la cabeza, pronoto, patas y abdomen; los machos se distinguen porque la gonapsis encorvada y el arcesus son angostos; en las hembras la subgenitalia está situada en el ápice de una membrana larga y el lóbulo basal de la subgenitalia se proyecta centralmente (Brooks y Barnard, 1990).

Distribución. Este género se distribuye en la zona Neártica y las Indias Occidentales, incluye un total de 19 especies, de las cuales 17 se localizan en el suroeste de Estados Unidos de América y en el noroeste de México, se registra una para Canadá y otra en

Cuba (Smith, 1926; Banks, 1948, 1950; Bickley y McLeod, 1956; Agnew *et al.*, 1981; Brooks y Barnard, 1990).

### **2.2.9. Género *Leucochrysa* McLachlan.**

Diagnosis. Son crisopas que miden de 10 a 25 mm de longitud de las alas anteriores; incluye 160 especies descritas, ubicadas en los subgéneros *L. Leucochrysa* McLachlan, con 41 especies y *L. Nodita* Navás con 119 especies. Los subgéneros se diferencian en que *L. Leucochrysa* presenta la celda intermedia en forma cuadrangular y el sector radial es recto, en *L. Nodita*, la celda intermedia es ovalada o triangular y el sector radial Rs es sinuoso (Brooks y Barnard, 1990; Tauber, 2004).

Distribución. Todas las especies de este género se localizan en la zona neártica y neotropical (Centro América, Indias occidentales y México) (Brooks y Barnard, 1990; Tauber, 2004). Las especies registradas para México son: *L. Nodita pretiosa* Banks, *L. Nodita variata* Navás, *L. Nodita arizonica* Navás y *L. Nodita singularis* Navás (Banks, 1945 y 1948); Adams (1979) agrega a *L. Nodita serrula* Navás. Las especies de este género en el estado de Morelos, México, fueron: *L. Leucochrysa pretiosa* (Banks), *L. Nodita maculata* Navás y *L. Leucochrysa texana* Banks; también fueron las crisopas más abundantes con 487 ejemplares colectados, después de *Ceraeochrysa cincta*, *C. valida* y *C. cubana* (Valencia *et al.*, 2006).

### **2.3. Distribución de Chrysopidae (Neuroptera).**

Duelli (2001) señala que las especies de Chrysopidae se distribuyen mundialmente. En Europa y países del Mediterráneo, la especie predominante y de mayor importancia económica es *Chrysoperla carnea* y en menor grado, *C. lucasina*. En el continente Asiático, también *C. carnea* es la especie más abundante, aunque se presentan otras especies como: *C. pallens*, *C. abbreviata* Curtis, *C. nipponensis*, *B. scelestes*, y especies arbóreas como *Cunctochrysa albolineata* (Killington) y *Nineta vittata* (Wesmael). En Norte América, sobresalen *C. plorabunda* y *C. rufilabris*, seguidas de *C. cubana* (en Florida, USA) y *C. oculata* (en maíz y alfalfa de Canadá). En Centro y Sudamérica

predomina *C. externa* en cultivos bajos, y *C. cincta* en cítricos. Para Sudáfrica se consigna a *C. congrua*, junto con *C. pudica* y *Chrysoperla zastrowi* (Esben-Petersen); el género *Ceratochrysa* se considera endémico de este continente, donde depreda plagas de la yuca y algodónero. En Australia, la única especie de Chrysopidae indicada es *M. signata*, además de *Micromus tasmaniae* (Walker), especie de la familia Hemerobiidae (Duelli, 2001).

La abundancia de especies de Chrysopidae presentes en diferentes cultivos se encuentra distribuida, según Szentkiralyi (2001b), en la siguiente relación: 19 especies en cultivos de porte bajo, 21 en cultivos arbóreos y 39 en plantas forestales y hortícolas (Cuadro I). Los cultivos con mayor abundancia de géneros fueron: olivo, cítricos, uva, nueces (almendro, avellana y nogal), durazno y manzano; los que tuvieron menor abundancia fueron: frutos pequeños (fresa, grosella negra y melón), pera de América, ciruelo y cerezo. Los cultivos con abundancia intermedia de géneros fueron: árboles de pera de Europa, nogal pecanero y frutos tropicales y subtropicales (Cuadro I). Se señala un total de 22 géneros diferentes, de los cuales, los más comunes fueron *Chrysoperla*, que estuvo presente en todos estos cultivos, seguido de *Chrysopa* también señalada en todos los cultivos, excepto en frutos pequeños; *Dichochrysa* Yang & Yang es indicada en todos los cultivos, excepto en manzano (Asia, América, Australia y Nueva Zelanda), frutos pequeños y melón, y en nogal pecanero. El género *Nineta* Navás se encontró en manzano de Europa, uva, olivo y en nueces (almendro, avellana y nuez). Nueve géneros (*Mallada*, *Brinckochrysa*, *Cunctochrysa*, *Ceraeochrysa*, *Italochrysa*, *Plesiochrysa*, *Ceratochrysa* Tjeder, *Borniochrysa* nom. m. Navás y *Leucochrysa*) fueron registrados en una cantidad intermedia de cultivos (dos a cuatro). Los géneros en menor frecuencia fueron: *Chrysotropia* Navás y *Pseudomallada* Tsukaguchi en manzano; *Apertochrysa*, *Hypochrysa* Hagen y *Peyerimhoffina* Lacroix en uva; *Notochrysa*, *Rexa* y *Suarius* en olivo (Cuadro I).

**Cuadro I.**  
**Géneros de Chrysopidae asociados a frutales a nivel mundial (Adaptado de Szentkirályi, 2001b).**

Cultivo	Géneros	# de especies
Almendro, avellana y nogal	<i>Ceraeochrysa</i> , <i>Chrysopa</i> , <i>Chrysoperla</i> , <i>Chrysotropia</i> , <i>Cunctochrysa</i> , <i>Dichochrysa</i> y <i>Nineta</i> .	21
Cereza (Europa)	<i>Chrysopa</i> , <i>Chrysoperla</i> y <i>Dichochrysa</i> .	6
Ciruela	<i>Chrysopa</i> , <i>Chrysoperla</i> y <i>Dichochrysa</i> .	6
Cítricos (África y América)	<i>Borniochrysa</i> , <i>Brinckochrysa</i> , <i>Ceraeochrysa</i> , <i>Ceratochrysa</i> , <i>Chrysopa</i> , <i>Chrysoperla</i> , <i>Chrysopodes</i> , <i>Dichochrysa</i> , <i>Leucochrysa</i> , <i>Mallada</i> y <i>Plesiochrysa</i> .	25
Cítricos (Asia y Europa)	<i>Chrysopa</i> , <i>Chrysoperla</i> , <i>Dichochrysa</i> , <i>Mallada</i> y <i>Plesiochrysa</i> .	18
Durazno (Canadá y Europa)	<i>Ceraeochrysa</i> , <i>Chrysopa</i> , <i>Chrysoperla</i> , <i>Dichochrysa</i> y <i>Meleoma</i> .	18
Frutos pequeños (fresa y grosella negra) y melón	<i>Chrysopa</i> , <i>Chrysoperla</i> y <i>Mallada</i> .	4
Frutos tropicales y subtropicales: aguacate, guayaba, litchi, mango y palma datilera	<i>Brinckochrysa</i> , <i>Ceratochrysa</i> , <i>Chrysoperla</i> , <i>Dichochrysa</i> , <i>Mallada</i> y <i>Plesiochrysa</i>	10
Manzano (América, Asia, Australia y Nueva Zelanda)	<i>Brinckochrysa</i> , <i>Chrysopa</i> , <i>Chrysoperla</i> y <i>Pseudomallada perfectus</i> .	14
Manzano (Europa)	<i>Chrysopa</i> , <i>Chrysoperla</i> , <i>Chrysotropia</i> , <i>Cunctochrysa</i> , <i>Dichochrysa</i> , <i>Nineta</i> .	15
Nogal pecanero (América y Sudáfrica)	<i>Borniochrysa</i> , <i>Ceraeochrysa</i> , <i>Chrysopa</i> , <i>Chrysoperla</i> y <i>Leucochrysa</i> .	12
Olivo (Europa y países del Mediterráneo del cercano Oriente)	<i>Brinckochrysa</i> , <i>Chrysopa</i> , <i>Chrysoperla</i> , <i>Cunctochrysa</i> , <i>Dichochrysa</i> , <i>Hypochrysa</i> , <i>Italochrysa</i> , <i>Nineta</i> , <i>Notochrysa</i> , <i>Rexa</i> y <i>Suaris</i> .	33
Pera (América)	<i>Chrysopa</i> y <i>Chrysoperla</i> .	4
Pera (Europa)	<i>Chrysopa</i> , <i>Chrysoperla</i> , <i>Dichochrysa</i> , <i>Italochrysa</i> y <i>Nineta</i> .	13
Uva (América, Europa e India)	<i>Apertochrysa</i> , <i>Chrysopa</i> , <i>Chrysoperla</i> , <i>Cunctochrysa</i> , <i>Dichochrysa</i> , <i>Hypochrysa</i> , <i>Mallada</i> , <i>Nineta</i> y <i>Peyerimhoffina</i> .	22

#### **2.4. Especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a frutales.**

En la revisión realizada por Szentkirályi (2001b), señala las especies de Chrysopidae presentes en manzano, durazno, vid, cítricos, frutos tropicales y subtropicales, y en nogal pecanero (Cuadro II). En cítricos se presenta la mayor diversidad de especies, con 38, en manzano fueron 25, 22 en plantas de vid, 18 en durazno, 13 en nogal pecanero y 10 especies en frutos tropicales. Las especies mas comunes en los frutales mencionados, fueron *C. carnea*, *C. rufilabris*, *C. plorabunda*, *C. quadripunctata*, *C. pallens* y *Dichochrysa* spp.; en tanto que las menos frecuentes fueron: *Borniochrysa squamosa*

(Tjeder), *Chrysopa coloradensis* Banks, *C. antica*, *Pseudomallada perfectus* (Banks) y *Peyerimhoffina gracilis* (Schneider).

## Cuadro II.

Especies de Chrysopidae en frutales (Adaptado de Szentkirályi, 2001b).

Especie de frutal	Especie de Chrysopidae
Cítricos	<i>Borniochrysa squamosa</i> , <i>Brinckochrysa lauta</i> (Esben-Petersen), <i>Ceraeochrysa caligata</i> , <i>C. cincta</i> , <i>C. cubana</i> , <i>C. everes</i> , <i>C. smithi</i> , <i>C. valida</i> , <i>Ceratochrysa antica</i> , <i>Chrysopa formosa</i> , <i>C. pallens</i> , <i>C. perla</i> , <i>Chrysopa</i> sp., <i>C. viridiana</i> , <i>Chrysoperla congrua</i> (Walker), <i>C. externa</i> , <i>C. plorabunda</i> , <i>C. pudica</i> , <i>C. rufilabris</i> , <i>C. shansiensis</i> (Kuwayama), <i>Dichochrysa flavifrons</i> , <i>D. handshchini</i> (Navás), <i>D. inornata</i> (Navás), <i>D. nicolaina</i> (Navás), <i>D. picteti</i> (McLachlan), <i>D. prasina</i> , <i>D. sjoestedti</i> (Weele), <i>D. venosa</i> (Cambur), <i>D. venusta</i> (Hölzel), <i>D. zelleri</i> (Schneider), <i>Dichochrysa</i> sp., <i>Leucochrysa floridana</i> Banks, <i>Leucochrysa</i> sp., <i>Mallada basalis</i> (Walker), <i>M. desjardinsi</i> , <i>Plesiochrysa brasiliensis</i> (Schneider), <i>P. elongata</i> (Navás) y <i>P. lacciperda</i> (Kimmins).
Durazno	<i>Ceraeochrysa lineaticornis</i> , <i>Chrysopa abbreviata</i> , <i>C. formosa</i> , <i>C. nigricornis</i> , <i>C. oculata</i> , <i>C. pallens</i> , <i>C. perla</i> , <i>C. phyllochroma</i> , <i>C. quadripunctata</i> , <i>Chrysopa</i> sp., <i>C. walkeri</i> , <i>C. carnea</i> , <i>C. plorabunda</i> , <i>C. rufilabris</i> , <i>Dichochrysa prasina</i> , <i>D. ventralis</i> , <i>Meleoma emuncta</i> y <i>M. signoretii</i> Fitch.
Frutos tropicales y subtropicales (aguacate, litchi, guayaba, mango y palma datilera)	<i>Brinckochrysa beninensis</i> Hölzel & Duelli, <i>B. decaryella</i> (Navás), <i>Ceratochrysa antica</i> , <i>Chrysoperla brevicollis</i> (Rambur), <i>C. carnea</i> , <i>C. plorabunda</i> , <i>Dichochrysa mauriciana</i> (Hölzel & Ohm), <i>D. nicolaina</i> (Navás), <i>Mallada desjardinsi</i> , <i>Plesiochrysa lacciperda</i> .
Manzano	<i>Brinckochrysa scelestes</i> , <i>Chrysopa abbreviata</i> Curtis, <i>C. coloradensis</i> , <i>C. formosa</i> Brauer, <i>C. nigricornis</i> , <i>C. nigrostata</i> Brauer, <i>C. oculata</i> , <i>C. pallens</i> (Rambur), <i>C. perla</i> L., <i>C. phyllochroma</i> Wesmael, <i>C. quadripunctata</i> , <i>Chrysopa</i> sp., <i>C. walkeri</i> , <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>C. harrissii</i> (Fitch), <i>C. plorabunda</i> , <i>C. rufilabris</i> , <i>Chrysotropia ciliata</i> (Wesmael), <i>Cunctochrysa albolineata</i> (Killington), <i>Dichochrysa flavifrons</i> (Brauer), <i>D. prasina</i> (Burmeister), <i>D. ventralis</i> (Curtis), <i>Nineta flava</i> (Scopoli), <i>N. vittata</i> (Wesmael) y <i>Pseudomallada perfectus</i> .
Nogal pecanero	<i>Borniochrysa squamosa</i> , <i>Ceraeochrysa lineaticornis</i> , <i>Chrysopa nigricornis</i> , <i>C. oculata</i> , <i>C. quadripunctata</i> , <i>Chrysopa</i> sp., <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>C. plorabunda</i> , <i>C. cf. pudica</i> , <i>C. rufilabris</i> , <i>Leucochrysa insularis</i> , <i>L. pallida</i> y <i>Leucochrysa</i> sp.
Vid	<i>Apertochrysa</i> sp., <i>Chrysopa abbreviata</i> , <i>C. formosa</i> , <i>C. oculata</i> , <i>C. pallens</i> , <i>C. perla</i> , <i>C. phyllochroma</i> , <i>C. quadripunctata</i> , <i>C. viridiana</i> Schneider, <i>Chrysoperla carnea</i> , <i>C. comanche</i> , <i>C. harrissii</i> , <i>C. rufilabris</i> , <i>Cunctochrysa albolineata</i> , <i>Dichochrysa clathrata</i> (Schneider), <i>D. flavifrons</i> , <i>D. prasina</i> , <i>D. ventralis</i> , <i>Hypochrysa elegans</i> (Burmeister), <i>Mallada desjardinsi</i> , <i>Nineta pallida</i> y <i>Peyerimhoffina gracilis</i> .

## 2.5. Especies de *Chrysopa* y *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae) asociadas a plagas de frutales y otros cultivos.

En estudios efectuados en nogal pecanero, la especie de crisopa que se ha encontrado con más frecuencia y como la más dominante en América y África del Sur, es *C. rufilabris*, y en densidades mas bajas, *C. carnea*, *C. nigricornis* y *C. quadripunctata*; además de estas especies, se han encontrado siete mas: *B. squamosa*, *C. lineaticornis*, *C. oculata*, *C. plorabunda*, *C. cf. pudica*, *Leucochrysa insularis* y *L. pallida* (Szentkirályi, 2001b). Los depredadores de Chrysopidae asociados a este cultivo en Nuevo México, USA, son *Chrysopa* sp., *Chrysoperla* spp. (Smith *et al.*, 1994), *C. carnea*, *C. rufilabris* y *C. nigricornis* (Ellington *et al.*, 2001).

Las primeras liberaciones de *C. carnea* en Estados Unidos de América en huertas de pera y confinadas en cajas, fueron realizadas contra el piojo harinoso oscuro, *Pesudococcus viburni* (Signoret) (Homoptera: Pseudococcidae) en huertas de California, previamente tratadas con DDT para control de la palomilla de la manzana, *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Olethreutidae) (Doutt, 1948); se estimó que una densidad de 250 huevos de crisopa por árbol, redujo la infestación del piojo harinoso en árboles de pera, mientras que en los tratamientos con aplicación de DDT y sin liberación de crisopas, presentaron infestaciones altas del 58 al 68% (Doutt y Hagen, 1949 y 1950). En Ontario, Canadá, Garlick (1955) registró la presencia de *C. plorabunda* (= *C. Carnea* Stephens), como la especie más abundante en depredación de pulgones y ácaros del manzano.

Hagley (1989) liberó 335,000 huevecillos por hectárea de *C. carnea* contra ninfas y adultos del pulgón verde del manzano, *Aphis pomi* DeGeer (Homoptera: Aphididae). Concluyó que el número de áfidos durante 1984 se redujo más que durante 1985, y lo atribuyó a la proporción de depredadores por presa, 1:10 en 1984 y 1:19 en 1985. Se señala a las especies de *Chrysopa* spp. incluyendo a *Chrysoperla* (= *Chrysopa*) *carnea* Stephens, *C. oculata* y *C. nigricornis*, como depredadores de pulgones del manzano (Holdsworth, 1970; Adams y Prokopy, 1977; Carroll y Hoyt, 1984).

*C. carnea* es sin duda la especie mas estudiada en todo el mundo; en el continente Americano, constituye la principal especie utilizada en control biológico (Henry *et al.*,

2001). Los rasgos biológicos de la especie son: tasa de desarrollo de 0.04 (1/días), que equivale a una duración promedio de 25 días para llegar al estado adulto, según las condiciones de cría (Afzal y Khan, 1978); la tasa de reproducción es de 13.3 huevos por día (Elkarmi *et al.*, 1987); la cantidad de presas que consume bajo condiciones controladas de laboratorio varía de acuerdo a las especies que se evalúan, por ejemplo, la tasa de consumo es de 9,900 ninfas del ácaro *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae), 487 ninfas del pulgón *A. gossypii*, 323 ninfas del pulgón *Therioaphis maculata* (Buckton) (Homoptera: Aphididae), 500 pupas de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) (Afzal y Khan, 1978; Principi y Canard, 1984). La cantidad de artrópodos en que se ha evaluado su capacidad de depredación, asciende a un total de 61 especies de insectos plaga que causan pérdidas económicas importantes, algunas de ellas, además de las anteriormente indicadas, son: *Aphis citricola* van der Goot, *Aphis fabae* Scopoli, *A. pomi*, *Brevicoryne brassicae* (L.), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae), *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Homoptera: Diaspididae), *E. lanigerum*, *E. elegantula*, *E. variabilis*, *L. decemlineata*, *P. ulmi*, *P. citri*, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae), *Spodoptera litorales* (Lepidoptera: Noctuidae), *Tetranychus telarius* (L.), *T. urticae*, (Acari: Tetranychidae), *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae), *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe), *T. citricida* (Homoptera: Aphididae) y *Trichoplusia ni* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) (Principi y Canard, 1984; Canard, 2001; Duelli, 2001; Szentkirályi, 2001a y 2001b; Grageda-Grageda y Fú, 2002; Salas-Araiza y Vela, 2003).

En árboles de durazno, Szentkirályi (2001b) indica que en Norte América, se presentan diez especies, de las cuales, las más comunes son: *C. rufilabris*, *C. plorabunda* y *C. oculata*, las que se alimentan de áfidos, cicadélidos y ácaros tetránquidos. Hagley y Miles (1987) evaluaron cada semana, en árboles de durazno desarrollados en condiciones de estructuras protegidas, durante un periodo de ocho semanas, densidades de 1,000 y 1,500 huevos de *C. carnea* por árbol, para el control del ácaro de dos manchas, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae); también determinaron que la población del ácaro, se redujo significativamente durante las ocho semanas, con relación a la densidad en el testigo.

Daane *et al.* (1994 y 1996) y Daane y Yokota (1997), efectuaron investigaciones de crisopa en viñedos contra las chicharritas *Erythroneura elegantula* Osborn y *E. variabilis* Beamer (Homoptera: Cicadellidae), plagas primarias en uvas de mesa y para pasas, en las regiones productoras de uva en California, USA. En condiciones de laboratorio determinaron que *C. carnea*, *C. comanche* y *C. rufilabris*, consumieron ninfas de chicharrita de cuarto y quinto instar; la larva de *C. comanche* depredó más de 250 chicharritas durante un periodo de 10 días; sin embargo, al evaluar crisopas en jaulas colocadas en campo y posteriormente liberadas a campo abierto, los resultados acumulados en estos experimentos indicaron que las densidades y los métodos de liberación evaluados no fueron eficientes para reducir las poblaciones de chicharritas por debajo del nivel de daño económico (15 a 20 chicharritas por hoja). Posteriormente Costello y Daane (1999) determinaron la presencia de depredadores en viñedos de la misma región de California, indicaron que las arañas fueron los depredadores más comunes (más del 85%), e identificaron cinco especies de crisopas: *C. carnea*, *C. comanche* (Banks), *C. coloradensis*, *C. nigricornis* y *C. oculata*; la mayoría de esas especies fueron encontradas en los cultivos de cobertera, donde predominan pulgones que fueron las presas preferidas; sobre las plantas de vid, las especies predominantes fueron *C. carnea* y *C. comanche*, con densidades inferiores a una larva por cada 1,000 hojas muestreadas.

En viñedos de Norte América, de las cinco especies señaladas por Costello y Daane (1999), Szentkirályi, (2001b) omite a *C. coloradensis* y a *C. nigricornis*, adicionalmente incluye a *C. harrisii* y *C. quadripunctata*. Las especies que predominan son *C. oculata*, seguida de *C. carnea* y *C. rufilabris*. Estos depredadores se alimentan preferentemente de algunos pulgones como *A. pomi*, y *E. lanigerum* (Homoptera: Eriosomatidae), además, consumen a las escamas *Phenacoccus graminicola* y *Pseudococcus comstocki* (Kuw.) (Homoptera: Pseudococcidae), al psílido, *Psylla mali* (Schmidberger) (Homoptera: Psyllidae), y ácaros de la especie *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae).

La abundancia de crisópidos en la región neotropical es una de las más ricas en el mundo, ya que incluye 21 géneros descritos y más de 300 especies (Brooks y Barnard, 1990). De esta región, Albuquerque *et al.* (2001) propusieron a *Ceraeochrysa* spp. y *C.*

*externa* como agentes potenciales de control biológico en Centro y Sudamérica, basados en lo siguiente: 1). Ambas especies ocurren en una gran variedad de hábitats (por ejemplo: bosques secos y húmedos, praderas y sistemas hortícolas) y comúnmente están asociadas a cultivos agrícolas (Muma, 1959; Adams, 1982; Brooks y Barnard, 1990); 2). Sus estados larvarios depredan a un gran número de insectos plaga de importancia económica; 3) Están bien adaptados para la cría masiva y su uso en control biológico por incremento (Núñez, 1988a y 1988b; Nordlund y Morrison, 1992; Albuquerque *et al.*, 1994; Wang y Nordlund, 1994; López-Arroyo *et al.*, 1999a, 1999c y 2000); la facilidad de cría masiva se debe a que los adultos se alimentan de mielecilla, néctar y polen (Brooks y Barnard, 1990); 4). *C. externa* presenta rasgos biológicos similares a los de *C. carnea*, lo que la hace accesible para ser criada y liberada en programas de control biológico en Latinoamérica (Albuquerque *et al.*, 1994); 5). *C. externa* presenta tolerancia a cuatro insecticidas y *Ceraeochrysa* spp. a 25 (Albuquerque *et al.*, 2001). En el Nuevo Mundo, *C. externa* es la especie del género *Chrysoperla* mas ampliamente distribuida, desde las praderas de Carolina del sur en Estados Unidos de América, hasta el sur de Sudamérica (Tauber, 1974; Adams y Penny, 1987, Brooks, 1994).

*C. comanche* ha sido evaluada contra las especies de chicharritas *E. elegantula* y *E. variabilis*, para las que se determinó una tasa de consumo de 36.4 ninfas por día (Zheng *et al.*, 1992); estas dos especies de chicharrita son plagas primarias en las regiones vitícolas de uva de mesa y uva para pasa en California, USA (Wilson *et al.*, 1992); además de estas plagas señaladas, también depreda al ácaro *P. ulmi* (Daane y Hagen, 2001). La duración de su ciclo biológico es de 334 días grado, con temperatura umbral promedio de 11.3°C; presenta una tasa de reproducción de 20.6 huevos en promedio por día.

La tasa de consumo promedio total de *C. externa* es de 188 ninfas de *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Homoptera: Aphididae) (López-Arroyo *et al.*, 2004); su tasa de desarrollo fluctúa de 0.038 a 0.046 (1/días) (Núñez, 1988b; Albuquerque *et al.*, 1994); el ciclo de vida lo completa en 21.5 (Albuquerque *et al.*, 1994) a 26 días (Núñez, 1988b); la tasa de reproducción es de 26.5 huevos por día (Cohen y Smith, 1998).

La tasa de consumo de *C. rufilabris* depende de sus presas, por ejemplo, puede consumir 269 ninfas de *Aphis gossypii* (Glover) (Homoptera: Aphididae) (Principi y

Canard, 1984), 39 ninfas del pulgón amarillo del nogal, *Monellia caryella* (Fitch) (Homoptera: Aphididae)/día (Szentkirályi, 2001a) y hasta 1,250 huevos de *T. urticae* (Balduf, 1939); además de las plagas hospederas anteriores, depreda también a: *T. citricida* (López-Arroyo *et al.*, 2004); *A. pomi*, *Bryobia arborea* (Morgan & Anderson) (Acari: Tetranychidae), *Chrysomphalus aonidum* (L.) (Homoptera: Diaspididae), *E. elegantula*, *E. variabilis*, *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Olethreutidae), *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae) (Nordlund *et al.*, 1991), *M. caryella*, *Monelliopsis caryaefoliae* (Davis), *Monelliopsis pecanis* Bissell (Homoptera: Aphididae), *P. ulmi* y *T. urticae* (Szentkirályi, 2001a y b; Balduf, 1939; Duelli, 2001). Su tasa de desarrollo es de 0.047 (1/días) a temperatura constante de 27°C y 14 horas de luz diarias; la duración de su ciclo de vida es de 20.6 días (Burke y Martin, 1956); la tasa de reproducción (huevos/hembra/día) varía de 14.5 a 31 huevos (Burke y Martin, 1956; Tauber y Tauber, 1983; Elkarmi *et al.*, 1987).

## **2.6. Diversidad y abundancia de Chrysopidae (Neuroptera).**

Los estudios para estimar índices de diversidad de especies de Chrysopidae en frutales son muy escasos; Trouvé *et al.* (2002) determinaron la abundancia (S=6), el índice de diversidad de Shannon ( $H' = 1.14$ ) y el índice de dominancia de Simpson ( $\lambda = 0.61$ ) en cultivos agrícolas y hortícolas (incluido manzano) del sur de Francia; para el cultivo de nogal, únicamente se menciona el valor de abundancia de especies (S) para diferentes estados de Estados Unidos de América: para Alabama, S=5 especies (Edelson y Estes, 1987); en Georgia S=4 (Dinkins *et al.*, 1994); en Kansas se señala un valor de S=6 (Dinkins *et al.*, 1994); Oklahoma, S=8 (Smith *et al.*, 1996); en Texas S=6 (Liao *et al.*, 1984).

## 2.7. Potencial para el uso de Chrysopidae (Neuroptera) contra plagas de frutales en México.

Las especies frutícolas cultivadas en el país sufren el ataque de artrópodos plaga que se encuentran dentro del rango de presas que son atacadas por las especies de Chrysopidae. En aguacate existen daños por araña café, *Oligonychus punicae* (Hirst), araña cristalina, *Oligonychus perseae* Tuttle, Baker y Abbatiello (Acari: Tetranychidae), periquito, *Hoplophora monogramma* (Germar) (Homoptera: Membracidae), chicharritas, chinches, escamas, mosquitas blancas y minadores (SAGAR-DGSV, 1999). Este frutal se explota principalmente en el estado de Michoacán, México, con 89,476 ha (Cuadro III), equivalente al 96.8% de la superficie nacional (State Level Database México, 2006).

En los cítricos del centro y norte del país, donde se incluyen principalmente árboles de naranja, con 269,732 ha y limón, con 102,805 ha sembradas, y en menor proporción toronja con 15,537 ha (Cuadro III), se señala que el pulgón café de los cítricos, *T. citricida* es una de las especies más importante, debido a que transmite al Virus de la Tristeza de los Cítricos (Rocha-Peña *et al.*, 1995), otras plagas son: el arador o negrilla de la naranja, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae), arañas rojas, escamas, piojos harinosos, pulgones y mosquitas blancas (SAGAR-DGSV, 1999).

En huertas con árboles de durazno, del cual se siembran 28,991 ha y manzano 48,192 ha (Cuadro III), las plagas susceptibles de ataque son: arañas rojas, escamas, chinches, pulgones, mosquitas blancas y trips; la palomilla de la manzana, *L. pomonella* es plaga específica del manzano (SAGAR-DGSV, 1999). En árboles de guayabo, con una superficie de 21,891 ha, ubicadas principalmente en los estados de Michoacán, Aguascalientes y Zacatecas (Cuadro III), se consignan las siguientes plagas: escamas y piojo harinoso, (SAGAR-DGSV, 1999).

En mango, que ocupa una superficie de 107,574 ha distribuidas sobre todo en los estados del Golfo de México y del Océano Pacífico (Veracruz, Sinaloa y Michoacán) (Cuadro III), la plaga mas importante es la mosca de la fruta, *Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera: Tephritidae), también se citan a ácaros eriófidos y escamas (SAGAR-DGSV, 1999). En nogal pecanero, que se cultiva principalmente en los estados fronterizos del norte del país, como Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Sonora, con una superficie

total nacional de 64,456 ha (Cuadro III), las plagas mas importantes como presas de crisopas, es el complejo de pulgones, constituido por pulgón amarillo de márgenes negros, *M. caryella*, pulgón amarillo, *M. pecanis* y pulgón negro, *M. caryaefolia*. El complejo de pulgones del nogal, es considerado como plaga primaria en México y Estados Unidos de América (Harris, 1983; SAGAR-DGSV, 1999; Nava y Ramírez, 2001).

Para papayos (13,492 ha) (Cuadro III), las especies plaga susceptibles de ser atacadas por crisopas son: araña roja y periquito de la papaya (SAGAR-DGSV, 1999). En el cultivo de la vid (34,427 ha) (Cuadro III), los artrópodos plaga que causan daños son: araña roja, pulgones y mosquita blanca, descarnador de la hoja, *Harrisina brillians* Barnes & McDunnough (Lepidoptera: Zygaenidae), sin embargo, las mas abundantes y perjudiciales son las especies de chicharrita *Dickrella coquerelli*, *D. mera* y *Erythroneura zic-zac* Walsh (Homoptera: Cicadellidae) (SAGAR-DGSV, 1999).

Cuadro III.

Superficie cultivada (hectáreas) con especies frutícolas en los estados del centro y norte de México (Tomado y adaptado de: State Level Database México, 2006).

Estado	Aguacate	Durazno	Guayaba	Limón	Mango	Manzano	Naranja	Nogal	Papayo	Toronja	Vid
Aguascalientes	7	503	6,877	0	0	72	3	194	0	0	1,028
Baja California	36	2	2	265	0	39	491	28	0	21	4,236
B. C. Sur	92	0	17	40	1,056	0	2,336	0	15	8	8
Chihuahua	0	1,795	0	0	0	26,017	0	40,590	0	0	287
Coahuila	0	57	0	0	0	7,070	0	11,668	0	0	456
Colima	25	5	35	30,350	4,050	0	308	0	517	11	0
Durango	593	829	89	156	224	10,205	177	3,982	0	95	1
Guanajuato	193	151	193	9	0	18	0	92	0	0	3
Jalisco	600	448	580	1,850	4,944	23	367	240	380	0	0
Michoacán	86,546	7,205	8,867	37,434	23,893	165	436	2	1,338	4,235	0
Nayarit	4	282	98	984	19,394	0	133	0	657	1	0
Nuevo León	751	1,225	0	2	0	2,128	25,688	4,278	0	1,551	0
San Luis Potosí	90	148	0	2,217	405	29	45,496	109	545	189	0
Sinaloa	206	0	5	336	26,109	0	1,009	0	424	320	20
Sonora	6	381	0	39	235	201	7,958	3,080	0	624	24,763
Tamaulipas	5	0	0	3,317	1,102	0	35,190	147	345	1,276	0
Veracruz	272	101	6	25,802	26,132	814	150,114	0	9,271	7,206	0
Zacatecas	50	15,859	5,122	4	30	1,411	26	46	0	0	3,625
Total	89,476	28,991	21,891	102,805	107,574	48,192	269,732	64,456	13,492	15,537	34,427

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio constó de dos fases, en la primera se realizó la identificación de especies de Chrysopidae asociadas a los frutales más importantes del centro y norte del país, así como la determinación de la distribución y fluctuación de las especies de esta familia. La segunda fase de la investigación incluyó la estimación de atributos bioecológicos de las especies de crisópidos más abundantes e importantes encontradas en árboles frutales del centro y norte de México.

#### **3.1. Abundancia y distribución de Chrysopidae (Neuroptera) en frutales del centro y norte de México.**

Esta fase se realizó en condiciones de campo para el muestreo de árboles frutales establecidos en huertas comerciales de los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas. El procesado de las muestras y la identificación de especies se realizó en el Laboratorio de Investigación en Control Biológico del Campo Experimental General Terán, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), con sede en General Terán, Nuevo León, México y en el de la Colección de Insectos Benéficos Entomófagos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

### **3.1.1. Sitios de muestreo.**

Los sitios de muestreo se establecieron en los estados del centro y norte del país donde se cultivan las especies de árboles frutales de mayor importancia económica, para lo cual esta área se dividió en seis regiones (Figura 1):

Región 1. Costa de Hermosillo en el estado de Sonora: en esta región se realizaron muestreos en árboles de durazno, naranjo, nogal pecanero y vid.

Región 2. Comprende zonas con diferentes especies de frutales en el estado de Chihuahua. En el área de Cuauhtémoc, Chih., se colectaron crisópidos en manzano y en la zona de Delicias, Chih., se efectuaron muestreos en árboles de nogal pecanero.

Región 3. Comarca Lagunera, que comprende los municipios del suroeste de Coahuila y noreste de Durango. También se incluyeron las regiones de Zaragoza en el norte de Coahuila y el área de Nazas, Durango, donde se efectuaron muestreos en nogal pecanero y vid.

Región 4. Incluye a los estados de Nuevo León, Tamaulipas y Veracruz. En la región de General Terán en el estado de Nuevo León, se consideraron árboles de naranjo y nogal pecanero; mientras que en los estados de Tamaulipas y Veracruz se realizaron muestreos en árboles de mango, naranjo y papayo.

Región 5. Incluye a las entidades de Aguascalientes, Nayarit y Zacatecas, los muestreos se efectuaron en durazno, guayaba, mango y vid.

Región 6. Incluye a los estados de Colima, Guanajuato y Michoacán; en estas áreas se muestreó limón agrio en el primero de los estados, durazno en Guanajuato y aguacate en Michoacán, debido a la gran superficie existente de estos cultivos en esos estados.



Figura 1. Regiones (R) del centro y norte de México muestreadas para determinar abundancia, distribución y fluctuación de crisópidos en frutales (área delimitada en gris).

### 3.1.2. Colecta y frecuencia de muestreos.

El periodo de muestreo fue de octubre de 2003 a diciembre de 2005. Las especies de frutales que se incluyeron en los muestreos fueron: aguacate, durazno, guayabo, limón, mango, manzano, naranjo, nogal pecanero, papayo y vid, distribuidos en un total de 54 sitios de muestreo en los estados de: Aguascalientes (dos sitios), Chihuahua (cuatro sitios), Coahuila (12 sitios), Colima (tres sitios), Durango (dos sitios), Guanajuato (tres sitios), Michoacán (cuatro sitios), Nayarit (ocho sitios), Nuevo León (dos sitios), Sonora (seis sitios), Tamaulipas (dos sitios), Veracruz (tres sitios) y Zacatecas (tres sitios).

En Nuevo León, se efectuaron dos muestreos por mes en árboles de naranjos de la huerta del INIFAP-Campo Experimental General Terán (Cuadro IV), de octubre de 2003 a septiembre de 2005. En la Comarca Lagunera (suroeste del estado de Coahuila), se

realizaron 17 muestreos mensuales en árboles de nogal pecanero [Huertos: INIFAP-Campo Experimental La Laguna, Pequeña propiedad (P.P.) Hormiguero y P.P. Florida] de marzo a diciembre de 2004 y 2005; en Durango, se efectuaron ocho muestreos en dos huertas con árboles de nogal pecanero, ubicadas en el Municipio de Nazas, de mayo a diciembre de 2005. En nogales del Municipio de General Terán, Nuevo León, los muestreos se llevaron a cabo de octubre a diciembre de 2003, de marzo a diciembre de 2004 y de marzo a septiembre de 2005; en el viñedo del INIFAP-Campo Experimental La Laguna, se realizaron 17 muestreos mensuales durante el periodo comprendido de abril a diciembre de 2004 y de abril a diciembre de 2005. El tamaño de muestra en estas entidades durante 2003 y 2004, fue de 20 árboles seleccionados al azar; durante 2005 el tamaño de muestra se incrementó a 30 árboles.

La frecuencia de muestreos en los siguientes estados, fue variable: en Aguascalientes se efectuó un muestreo en árboles de guayabo el 29 de junio de 2005; en Colima también se realizó un solo muestreo el 13 de julio de 2004. En Chihuahua se efectuaron de uno a cuatro muestreos mensuales en árboles de nogal, en el periodo de mayo a noviembre de 2004 y un muestreo adicional el 10 de julio de 2005. En Coahuila (norte centro) se tomaron dos muestras (20 y 27 de agosto de 2004) en árboles de nogal; en Guanajuato fueron dos muestreos en árboles de durazno, realizados el 3 de septiembre de 2004 y 27-28 de junio de 2005; en Michoacán se efectuaron muestreos con platos amarillos en árboles de aguacate, limón y papayo, en las fechas del 31 de diciembre de 2001, 7 de enero, 1 de abril, 6 de agosto y 20 de octubre de 2002; en Nayarit, se muestrearon árboles de mango y papayo el 20-22 de mayo de 2004 y 24-26 de enero de 2005; en Sonora, se efectuaron colectas en árboles de durazno, naranjo, nogal pecanero y vid el 21 de abril de 2004 y 19 de julio de 2005; en el estado de Tamaulipas, se realizaron muestreos en árboles de naranjo, el 23 de noviembre de 2003, 4 de abril y 2 de febrero de 2004, y 29 de marzo de 2005; en Veracruz, se muestrearon árboles de mango y papayo el 2-3 de abril de 2004 y el 28 de marzo de 2005; en Zacatecas, los muestreos en durazno y vid fueron el 10 de junio y 15 de septiembre de 2004, y el 30 de junio de 2005. El tamaño de muestra en estas entidades fue de 20 árboles seleccionados al azar.

Para los muestreos se utilizó red de golpeo con cono de tela de organza y aro de 60 cm de diámetro, se efectuaron 50 pasadas de red por árbol; en el caso particular de los

viñedos, debido al poco follaje y el sistema de plantación, cada muestra consistió del material capturado en 50 pasadas de red en un total de cinco plantas. El muestreo se dirigió al follaje por la periferia, interior, parte baja y hasta tres metros de altura de la copa de los árboles. Se colectaron las fases biológicas de las crisopas: huevos, larvas y adultos; huevos y larvas se colocaron por separado en vasos de plástico y en cápsulas de gelatina del número 00; los adultos fueron conservados en bolsas de plástico (40x60 cm). El material de cada colecta se colocó en una hielera para su traslado al laboratorio.

### 3.2. Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae (Neuroptera) en árboles de naranjo, nogal y vid en tres estados del norte de México.

Para determinar la fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae en estos frutales, se consideraron las muestras de crisopas colectadas en los estados de Coahuila, Durango, y Nuevo León, que se especifican en el apartado 3.1. Abundancia y distribución de Chrysopidae en frutales del centro y norte de México. La ubicación geográfica de las huertas, se señala en el Cuadro IV.

Cuadro IV.

Especies de frutales y ubicación geográfica de las huertas muestreadas en los estados de Coahuila, Durango y Nuevo León, 2006.

Cultivo	Ubicación	Coordenadas		Altura (msnm)
		Latitud Norte	Longitud Oeste	
Nogal pecanero	INIFAP-Campo Experimental La Laguna, Matamoros, Coah.	25° 31' 46.3"	103° 14' 40.0"	1120
	P.P. Florida, Fco. I. Madero, Coah.	25° 45' 40.7"	103° 17' 42.0"	1120
	P.P. Hormiguero, Matamoros, Coah.	25° 41' 22.9"	103° 20' 04.1"	1120
	Nazas, Durango (Huerta I)	25° 12' 55.9"	104° 08' 02.9"	1260
	Nazas, Durango (Huerta II)	25° 15' 01.3"	104° 05' 22.0"	1240
	General Terán, N. L. (km 21)	25° 18' 24.6"	99° 39' 33.6"	662
Naranja	INIFAP-Campo Experimental Gral. Terán, N. L.	24° 44' 30.5"	99° 46' 17.0"	662
Vid	INIFAP-Campo Experimental La Laguna, Matamoros, Coah.	25° 31' 46.3"	103° 14' 40.0"	1120

P.P. Pequeña propiedad

### **3.3. Diversidad y abundancia de Chrysopidae (Neuroptera) en árboles frutales del centro y norte de México.**

Para determinar diversidad, se consideraron los muestreos realizados en árboles de nogal, durante los siguientes periodos de muestreo: en Coahuila se realizaron 17 muestreos mensuales (Huertos: INIFAP-Campo Experimental La Laguna, P.P. Hormiguero y P.P. Florida) de marzo a diciembre de 2004 y 2005; en Durango, se efectuaron ocho muestreos mensuales en dos huertas con árboles de nogal, de mayo a diciembre de 2005; en Nuevo León, los muestreos se realizaron quincenalmente de octubre a diciembre de 2003, de marzo a diciembre de 2004, y de marzo a septiembre de 2005. Se contabilizó el número de especies de Chrysopidae y el total de especímenes. Los muestreos se realizaron con red de golpeo con aro de 60 cm de diámetro, y se llevaron a cabo 50 pasadas de red por árbol, en un total de 20 árboles al azar durante 2003 y 2004, y 30 árboles al azar durante 2005. Para determinar la abundancia de especies (S) de Chrysopidae, se consideraron los datos de los muestreos realizados en los trece estados.

### **3.4. Análisis de la información.**

Para el análisis de la información de la distribución y abundancia estacional de las especies de Chrysopidae en árboles frutales, se estimó el número promedio de crisopas por árbol y error estándar de la media ( $\bar{x} \pm EE$ ) por especie; para plantas de vid, se estimó el promedio mensual y error estándar de la media por cada cinco plantas. Estas estimaciones se realizaron para cada uno de los cultivos en las diferentes localidades de los trece estados (SPSS Inc., 1999). Para el análisis de la información de fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae en árboles de naranjo, nogal y vid en tres estados del norte de México, se estimó el número promedio de crisopas por mes y por especie ( $\bar{x} \pm EE$ ) para cada frutal (SPSS Inc., 1999); se presentan gráficamente los promedios por especie. La diversidad de Chrysopidae solamente se estimó en árboles de nogal en los estados de Coahuila, Durango y Nuevo León, para lo cual, se consideraron

los índices de riqueza específica de Margalef,  $D_{Mg}=S-1/\ln N$  (S: número de especies y N: número total de individuos en la muestra); de Menhinick,  $D_{Mn}=S/\sqrt{N}$  y de dominancia de Simpson,  $\lambda=\sum p_i^2$  ( $p_i$ : abundancia proporcional de la especie  $i$ ) (Colwell, 2005). Para analizar la información de abundancia de Chrysopidae, se estimó el número promedio de crisopas para cada estado ( $\bar{x}\pm EE$  95%) y se determinó el valor de S (número de especies) por estado.

### **3.5. Diagnósis de las especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a frutales del centro y norte de México.**

La identificación de las especies se realizó en el Laboratorio de Investigación de Control Biológico del Campo Experimental General Terán, perteneciente al INIFAP y en el de la Colección de Insectos Benéficos Entomófagos de la Facultad de Ciencias Biológicas. Para la determinación de especies de crisopas en estado de larva del grupo *Chrysoperla carnea*, se utilizaron las claves taxonómicas de Tauber (1974); para determinar especies del género *Ceraeochrysa*, se utilizaron las claves de Tauber y De León (2001), *Chrysopa* y *Chrysoperla* (Flint y Dreistadt, 1998; López-Arroyo *et al.*, 2005). Para determinar especies en estado adulto se utilizaron las claves taxonómicas propuestas para géneros de Chrysopidae (Garland, 1985; Brooks y Barnard, 1990), así como las de especies de *Chrysoperla* (Brooks, 1994), *Chrysopa* (Penny *et al.*, 2000), *Meleoma* (Tauber, 1969), *Ceraeochrysa* (Tauber *et al.*, 2000; de Freitas y Penny, 2001), y *Leucochrysa* (Adams, 1979; Brooks y Barnard, 1990; de Freitas y Penny, 2001).

Las larvas se conservaron en alcohol al 70% y los adultos se montaron en alfileres entomológicos, se efectuaron cortes de los tres segmentos finales del abdomen (hembras y machos), para observar estructuras de la genitalia importantes en la identificación de especies. Las genitalias se clarificaron en hidróxido de potasio al 10%, a temperatura de  $80\pm 3^\circ\text{C}$  durante 15-20 minutos; posteriormente se lavaron en agua destilada y se tiñeron con negro de clorazol durante 2 a 5 minutos. La deshidratación se realizó en alcoholes al 40, 60, 80, 90 y 100%, por periodos de dos horas en cada concentración. Finalmente, se pasaron a glicerina y se conservaron en viales de plástico de 0.3 ml (New, 2001b; Valencia *et al.*, 2006), en este medio (glicerina), se tomaron secuencias de fotos de las

genitalias de hembras y machos de las diferentes especies con una cámara Nikon D100, adaptada al microscopio estereoscópico Leica MZ 16. Fotografías compuestas de las genitalias fueron obtenidas mediante el programa Combine Z V5.

Los especímenes identificados están depositados en la Colección de Insectos Benéficos Entomófagos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, con sede en San Nicolás de Los Garza, Nuevo León, México.

### **3.6. Atributos bioecológicos de crisópidos.**

La segunda fase de la investigación incluyó la estimación de atributos bioecológicos de las especies de crisópidos más abundante e importantes encontradas en árboles frutales del centro y norte de México. Los estudios se realizaron bajo condiciones controladas en el Laboratorio de Investigación en Control Biológico en General Terán, Nuevo León, Méx. Para establecer los experimentos se utilizaron huevos provenientes de la primera generación de *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México), producidas en laboratorio a partir de hembras colectadas en árboles de naranjo del área citrícola de Nuevo León, y de *Eremochrysa punctinervis* capturadas en árboles de naranjo de Nuevo León y de nogales de la Comarca Lagunera en Coahuila. Parejas de hembras y machos fueron mantenidas permanentemente en recipientes de unicel (capacidad 350 ml) cubiertos con tela de organdí, provistas de agua y dieta a base de proteína y carbohidratos (mezcla volumétrica en partes iguales de: levadura de cerveza, leche en polvo, azúcar y miel). En el laboratorio, la temperatura se mantuvo constante a  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ , fotoperíodo de 16:8 horas luz:oscuridad, y humedad relativa del  $60\pm 5\%$ .

### **3.6.1. Tabla de vida y reproducción de *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México) y *Eremochrysa punctinervis* (Neuroptera: Chrysopidae).**

El estudio se inició con tres cohortes de 50 huevos cada uno, provenientes de la primera generación de *C. sp. nr. cincta* (México) y un cohorte de 43 huevos de la primera generación de *E. punctinervis* producidas en laboratorio. Los huevos recién ovipositados por las hembras mantenidas en los recipientes de unicel, fueron colectados y depositados individualmente en viales de vidrio con tapa de algodón hasta completar los cohortes para cada especie. Antes de la emergencia de la larva y en los días subsecuentes, se proporcionaron para su alimentación huevos de la palomilla de los graneros, *Sitotroga cerealella* (Olivier). Para diferenciar los tres instares larvarios, se consideró la exuvia que dejaba la larva en cada ecdisis. Al pupar, se les colocó una banda de cartón para que el adulto que emergiera tuviese un sustrato para sostenerse y desplegar sus alas y antenas. Cuando emergieron los adultos, se colocó una pareja por cada recipiente de unicel (una hembra y un macho mantenidos permanentemente) y se les proporcionó la dieta indicada. Se realizaron observaciones diarias bajo el estereoscopio para registrar cambios biológicos, además del inicio de oviposición, proporción de hembras en oviposición, cantidad y fertilidad de huevos ovipositados, y mortalidad. La fertilidad de los huevos se determinó cada ocho días en una muestra de 15 huevos por hembra. En el análisis de tablas de vida (Krebs, 1985) se consideró una proporción sexual de 1:1 para *C. sp. nr. cincta*, debido a que del total de especímenes en el experimento, 48 fueron hembras y 53 machos; la proporción sexual para *E. punctinervis* fue de 1.8: 1.0 (24 hembras y 13 machos); la proporción de hembras y machos para *C. sp. nr. cincta*, está dentro de los límites señalados por diversos autores citados por Canard y Principi (1984).

### **3.6.2. Análisis de la información.**

Para las diversas etapas biológicas de desarrollo, se estimó la media y su desviación estándar; para fecundidad, periodo de preoviposición, oviposición y fertilidad del huevo,

se estimó la media y el error estándar. Para la supervivencia se calculó la media e intervalo de confianza al 95%, y se efectuó un análisis de regresión entre el porcentaje de supervivencia y la edad del cohorte (SPSS Inc., 1999). Se determinaron los parámetros poblacionales: tasa de multiplicación por generación [ $R_0 = \sum(lx mx)$ ], tiempo promedio de generación ( $T = \ln R_0 / r_m$ ), tiempo de duplicación de la población ( $T_d = \ln 2 / r_m$ ) y la tasa intrínseca de incremento ( $r_m$ ) con la fórmula de Lotka (Birch, 1948; Badii *et al.*, 2000b):

$$\sum_{\alpha}^{w} (e^{-r_m x} lx mx) = 1$$

Donde:  $w - \alpha$  corresponde al periodo reproductivo;  $lx$  es la supervivencia específica de edad de individuos de edad  $x$  (días); y  $mx$  la fecundidad específica de edad (promedio de individuos/hembra/día).

### 3.6.3. Fecundidad bajo diferentes proporciones de machos de *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México).

Este segundo estudio fue motivado por una fecundidad baja observada en hembras mantenidas en laboratorio. La hipótesis planteada fue que al incrementar la disponibilidad de machos por hembra, los apareamientos ocurrirían con mayor frecuencia y la fecundidad se incrementaría. El estudio se inició con hembras provenientes de la primera generación de *C. sp. nr. cincta* (México) producida en laboratorio, mediante la metodología ya descrita. Se evaluaron 15 hembras (repeticiones) de las siguientes proporciones de hembras y machos: 1:0, 1:1, 1:2, 1:3 y 1:5. A los adultos se les proporcionó diariamente agua y la dieta ya señalada. Los machos para cada proporción, permanecieron junto a la hembra para fecundarla por primera vez, por un periodo aproximado de cinco a siete días y de uno a siete días para los siguientes apareamientos, hasta que se observaba la presencia del espermátforo adherido a la genitalia de la hembra (López-Arroyo *et al.*, 1999c). Cuando algún macho moría, se

sustituía por otro de edad similar. Los machos se separaban de la hembra cada vez que estas iniciaban a ovipositar y se añadían cuando declinaba la oviposición, el proceso fue repetido hasta que murió la hembra. Se realizaron observaciones diarias bajo el estereoscopio, para registrar en cada condición el porcentaje de hembras fecundadas, periodo de preoviposición, periodo de oviposición, huevos producidos por hembra y por semana, fertilidad de los huevos en una muestra de 15 huevos/hembra cada ocho días, y el número de apareamientos. Éstos se registraron cuando se observaba en la hembra la presencia del espermátforo o restos de éste en la hembra o en el piso de la caja donde se mantenían los adultos (López-Arroyo *et al.*, 1999c).

#### **3.6.4. Análisis de la información.**

Se estimó la media y error estándar del porcentaje de hembras fecundadas, periodo de preoviposición (días), oviposición (días), fecundidad (promedio de huevos por hembra), porcentaje de fertilidad de huevos y número de apareamientos bajo las diferentes condiciones de disponibilidad de machos. Se efectuaron análisis de regresión (SPSS Inc., 1999) para las variables porcentaje de hembras fecundadas y porcentaje de huevos fértiles, con respecto a la proporción de machos por hembra. En las variables de oviposición y fecundidad, se excluyeron del análisis las hembras que ovipositaron un solo día, debido al período reducido de supervivencia mostrado. A los promedios de fecundidad (huevos totales por hembra) en las diferentes proporciones de machos por hembra (0, 1, 2, 3 y 5), se les calculó el Intervalo de Confianza al 95% y son presentados gráficamente.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Distribución y abundancia de Chrysopidae (Neuroptera) en frutales del centro y norte de México.

Durante el periodo de muestreo, se colectaron 9,070 ejemplares de crisopas, correspondientes a 18 especies ubicadas en los siguientes géneros de la tribu Chrysopini: *Ceraeochrysa* (cinco especies), *Chrysopa* (cuatro especies), *Chrysoperla* (cinco especies), *Eremochrysa* (una especie) y *Meleoma* (dos especies); de la tribu Leucochrysinini, se encontró una especie del género *Leucochrysa* (*Nodita*). Todas las especies identificadas pertenecen a la subfamilia Chrysopinae.

#### 4.1.1. Distribución y abundancia de especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a árboles de nogal en el norte de México.

Se identificaron 15 especies de Chrysopidae en total, de las cuales, se colectaron siete en el estado de Chihuahua, 13 en Coahuila, 10 en Durango, 10 en Nuevo León y seis en el estado de Sonora (Cuadro V). En los estados de Chihuahua, Comarca Lagunera de Coahuila, Durango, y Sonora, la especie más abundante fue *C. comanche* con densidades promedio que fluctuaron de 0.95 a 3.33 especímenes/árbol; en Nuevo León predominó *C. rufilabris*, con 1.72 crisopas/árbol, seguida por *C. comanche* con 0.46 especímenes/árbol; *C. externa* fue la segunda especie más abundante en los estados de Chihuahua, y Durango, y tercera en la Comarca Lagunera de Coahuila, y Sonora; *C. carnea* s. lat. se colectó en densidades promedio intermedias en las regiones de la Comarca Lagunera en Coahuila (0.67 crisopas/árbol), Durango (0.43 crisopas/árbol) y Sonora con 0.3 especímenes/árbol. *C. nigricornis* (oeste) fue capturada en densidades

promedio de 0.10 a 0.28 crisopas/árbol. En la región norte centro de Coahuila, se estimaron densidades bajas de crisopas, las cuales fueron  $\leq 0.23$  crisopas/árbol. *C. nigricornis* (este) y *M. arizonensis* fueron capturadas únicamente en nogales de la Comarca Lagunera de Coahuila, en densidades promedio menores a 0.10 crisopas/árbol; *C. smithi* y *C. quadripunctata* fueron colectadas solamente en nogales de Nuevo León en densidades menores a 0.19 especímenes/árbol; *C. exotera* se colectó en Chihuahua, Comarca Lagunera de Coahuila, Durango, y Nuevo León en densidades promedio menores a 0.10; en Nuevo León fueron 0.26 crisopas/árbol. Las especies con menor densidad ( $\leq 0.15$  crisopas/árbol) fueron: *C. oculata*, *E. punctinervis*, *L. (Nodita) sp.*, *C. valida*, *C. sp. nr. cincta* (México) y *C. rufilabris* en nogales de la Comarca Lagunera de Coahuila, y Durango; las excepciones fueron *C. valida* en el norte centro de Coahuila (0.2) y *C. sp. nr. cincta* (México) en Sonora, donde se estimó una densidad promedio de 1.5 crisopas/árbol. Las especies afines en las regiones de los cinco estados fueron: *C. comanche*, *C. externa* y *C. nigricornis* (oeste); *C. carnea s. lat.* se colectó también en todas las regiones, excepto en el norte centro de Coahuila, y Nuevo León.

#### **4.1.2. Distribución y abundancia de especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a plantas de vid en el norte de México.**

En plantas de vid de Coahuila, *C. comanche* presentó una abundancia promedio de 1.46 especímenes/árbol, *C. nigricornis* (oeste) y *C. externa* se encontraron en densidades de 0.79 y 0.57 especímenes/árbol, respectivamente; se identificaron seis especies más con promedios menores a 0.38 especímenes/árbol (Cuadro VI). En Sonora, *C. comanche*, también fue la especie más abundante (0.83 crisopas/cinco plantas), aunque con una densidad promedio menor a la determinada en Coahuila; las tres especies restantes capturadas en este estado, presentaron una abundancia que fluctuó de 0.13 a 0.03 crisopas/cinco plantas. En Zacatecas, también se identificaron cinco especies, con predominancia de *C. comanche* con 0.38 ejemplares/cinco plantas, mientras que *C. carnea s. lat.*, *C. externa* y *M. colhuaca*, se capturaron en densidad promedio de 0.03

crisopas/cinco plantas. Las especies afines en los tres estados fueron: *C. comanche*, *C. externa* y *C. carnea s. lat.*

Cuadro V.  
Especies de Chrysopidae asociadas a árboles de nogal en cinco estados del norte de México.

Estado	Especie de Chrysopidae	No. promedio de crisopas/árbol±EE
Chihuahua	1. <i>Chrysoperla comanche</i>	0.95±0.08
	2. <i>Chrysoperla externa</i>	0.23±0.03
	3. <i>Chrysopa nigricornis</i> (oeste)	0.13±0.02
	4. <i>Chrysoperla carnea s. lat.</i> ; 5. <i>Eremochrysa punctinervis</i> ; 6. <i>Chrysopa oculata</i> ; 7. <i>Chrysoperla exotera</i>	≤0.10
Coahuila (Comarca Lagunera)	1. <i>Chrysoperla comanche</i>	2.42±0.39
	2. <i>Chrysoperla carnea s. lat.</i>	0.67±0.42
	3. <i>Chrysoperla externa</i>	0.52±0.07
	4. <i>Chrysopa nigricornis</i> (oeste)	0.28±0.06
	5. <i>Eremochrysa punctinervis</i>	0.11±0.07
	6. <i>Chrysoperla rufilabris</i> ; 7. <i>Ceraeochrysa valida</i> ; 8. <i>Chrysopa nigricornis</i> (este); 9. <i>Chrysoperla exotera</i> ; 10. <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México); 11. <i>Leucochrysa</i> ( <i>Nodita</i> ) sp.; 12. <i>Meleoma arizonensis</i>	≤0.10
Coahuila (Norte centro)	1. <i>Chrysoperla rufilabris</i>	0.23±0.04
	2. <i>Ceraeochrysa valida</i>	0.20±0.02
	3. <i>Chrysoperla comanche</i> ; 4. <i>Chrysopa nigricornis</i> (oeste); 5. <i>Chrysoperla externa</i> ; 6. <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México); 7. <i>Leucochrysa</i> ( <i>Nodita</i> ) sp.	≤0.10
	1. <i>Chrysoperla comanche</i>	2.98±1.20
Durango	2. <i>Chrysoperla externa</i>	1.01±0.40
	3. <i>Chrysoperla carnea s. lat.</i>	0.43±0.09
	4. <i>Chrysopa nigricornis</i> (oeste)	0.13±0.03
	5. <i>Chrysoperla rufilabris</i>	0.12±0.07
	6. <i>Eremochrysa punctinervis</i>	0.11±0.03
	7. <i>Leucochrysa</i> ( <i>Nodita</i> ) sp.; 8. <i>Chrysoperla exotera</i> ; 9. <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México); 10. <i>Chrysopa oculata</i>	≤0.10
	Nuevo León	1. <i>Chrysoperla rufilabris</i>
2. <i>Chrysoperla comanche</i>		0.46±0.13
3. <i>Chrysopa quadripunctata</i>		0.19±0.05
4. <i>Chrysoperla exotera</i>		0.26±0.13
5. <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México)		0.15±0.04
6. <i>Ceraeochrysa valida</i>		0.14±0.03
7. <i>Leucochrysa</i> ( <i>Nodita</i> ) sp.; 8. <i>Chrysopa nigricornis</i> (oeste); 9. <i>Chrysoperla externa</i> ; 10. <i>Ceraeochrysa smithi</i>		≤0.10
Sonora	1. <i>Chrysoperla comanche</i>	3.33±0.59
	2. <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México)	1.50±0.40
	3. <i>Chrysoperla externa</i>	0.70±0.20
	4. <i>Chrysoperla carnea s. lat.</i>	0.30±0.15
	5. <i>Chrysopa nigricornis</i> (oeste)	0.17±0.10
	6. <i>Eremochrysa punctinervis</i>	0.10±0.07

EE= Error estándar.

## Cuadro VI.

Especies de Chrysopidae en plantas de vid en tres estados del norte de México.

Especie de frutal	Especie de Chrysopidae	No. promedio de crisopas/cinco plantas±EE
Coahuila (Comarca Lagunera)	1. <i>Chrysoperla comanche</i>	1.46±0.32
	2. <i>Chrysopa nigricornis</i> (oeste)	0.79 ±0.40
	3. <i>Chrysoperla externa</i>	0.57±0.17
	4. <i>Chrysoperla carnea s. lat.</i>	0.38±0.18
	5. <i>Chrysopa nigricornis</i> (este)	0.27
	6. <i>Chrysoperla rufilabris</i>	0.25±0.12
	7. <i>Chrysopa oculata</i>	0.25±0.12
	8. <i>Ceraeochrysa valida</i>	0.10±0.00
	9. <i>Eremochrysa punctinervis</i>	0.07±0.00
Sonora	1. <i>Chrysoperla comanche</i>	0.83±0.24
	2. <i>Chrysoperla externa</i>	0.13±0.08
	3. <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México)	0.03±0.03
	4. <i>Chrysoperla carnea s. lat.</i>	0.03±0.03
Zacatecas	1. <i>Chrysoperla comanche</i>	0.38±0.10
	2. <i>Chrysoperla carnea s. lat.</i>	0.03±0.03
	3. <i>Chrysoperla externa</i>	0.03±0.03
	4. <i>Meleoma colhuaca</i>	0.03±0.03

EE= Error estándar.

### 4.1.3. Distribución y abundancia de especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a árboles de cítricos en el centro y norte de México.

En árboles de limón se colectaron tres especies, de las cuales *C. sp. nr. cincta* (México) y *C. valida* se capturaron en Colima en densidades promedio de 0.65 y 0.03 crisopas/árbol, respectivamente; en Michoacán la especie más abundante fue *C. comanche* con una densidad de 1.0 crisopas/trampa (Cuadro VII). En naranjos de Nuevo León, se identificaron ocho especies de Chrysopidae, de éstas, *C. rufilabris* y *C. sp. nr. cincta* (México) fueron las crisopas con densidades promedio mayores, 0.83 y 0.75 especímenes/árbol, respectivamente; *C. valida* y *C. comanche* se colectaron en densidades de 0.30 y 0.23 crisopas/árbol; las cuatro especies restantes que fueron enlistadas presentaron densidades promedio que fluctuaron de 0.06 a 0.03 especímenes/árbol (Cuadro VII). En árboles de naranjo de Sonora, se colectaron las especies de *C. sp. nr. cincta* (México), *C. comanche* y *C. valida* en densidades promedio ≤0.10 crisopas/árbol (Cuadro VII); en naranjos del estado de Tamaulipas, las especies

más abundantes fueron *C. rufilabris* con 1.05 y *C. valida* con 0.68 crisopas/árbol, *C. exotera* y *C. sp. nr. cincta* (México) se capturaron en densidades  $\leq 0.07$  crisopas/árbol (Cuadro VII).

Cuadro VII.

Especies de Chrysopidae en árboles de limón y naranjo en cinco estados del centro y norte de México.

Especie de frutal	Estado	Especie de Chrysopidae	No. promedio de crisopas/árbol $\pm$ EE
Limón	Colima	1. <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México)	0.65 $\pm$ 0.02
		2. <i>Ceraeochrysa valida</i>	0.03 $\pm$ 0.00
Naranja	Michoacán	1. <i>Chrysoperla comanche</i>	1.00*
	Nuevo León	1. <i>Chrysoperla rufilabris</i>	0.83 $\pm$ 0.12
		2. <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México)	0.75 $\pm$ 0.15
		3. <i>Ceraeochrysa valida</i>	0.30 $\pm$ 0.07
		4. <i>Chrysoperla comanche</i>	0.23 $\pm$ 0.11
		5. <i>Chrysoperla externa</i>	0.06 $\pm$ 0.03
		6. <i>Leucochrysa (Nodita)</i> sp.	0.05 $\pm$ 0.01
		7. <i>Ceraeochrysa smithi</i>	0.03
		8. <i>Chrysoperla exotera</i>	0.03
	Sonora	1. <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México)	0.20 $\pm$ 0.09
Tamaulipas	2. <i>Chrysoperla comanche</i>	0.16 $\pm$ 0.05	
	3. <i>Ceraeochrysa valida</i>	0.02 $\pm$ 0.02	
	1. <i>Chrysoperla rufilabris</i>	1.05 $\pm$ 0.23	
	2. <i>Ceraeochrysa valida</i>	0.68 $\pm$ 0.20	
		3. <i>Chrysoperla exotera</i>	0.07 $\pm$ 0.04
		4. <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México)	0.05 $\pm$ 0.01

EE= Error estándar; \*: Promedio de crisopas por trampa amarilla.

#### 4.1.4. Distribución y abundancia de especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a árboles de durazno, guayabo y manzano en el centro y norte de México.

De las especies de crisopas capturadas en árboles de durazno en Guanajuato, *C. comanche* fue la especie más abundante con 0.85, seguida de *C. exotera* con 0.35 y *C. externa* con 0.34 especímenes/árbol; *C. carnea s. lat.* y *C. rufilabris* se colectaron en densidades de 0.06 crisopas/árbol (Cuadro VIII); en duraznos de Sonora se encontró una mayor abundancia de especies con predominancia de *C. externa* (0.7 especímenes/árbol) y *C. comanche* (0.63 crisopas/árbol); *C. nigricornis* (oeste), *C. carnea s. lat.*, *C. sp. nr.*

*cincta* (México), *C. valida* y *E. punctinervis* se observaron en densidades de 0.13 a 0.03 crisopas/árbol (Cuadro VIII); en duraznos de Zacatecas, se colectó *M. colhuaca*, como la especie más abundante en todos los muestreos realizados en esta investigación, con 5.5 crisopas/árbol, *C. comanche* con 2.3 especímenes/árbol, *E. punctinervis* con 0.45, *C. externa* con 0.4 y *C. carnea s. lat.* con 0.3 crisopas/árbol (Cuadro VIII). En árboles de guayabo en Aguascalientes, se capturó principalmente a *C. comanche* (0.8 crisopas/árbol), seguido de *C. exotera* con 0.25 crisopas/árbol; *C. externa* y *E. punctinervis* se capturaron en densidades bajas, 0.05 y 0.03 crisopas/árbol, respectivamente (Cuadro VIII). En árboles de manzano del estado de Chihuahua se identificaron cuatro especies de crisopas: *C. comanche* (0.24 especímenes/árbol), *C. nigricornis* (oeste), *C. externa* y *C. oculata* se capturaron en densidades promedio que fluctuaron de 0.09 a 0.01 crisopas/árbol (Cuadro VIII).

Cuadro VIII.

Especies de Chrysopidae en árboles de durazno, guayabo y manzano en cinco estados del centro y norte de México.

Especie de frutal	Estado	Especie de Chrysopidae	No. promedio de crisopas/árbol±EE
Durazno	Guanajuato	1. <i>Chrysoperla comanche</i>	0.85±0.12
		2. <i>Chrysoperla exotera</i>	0.35±0.07
		3. <i>Chrysoperla externa</i>	0.34±0.07
		4. <i>Chrysoperla carnea s. lat.</i>	0.06±0.02
		5. <i>Chrysoperla rufilabris</i>	0.06±0.02
	Sonora	1. <i>Chrysoperla externa</i>	0.70±0.15
		2. <i>Chrysoperla comanche</i>	0.63±0.20
		3. <i>Chrysopa nigricornis</i> (oeste)	0.13±0.06
		4. <i>Chrysoperla carnea s. lat.</i>	0.10±0.05
		5. <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México)	0.03±0.03
		6. <i>Ceraeochrysa valida</i>	0.03±0.03
		7. <i>Eremochrysa punctinervis</i>	0.03±0.03
	Zacatecas	1. <i>Meleoma colhuaca</i>	5.50±1.01
		2. <i>Chrysoperla comanche</i>	2.30±0.42
		3. <i>Eremochrysa punctinervis</i>	0.45±0.14
4. <i>Chrysoperla externa</i>		0.40±0.13	
5. <i>Chrysoperla carnea s. lat.</i>		0.30±0.11	
Guayabo	Aguascalientes	1. <i>Chrysoperla comanche</i>	0.80±0.03
		2. <i>Chrysoperla exotera</i>	0.25±0.02
		3. <i>Chrysoperla externa</i>	0.05±0.01
		4. <i>Eremochrysa punctinervis</i>	0.03±0.00
Manzano	Chihuahua	1. <i>Chrysoperla comanche</i>	0.24±0.05
		2. <i>Chrysopa nigricornis</i> (oeste)	0.09±0.04
		3. <i>Chrysoperla externa</i>	0.05±0.01
		4. <i>Chrysopa oculata</i>	0.01±0.01

EE= Error estándar.

#### **4.1.5. Distribución y abundancia de especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a árboles de aguacate, mango y papayo en el centro de México.**

En árboles de aguacate en Michoacán, solamente se identificaron las especies *C. valida* y *C. rufilabris*, en densidades promedio de 1.0 crisopas/trampa amarilla (Cuadro IX). En árboles de mango en Nayarit las especies con mayor densidad promedio fueron *C. sp. nr. cincta* (México) con 0.73 y *C. valida* con 0.31 crisopas/árbol, mientras que en Veracruz fue *C. caligata* con 0.31 crisopas/árbol; las especies *C. oculata*, *C. smithi* y *C. claveri* en Nayarit, y *C. valida* y *C. sp. nr. cincta* (México) en Veracruz, se capturaron en densidades promedio menores a 0.1 crisopas/árbol (Cuadro IX); *C. claveri* y *C. caligata* fueron especies que se colectaron únicamente en árboles de mango de Nayarit y Veracruz, respectivamente (Cuadro IX). En plantas de papayo en Colima, se colectó solamente a *C. sp. nr. cincta* (México) en densidad promedio de 0.3 crisopas/árbol (Cuadro IX); en Michoacán, las especies capturadas en papayos fueron *C. comanche*, *C. valida* y *C. rufilabris*, en densidades promedio de 1.0, 0.25 y 0.25 crisopas/trampa, respectivamente (Cuadro IX); en árboles de papayo en Nayarit, se capturó a *C. valida* (2.52 crisopas/árbol), *C. comanche* (0.12 especímenes/árbol) y *C. sp. nr. cincta* (México) (0.05 crisopas/árbol) (Cuadro IX); en papayos de Veracruz, únicamente se colectaron ejemplares de *C. valida*, en densidades medias de 1.15 crisopas/árbol (Cuadro IX).

Cuadro IX.

Especies de Chrysopidae en árboles de aguacate, mango y papayo en cuatro estados del centro de México.

Especie de frutal	Estado	Especie de Chrysopidae	No. promedio de crisopas/árbol±EE
Aguacate	Michoacán	1. <i>Ceraeochrysa valida</i>	1.00*
		2. <i>Chrysoperla rufilabris</i>	1.00*
Mango	Nayarit	1. <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México)	0.73±0.09
		2. <i>Ceraeochrysa valida</i>	0.31±0.05
		3. <i>Chrysopa oculata</i>	0.07±0.03
		4. <i>Ceraeochrysa smithi</i>	0.02±0.01
		5. <i>Ceraeochrysa claveri</i>	0.01±0.01
Papayo	Veracruz	1. <i>Ceraeochrysa caligata</i>	0.31±0.07
		2. <i>Ceraeochrysa valida</i>	0.09±0.03
		3. <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México)	0.01±0.01
	Colima	1. <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México)	0.30±0.02
		Michoacán	1. <i>Chrysoperla comanche</i>
	2. <i>Ceraeochrysa valida</i>		0.25±0.25*
3. <i>Chrysoperla rufilabris</i>	0.25±0.25*		
Nayarit	1. <i>Ceraeochrysa valida</i>	2.52±0.15	
	2. <i>Chrysoperla comanche</i>	0.12±0.05	
	3. <i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México)	0.05±0.03	
Veracruz	1. <i>Ceraeochrysa valida</i>	1.15±0.24	

EE= Error estándar; \*: Promedio de crisopas por trampa amarilla.

#### 4.2. Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae (Neuroptera) en árboles de naranjo, nogal y vid en tres estados del norte de México.

En naranjos del estado de Nuevo León, se colectaron crisopas durante todos los meses del año, excepto en agosto de 2005; los promedios mensuales de densidad poblacional de especies fluctuaron de 0.12 en abril de 2005, hasta 1.46 especímenes/árbol en noviembre de 2004; el periodo con promedios menores fue de abril a mayo, con 0.12 a 0.58 especímenes/árbol y de julio a septiembre con promedios de 0 a 0.56 especímenes/árbol, en tanto que octubre y noviembre, fueron los meses con densidades poblacionales promedio más altos (0.62 a 1.46 especímenes/árbol); de diciembre a marzo, se estimaron densidades intermedias de crisopas (0.27 a 0.94 crisopas/árbol) (Cuadro AI del Apéndice). La especie más abundante en este frutal fue *C. sp. nr. cincta* (México); ésta se observó en todos los muestreos realizados, excepto en mayo de 2004 y agosto de 2005, su densidad poblacional fluctuó de 0.05 en enero y

marzo de 2005 a 3.02 crisopas/árbol en octubre de 2003; *C. rufilabris* fue colectada de enero a mayo de 2004 y 2005, en septiembre de 2005, y de octubre a diciembre de 2003 y 2004, sus densidades promedio variaron entre 0.03 en mayo de 2005, y 2.05 crisopas/árbol en noviembre de 2004; *C. valida* se colectó de manera constante, excepto por los muestreos realizados en agosto, septiembre y noviembre de 2004, y enero, julio y agosto de 2005, sus promedios oscilaron entre 0.05 en los meses de mayo de 2004 y abril de 2005, y 1.28 crisopas/árbol en octubre de 2003; en el caso de *C. comanche*, durante el 2004 se capturó en mayo, junio y diciembre, en 2005 se colectó en enero, febrero, mayo y septiembre, sus densidades medias variaron de 0.05 en junio y diciembre de 2004, y 1.2 crisopas/árbol en mayo de 2004; *L. (Nodita) sp.* se colectó en densidades promedio bajas de 0.03 a 0.07 especímenes/árbol, en octubre y diciembre de 2003, en marzo, junio y septiembre de 2005; *C. externa* fue capturada en febrero y mayo de 2005 en densidades promedio de 0.03 y 0.10 crisopas/árbol, respectivamente; *C. exotera* únicamente fue colectada en septiembre de 2005 (0.03 crisopas/árbol) y *C. smithi* en junio de 2005, en una densidad media de 0.03 crisopas/árbol (Figura 2A y B).

En árboles de nogal de Coahuila, durante 2004 y 2005, los meses con densidades promedio más bajas fueron: abril, mayo, agosto y diciembre (0.20 a 0.83 especímenes/árbol); de junio a julio y de septiembre a noviembre se presentaron las densidades poblacionales mayores (0.40 a 1.74 crisopas/árbol); junio fue el mes con los promedios de crisopas más altos con 1.74 crisopas/árbol (Cuadro AII del Apéndice). La especie más abundante durante los dos años de muestreo fue *C. comanche*, con densidades promedio por árbol que fluctuaron de 0.2 en abril de 2005, a 7.38 crisopas en junio de 2005; abril de 2004 fue el único mes en que no se capturó esta especie. *C. externa* se colectó durante todos los meses de muestreo, excepto en abril de ambos años y mayo de 2004, sus densidades promedio fluctuaron de 0.07 a 1.09 crisopas/árbol en agosto y junio de 2005, respectivamente; *C. carnea s. lat.* fue colectada de junio a diciembre, excepto en agosto y diciembre de 2004, sus densidades promedio variaron entre 0.05 en el mes de octubre de 2004 y 3.71 crisopas/árbol en octubre de 2005; en el caso de *C. nigricornis*, la especie geográfica del oeste, fue más común y abundante que la del este, se capturó de mayo a diciembre, en cantidades promedio que fluctuaron de 0.05 (mayo, julio y diciembre de 2004), a 0.62 crisopas/árbol (octubre de 2005), en

cambio, la especie geográfica del este, solamente fue capturada de agosto a noviembre de 2005, en densidades promedio de 0.07 a 0.11 crisopas/árbol. *E. punctinervis* fue colectada durante los meses de abril (0.25 crisopas/árbol) y septiembre (0.05 crisopas/árbol) de 2004 y en junio de 2005 (0.03 crisopas/árbol). *C. exotera* fue observada en densidades bajas (0.03 a 0.12 crisopas/árbol) en el muestreo de junio de 2005, de agosto a octubre de 2005 y durante el mes de noviembre en ambos años de muestreo; las especies siguientes, se colectaron en cantidades escasas: *C. oculata* (0.13 crisopas/árbol) se capturó únicamente durante agosto de 2005, *L. (Nodita) sp.* (0.03-0.05 crisopas/árbol) durante agosto de 2004 y 2005, *C. valida* y *M. arizonensis* se colectaron en densidades promedio de 0.03 crisopas/árbol durante los meses de junio y noviembre de 2005, respectivamente (Figura 3A y B).

En nogales de Durango durante mayo, agosto, noviembre y diciembre de 2005, se estimaron las densidades promedio más bajas (0.27 a 0.37 especímenes/árbol); durante junio, septiembre y octubre se presentaron las densidades poblacionales mayores (0.65 a 3.18 crisopas/árbol); junio fue el mes con los promedios de crisopas más altos en este estado, con 3.18 crisopas/árbol (Cuadro AII del Apéndice). Al igual que en Coahuila, la especie más abundante fue *C. comanche* al capturarse durante todos los meses de muestreo, en densidades promedio de 0.08 (diciembre) a 14.0 (junio) crisopas/árbol; *C. externa* se observó en densidades promedio de 0.03 (septiembre) a 2.9 (junio) crisopas/árbol, durante junio y de septiembre a diciembre; *C. carnea s. lat.* se capturó en todos los meses de muestreo, en cantidades promedio de 0.13 en mayo a 1.0 crisopas/árbol en el mes de octubre. *E. punctinervis* fue capturada durante los meses de mayo, junio, septiembre, octubre y diciembre, en densidades promedio que variaron de 0.03 (diciembre) a 0.23 (septiembre) crisopas/árbol; *C. rufilabris* fue colectada de agosto a noviembre, en densidades promedio de 0.03 (septiembre y noviembre) a 0.21 (octubre) especímenes/árbol; *C. nigricornis* (oeste) se observó en cantidades promedio de 0.03 a 0.19 especímenes/árbol durante los meses de junio, y de agosto a octubre; *L. (Nodita) sp.* se estimó en densidades promedio de 0.03 en septiembre y octubre, 0.15 en mayo y 0.12 crisopas/árbol en agosto; *C. exotera* se capturó en densidades promedio de 0.03 a 0.10 crisopas/árbol, de mayo a junio y de agosto a septiembre; *C. sp. nr. cincta* (México) se

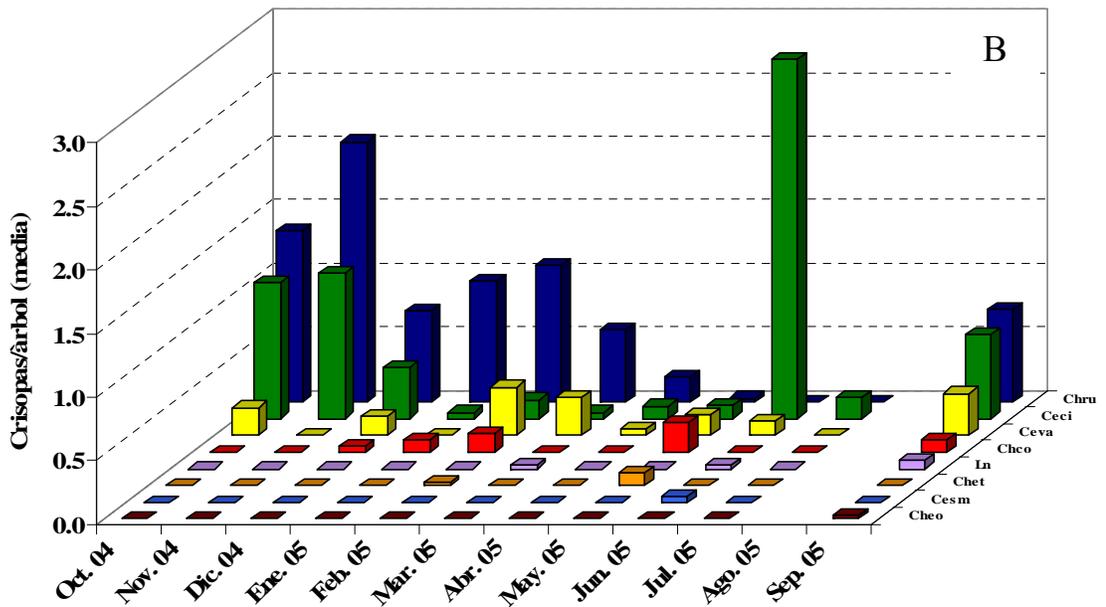
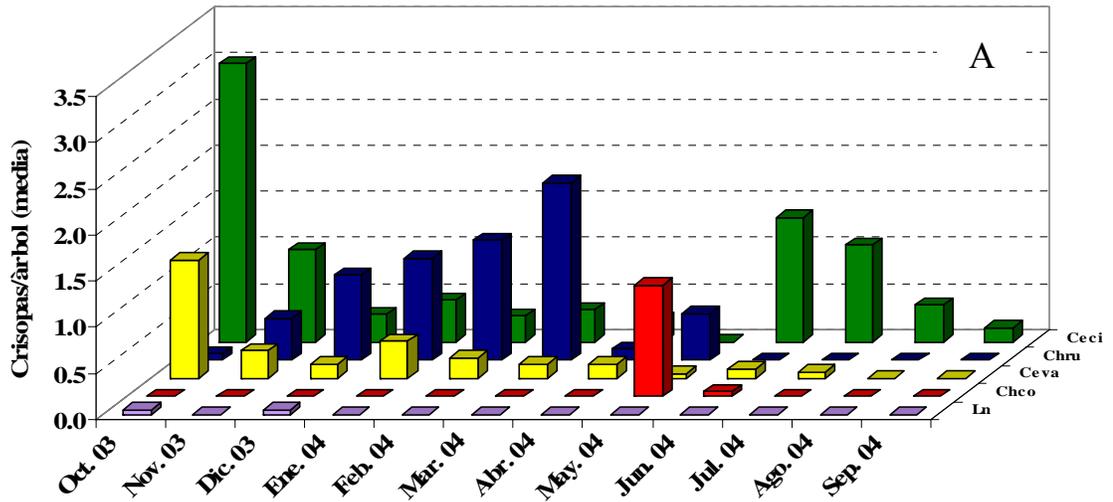


Figura 2. Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae en árboles de naranjo del estado de Nuevo León durante 2003-2004 (A) y 2004-2005 (B). (Ceci, *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México); Cesm *Ceraeochrysa smithi*; Ceva, *Ceraeochrysa valida*; Chco, *Chrysoperla comanche*; Cheo, *Chrysoperla exotera*; Chet, *Chrysoperla externa*; Chru, *Chrysoperla rufilabris*; Ln, *Leucochrysa* (Nodita) sp.).

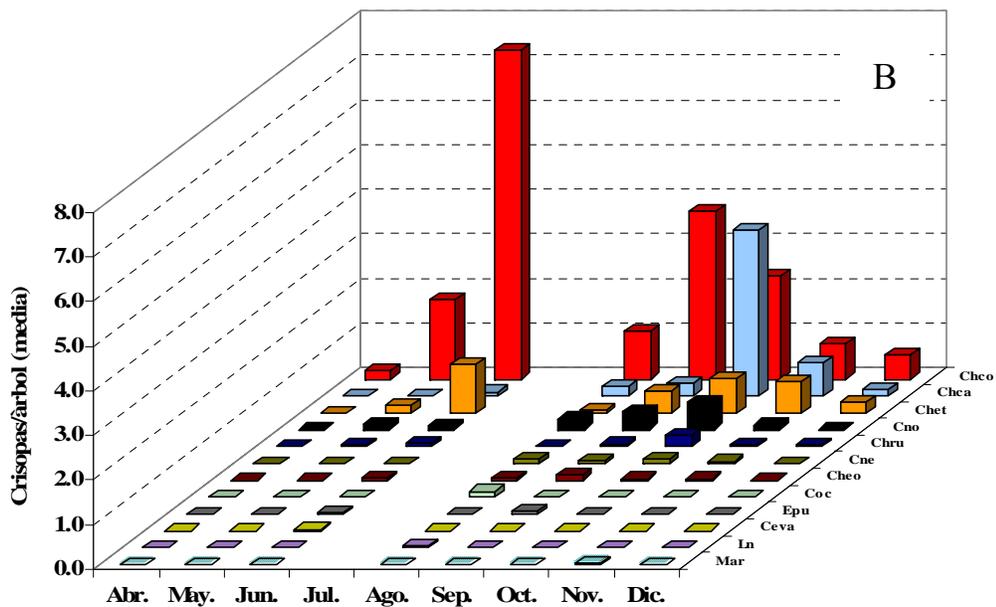
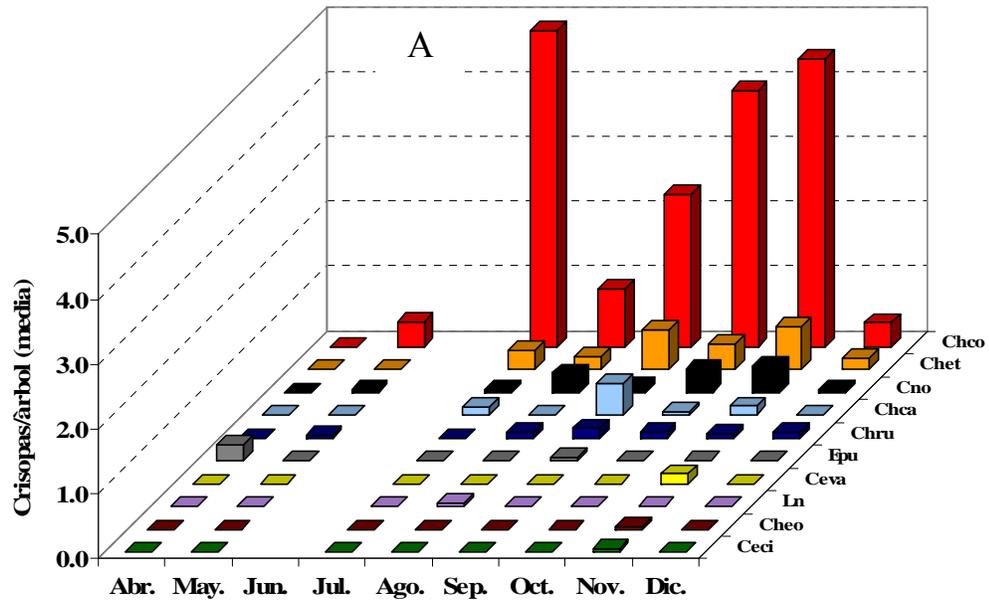


Figura 3. Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae en árboles de nogal de la Comarca Lagunera de Coahuila, durante 2004 (A) y 2005 (B). (Ceci, *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México); Ceva, *Ceraeochrysa valida*; Cno, *Chrysopa nigricornis* (oeste); Cne, *Chrysopa nigricornis* (este); Coc, *Chrysopa oculata*; Chca, *Chrysoperla carnea* s. lat.; Chco, *Chrysoperla comanche*; Cheo, *Chrysoperla exotera*; Chet, *Chrysoperla externa*; Chru, *Chrysoperla rufilabris*; Epu, *Eremochrysa punctinervis*; Ln, *Leucochrysa* (*Nodita*) sp.; Mar, *Meleoma arizonensis*).

observó en octubre y noviembre, y *C. oculata* en agosto, ambas fueron las especies con densidades más bajas, con 0.03 crisopas/árbol en nogales de Durango (Figura 4).

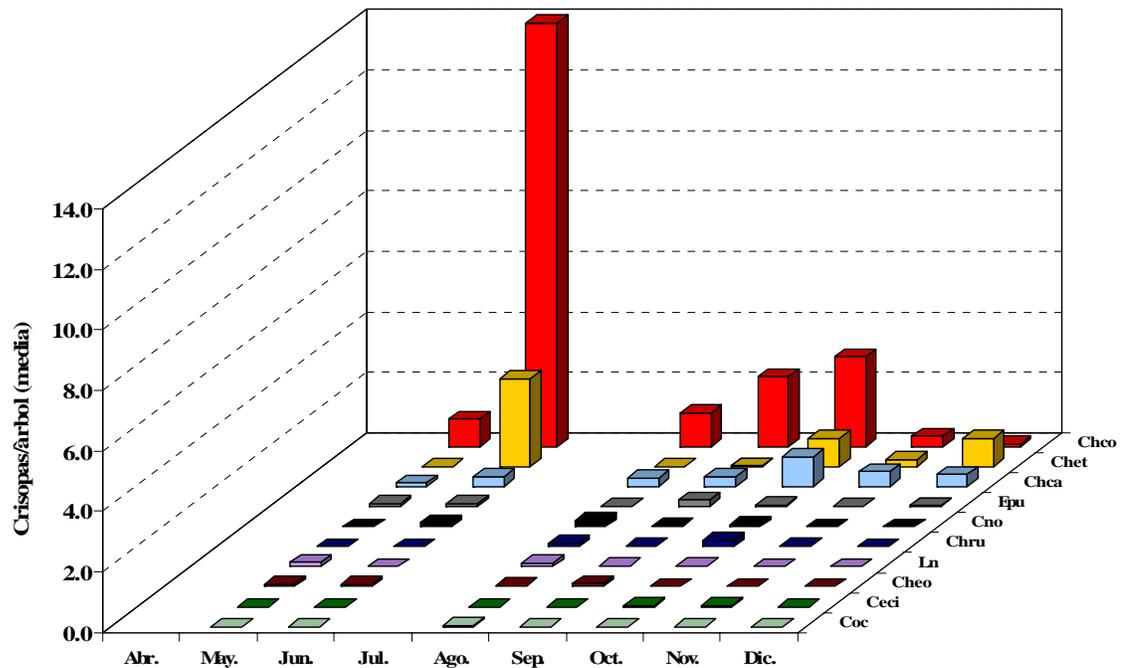


Figura 4. Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae en árboles de nogal del estado de Durango durante 2005. (Ceci, *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México); Cno, *Chrysopa nigricornis* (oeste); Coc, *Chrysopa oculata*; Chca, *Chrysoperla carnea* s. lat.; Chco, *Chrysoperla comanche*; Cheo, *Chrysoperla exotera*; Chet, *Chrysoperla externa*; Chru, *Chrysoperla rufilabris*; Epu, *Eremochrysa punctinervis*; Ln, *Leucochrysa (Nodita)* sp.).

El promedio mensual de especies de Chrysopidae (especímenes/árbol) en árboles de nogal de Nuevo León, es bajo al inicio del ciclo fenológico del cultivo (marzo), con 0.07 crisopas/árbol, y durante los meses de julio y agosto (0.03-0.09 crisopas/árbol). En abril, mayo y junio se observa un incremento en el promedio de crisopas presentes (0.12-0.72 crisopas/árbol); sin embargo, la mayor abundancia se detectó de septiembre a noviembre (0.57 a 1.57 especímenes/árbol) (Cuadro AIII del Apéndice). En nogales de Nuevo León, la especie de Chrysopidae más abundante fue *C. rufilabris*, con densidades promedio de 0.03 en los meses de julio y agosto de 2005 a 6.2 crisopas/árbol en octubre

de 2004, esta especie fue observada durante los nueve meses de muestreo, excepto en el mes de julio de 2004 y 2005, y en mayo y junio de 2004; *C. comanche* se encontró de manera consistente de abril a noviembre, excepto agosto de 2004 y junio y julio de 2005, sus densidades promedio fluctuaron de 0.03 en agosto de 2005, a 1.83 especímenes/árbol en mayo de 2005; *C. exotera* fue capturada en los muestreos de abril a mayo, julio y septiembre de 2005, octubre de 2004 y noviembre de 2003, en cantidades medias de 0.03 (julio de 2005) a 0.83 crisopas/árbol (septiembre de 2005) (Figura 5A y B).

*C. sp. nr. cincta* (México) fue colectada de mayo a junio de 2004, en agosto de 2005, en septiembre de 2005 y de octubre a noviembre de 2003 y 2004, su densidad promedio más baja ocurrió en junio y noviembre de 2004 (0.03 crisopas/árbol), mientras que en septiembre de 2005 se estimó la cantidad mayor, con 0.4 crisopas/árbol; *C. valida* fue observada en mayo de 2005, julio de 2004 y de agosto a noviembre de 2003 a 2005, en cantidades promedio de 0.05 en julio y agosto de 2004 y noviembre de 2003, a 0.35 crisopas/árbol en noviembre de 2004; *C. quadripunctata* se colectó en abril (0.03 crisopas/árbol) y en septiembre de 2005 (0.23 especímenes/árbol), y en octubre de 2003 (0.10 crisopas/árbol) y 2004 (0.30 crisopas/árbol); *L. (Nodita) sp.* fue colectada únicamente en noviembre de 2003 y 2004 en densidades promedio de 0.05 y 0.10 crisopas/árbol, respectivamente; la especie *C. externa* fue colectada en abril de 2004 en una densidad media de 0.10 crisopas/árbol y en septiembre de 2005 (0.03 crisopas/árbol); *C. nigricornis* (oeste) y *C. carnea s. lat.* fueron capturadas en densidades promedio de 0.05 crisopas/árbol, la primera en los meses de octubre de 2003 y abril de 2004, y la segunda en noviembre de 2003 (Figura 5A y B).

De los tres frutales muestreados, en vid de Coahuila, se estimaron las densidades poblacionales promedio más bajas de crisopas, con fluctuaciones de cero en abril y diciembre de 2004 y mayo de 2005, a 2.3 especímenes/cinco plantas en mayo de 2004; en junio de 2005 y en mayo y agosto de 2004, se estimaron los promedios más altos, con 1.18, 2.3 y 1.5 crisopas/cinco plantas, respectivamente; durante julio, septiembre y noviembre de 2004, abril, y de agosto a diciembre de 2005, se estimaron promedios que fluctuaron de 0.2 a 0.96 crisopas/cinco plantas (Cuadro AIV del Apéndice). De las nueve especies identificadas en vid, *C. comanche* fue la especie más abundante, con 0.2 en abril de 2005 a 3.27 crisopas/cinco plantas en junio de 2005, este depredador se observó

durante todos los meses de muestreo, excepto en abril y diciembre de 2004, y en mayo de 2005. *C. externa* fue capturada de julio a noviembre de 2004, en junio y de octubre a diciembre de 2005, en densidades medias de 0.1 en julio y noviembre de 2004 y 1.37 crisopas/cinco plantas en junio de 2005; *C. nigricornis* (oeste) se colectó en agosto y noviembre de 2004, y en junio, agosto y octubre de 2005, en densidades promedio de 0.07 a 3.0 crisopas/cinco plantas, mientras que *C. nigricornis* (este), se observó únicamente en el muestreo de agosto de 2005, con una densidad media de 0.27 crisopas/cinco plantas; en cuanto a *C. carnea s. lat.*, fluctuó de 0.07 en noviembre, a 0.73 crisopas/cinco plantas en octubre de 2005, también existió presencia de esta especie durante septiembre y noviembre de 2004 y en agosto de 2005. *C. oculata* se capturó en densidades promedio de 0.1 a 0.6 especímenes/cinco plantas, durante julio, agosto y noviembre de 2004; para *C. rufilabris* se estimaron densidades promedio de 0.13 en octubre y noviembre de 2005, a 0.5 crisopas/cinco plantas en septiembre de 2004; la especie *E. punctinervis* se observó únicamente durante junio y noviembre de 2005 en una densidad media de 0.07, y *C. valida* en noviembre de 2004 con 0.1 crisopas/cinco plantas (Figura 6A y B).

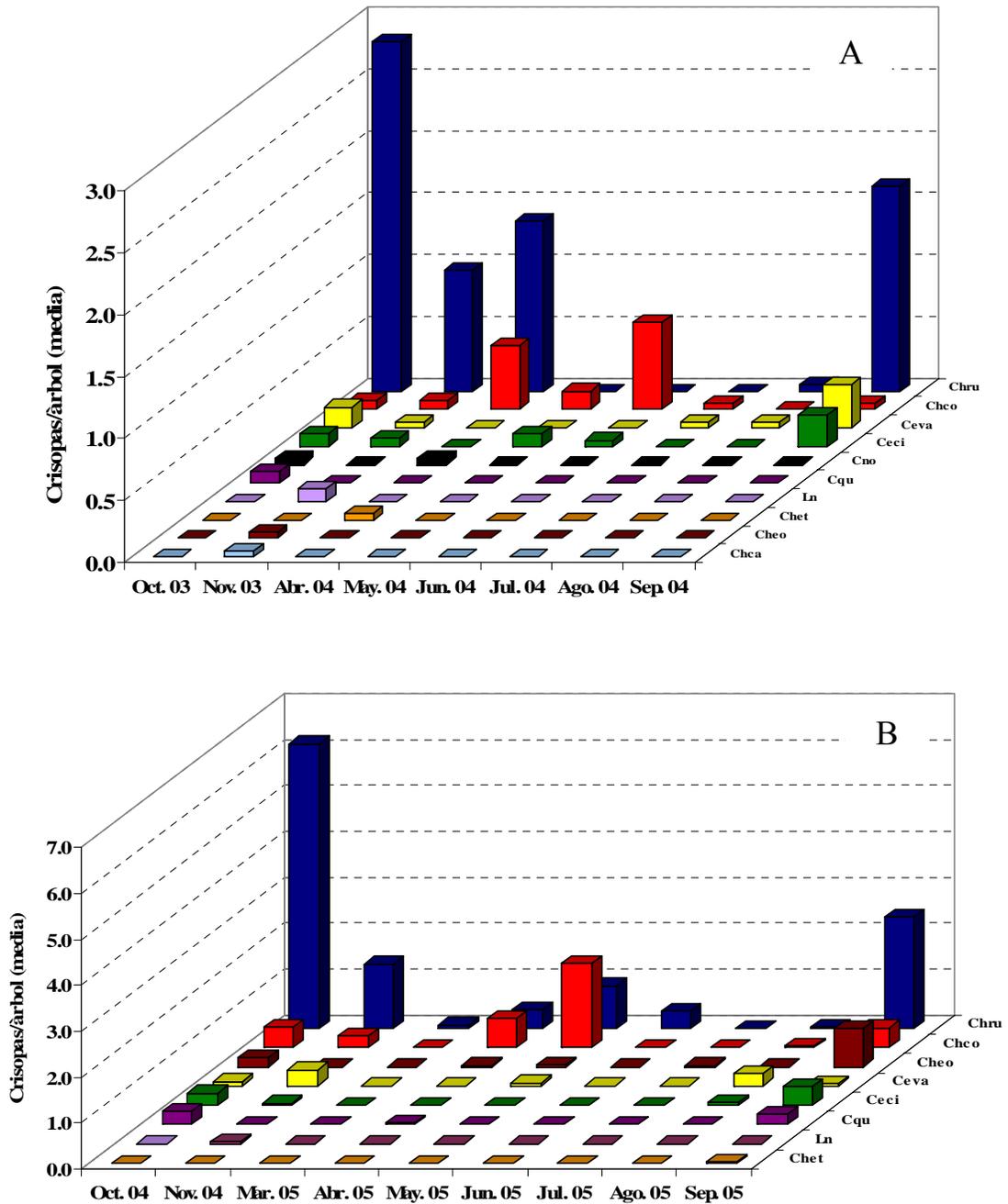


Figura 5. Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae en árboles de nogal del estado de Nuevo León durante 2003-2004 (A) y 2004-2005 (B). (Ceci, *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México); Ceva, *Ceraeochrysa valida*; Cno, *Chrysopa nigricornis* (oeste); Cqu, *Chrysopa quadripunctata*; Chca, *Chrysoperla carnea* s. lat.; Chco, *Chrysoperla comanche*; Cheo, *Chrysoperla exotera*; Chet, *Chrysoperla externa*; Chru, *Chrysoperla rufilabris*; Ln, *Leucochrysa (Nodita)* sp.).

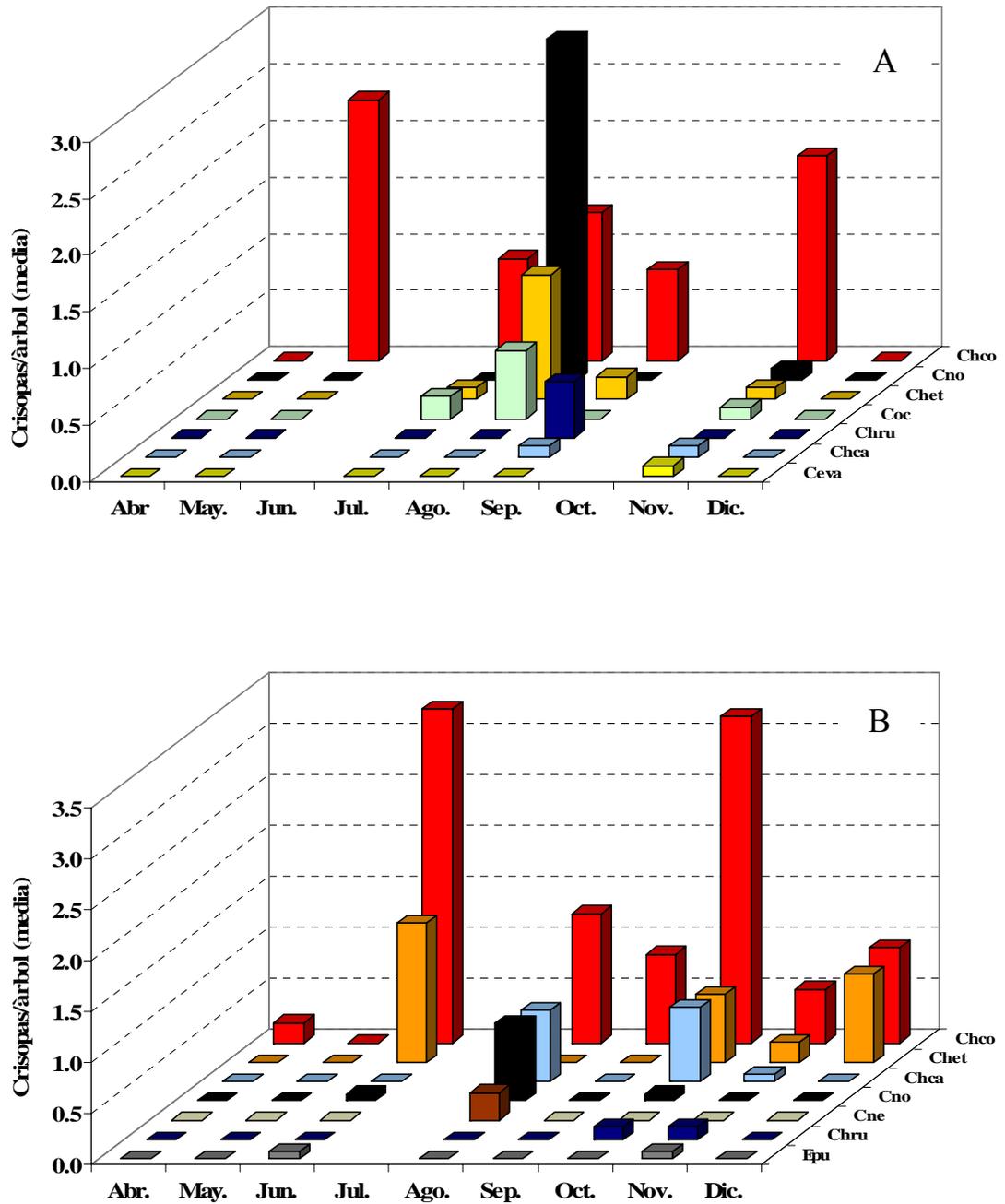


Figura 6. Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae en plantas de vid de la Comarca Lagunera de Coahuila durante 2004 (A) y 2005 (B). (Ceva, *Ceraeochrysa valida*; Cno, *Chrysopa nigricornis* (oeste); Cne, *Chrysopa nigricornis* (este); Chca, *Chrysoperla carnea* s. lat.; Chco, *Chrysoperla comanche*; Chet, *Chrysoperla externa*; Chru, *Chrysoperla rufilabris*; Epu, *Eremochrysa punctinervis*).

### 4.3. Diversidad y abundancia de Chrysopidae (Neuroptera) en árboles frutales del centro y norte de México.

Los índices de riqueza específica de Margalef estimados para nogales en huertas de los estados de Coahuila, Durango y Nuevo León, fluctuaron de 1.53 en Coahuila, a 0.42 en Nuevo León; el índice de Menhinick fluctuó de 0.47 en Nuevo León, a 0.22 en Durango; y el índice de dominancia de Simpson varió de 0.54 en Durango a 0.38 en Nuevo León (Cuadro X).

Cuadro X.

Índices de riqueza específica y dominancia de Chrysopidae en árboles de nogal en tres estados del norte de México.

Estado	S*	N**	Índices de riqueza		Índice de dominancia
			Margalef	Menhinick	Simpson
Coahuila	13	2,516	1.53	0.26	0.44
Durango	10	2,000	1.18	0.22	0.54
Nuevo León	10	454	0.42	0.47	0.38

\*S: Número de especies; \*\*N: Número total de individuos en la muestra

La mayor abundancia de Chrysopidae por estado (Figura 7), fue en Durango, con 0.89 crisopas promedio/árbol; en los estados de Sonora, Guanajuato, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, Nayarit y Tamaulipas, fluctuó de 0.68 a 0.54 crisopas promedio/árbol; en las entidades de Colima, Aguascalientes y Veracruz, se colectaron en promedios de 0.41, 0.37 y 0.35 crisopas/árbol, respectivamente; en Michoacán se capturó el menor promedio de crisopas por árbol (0.12). La mayor abundancia de especies de Chrysopidae (Figura VII), fue observada en el estado de Coahuila, con S=13, seguido de Nuevo León con S=11 y Durango con S=10; en Nayarit y Sonora, el valor de S fue igual a 7, en Chihuahua fue de 6; en Guanajuato, Michoacán y Zacatecas, S=5; en Aguascalientes y Tamaulipas S=4, en Veracruz S=4 y en Colima, S fue igual a 2.

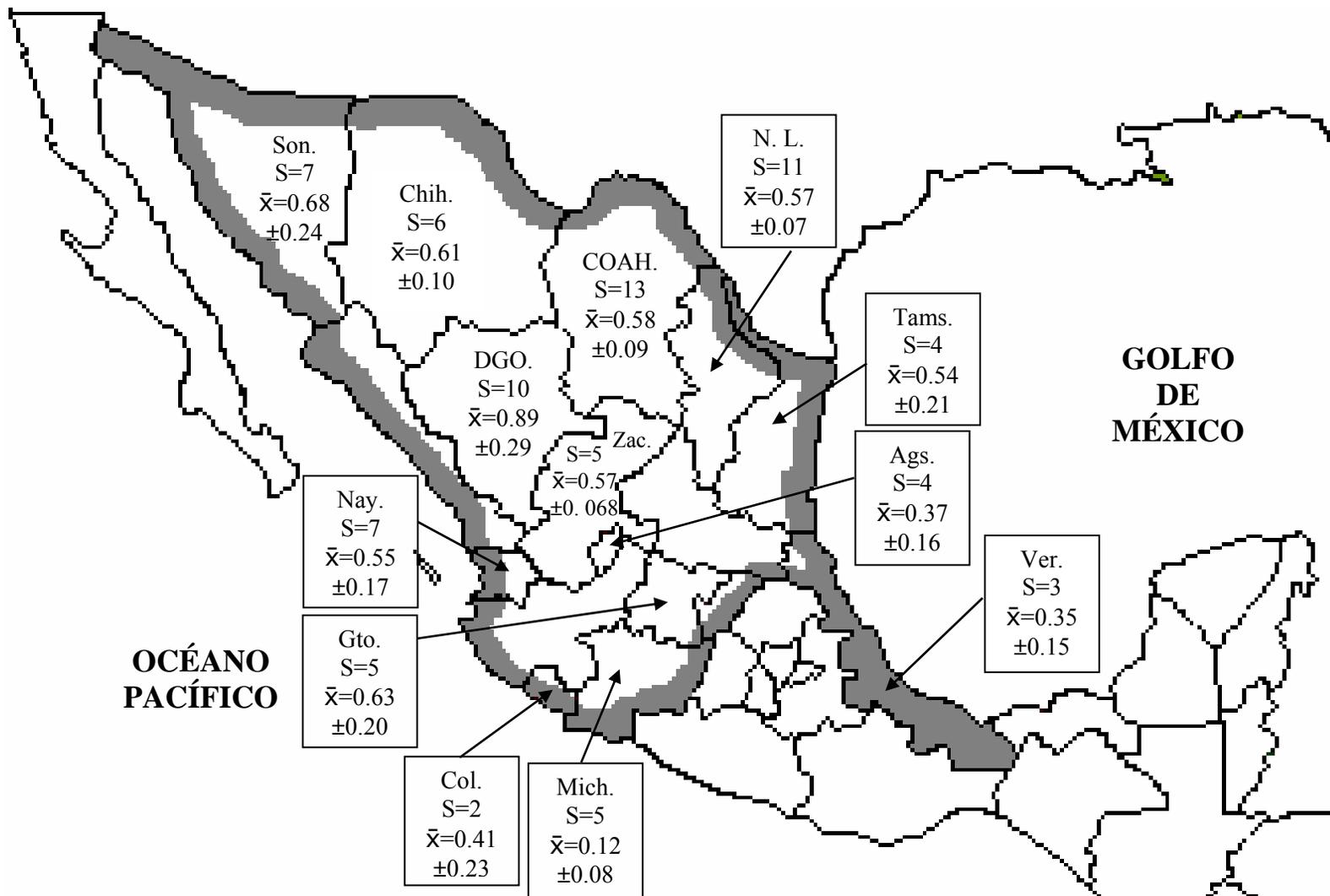


Figura 7. Diversidad y abundancia de Chrysopidae en árboles frutales del centro y norte de México. (S: número de especies;  $\bar{x} \pm EE$ ).

#### 4.4. Diagnósis de las especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a frutales del centro y norte de México.

4.4.1. Clave para identificación de géneros (Adaptada de: Brooks y Barnard, 1990; de Freitas y Penny, 2001; Valencia *et al.*, 2006).

- 1 Alas posteriores con una serie de venas gradadas (Fig. 8) . . . *Eremochrysa* Banks
- 1' Alas posteriores con dos series de venas gradadas . . . . . 2
- 2 Alas anteriores con la celda intermedia de forma cuadrangular (Fig. 9) . . . . .  
 . . . . . *Leucochrysa* (*Leucochrysa*) McLachlan
- 2' Alas anteriores con la celda intermedia de forma ovalada o triangular (Fig. 10) . . 3
- 3 Macho con gonapsis (Fig. 11) . . . . . 4
- 3' Macho sin gonapsis . . . . . 5
- 4 Pseudopenis presente en macho, en forma de gancho abajo del arcesus; alas anteriores o posteriores con venas radiales parcialmente ensanchadas (Fig. 32C y 33A); escapos antenales alargados y ampliamente separados en su base; cabeza con ornamentaciones (Fig. 12) y estructuras estridulatorias en el segundo esternito . . . . .  
 . . . . . *Meleoma* Fitch
- 4' Pseudopenis ausente en macho; alas anteriores y posteriores con venas radiales rectas y sin ensanchar (Fig. 13A); cabeza sin ornamentaciones y escapos antenales no tan separados en su base (Fig. 13B); placa media con cuernillos dorsales . . . . .  
 . . . . . *Ceraeochrysa* Adams
- 5 Macho con tignum (Fig. 14) . . . . . 6
- 5' Macho sin tignum . . . . . 7
- 6 Primera vena transversal del Rs (Sector Radial) normalmente hace contacto con la vena Psm (Pseudomedia) distal a la celda intermedia (Fig. 15A); arcesus presente en macho, sin pseudopenis; esternitos VIII y IX fusionados y labio distintivo en el extremo . . . . . *Chrysoperla* Steinmann
- 6' Primera vena transversal del Rs hace contacto con la celda intermedia subapicalmente (Fig. 15B); arcesus ausente en macho, con pseudopenis; esternitos VIII y IX no fusionados, y el extremo sin labio . . . . . *Chrysopa* Leach

- 7 Antenas al menos 1.5 veces más largas que las alas anteriores; alas anteriores con celda intermedia triangular (Fig. 10B) y mancha oscura en la base del pterostigma (Fig. 16); macho con gonarcus corto, amplio y transversal; arcesus angosto y sin pseudopenis . . . . . *Leucochrysa (Nodita)* Navás
- 7' Antenas de menor longitud que las alas anteriores; celda intermedia ovalada (Fig. 15B); macho con gonarcus largo, angosto y arqueado; arcesus y pseudopenis angostos, apicalmente puntiagudos . . . . . *Chrysopa* Leach

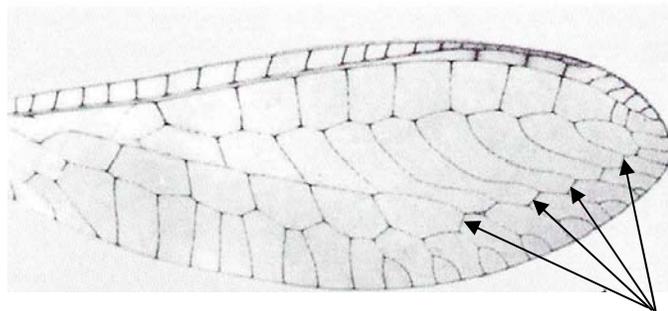


Figura 8. Ala posterior de *Eremochrysa punctinervis* (McLachlan) con una serie de venas gradadas (Tomado de: Valencia *et al.*, 2006).

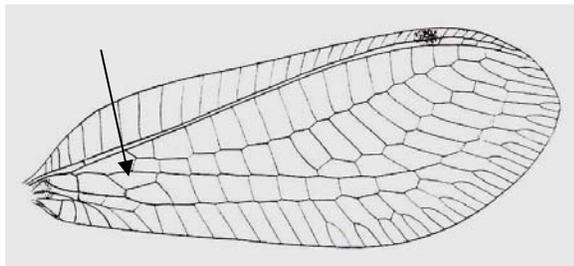


Figura 9. Celda intermedia cuadrangular en ala anterior de *Leucochrysa (Leucochrysa)* McLachlan (Tomado de Brooks y Barnard, 1990).



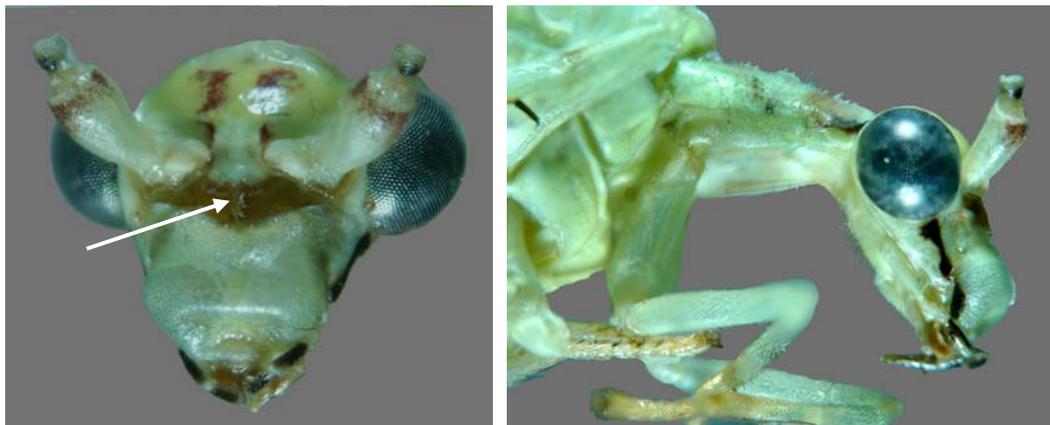
A

B

Figura 10. Celda intermedia: (A) ovalada *Chrysoperla carnea* s. lat. Stephens; (B) triangular *Leucochrysa (Nodita)* sp.



Figura 11. Gonapsis en macho de *Ceraeochrysa valida* (Banks), vista lateral.



A

B

Figura 12. Macho de *Meleoma colhuaca* Banks: (A) vista frontal; (B) vista lateral.

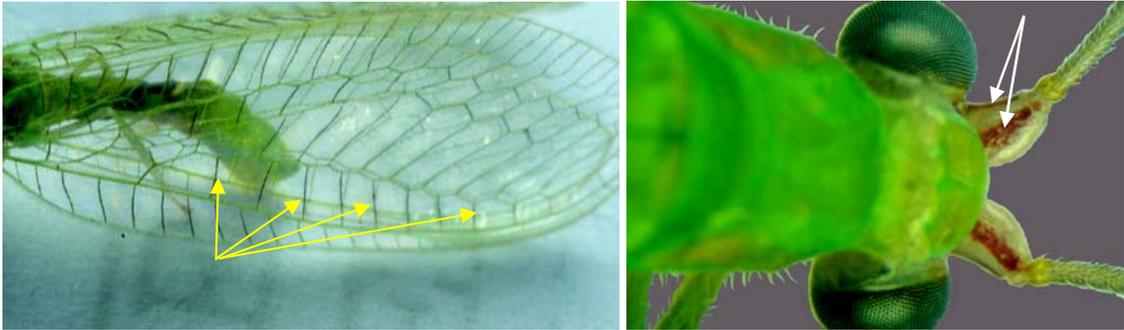


Figura 13. *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México) (Schneider): (A) venas radiales rectas en alas anteriores, (B) pronoto y cabeza vista dorsal.



Figura 14. Tignum en genitalia del macho de *Chrysoperla comanche* Banks.



Figura 15. Primera vena transversal del sector Radial en ala anterior: (A) *Chrysoperla comanche*; (B) *Chrysopa nigricornis* (oeste).



Figura 16. Alas anteriores de *Leucochrysa (Nodita)* sp. Navás, con mancha oscura en pterostigma.

**4.4.2. Clave para identificación de especies de *Ceraeochrysa* Adams** (Adaptada de: Tauber *et al.*, 2000; de Freitas y Penny, 2001; Valencia *et al.*, 2006).

*Ceraeochrysa* Adams 1982. Especie tipo: *Chrysopa cincta* Schneider 1851.

**Diagnosis:** los adultos de este género se caracterizan por tener líneas laterales o dorsales de color rojo o café oscuro en el escapo antenal; pronoto, mesonoto y metanoto, usualmente con líneas o manchas oscuras; machos con gonapsis alargado y placa media en forma de cuerno; hembras con espermateca relativamente pequeña.

- 1 Palpos maxilares color amarillo claro ..... 2
- 1' Palpos maxilares con el último segmento oscuro y ápice amarillo claro (Fig. 17) .  
..... *Ceraeochrysa valida* (Banks)
- 2 Vertex verde claro con marcas grandes triangulares color rojo detrás de la base  
de las antenas; superficie dorsal del escapo antenal color rojo. ....  
.....*Ceraeochrysa smithi* (Navás)
- 2' Sin marcas sobre el vertex; dorso del escapo verde claro o con franjas oscuras . 3
- 3 Escapo antenal con dos franjas rojas (Fig. 18) .....  
..... *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México)

- 3' Escapo antenal con una franja delgada color rojo oscuro . . . . . 4
- 4 Flagelo antenal verde claro (Fig. 19) . . . . . *Ceraeochrysa caligata* (Banks)
- 4' Flagelo antenal café oscuro a negro (Fig. 20) . . . . . *Ceraeochrysa claveri* (Navás)

**4.4.2.1. *Ceraeochrysa valida* (Banks) (Fig. 17).**

**Diagnosis:** adultos con frente, clipeo, labro y genas amarillo pálido; palpos maxilares amarillo pálido, con el segmento apical oscuro, excepto la punta que es amarillo pálido; antena amarillo pálido, con una franja delgada café rojiza en la parte dorsal del escapo (Figura 17A). Alas anteriores de 10.5 a 12.0 mm de longitud, con las venas longitudinales verde pálido y venas cruzadas oscuras; pronoto, mesonoto y metanoto color verde, con banda ancha lateral color rojo. El esternito 8+9 en el macho truncado apicalmente, con una proyección hacia arriba; presenta gonarcus muy arqueado, con brazos laterales ovalados relativamente pequeños; arcesus pequeño, recto y no bifurcado; gonapsis en forma de barra alargada, con espina apical que se proyecta dorsalmente. Hembra con espermateca reniforme; conducto de la espermateca delgado, con enrollado doble; subgenitalia igual de larga que ancha.

**Material examinado:** esta especie se colectó en los estados de **Coahuila:** P.P. El Abuelo, Allende, 2♀ y 1♂ el 20/08/2004 (Nogal); P.P. El Caracol, Zaragoza, 1♀ y 1♂ el 20/08/2004 (Nogal); Huerta CEZAR-INIFAP, Zaragoza, 1♀ y 3♂ el 20/08/2004 (Nogal); P.P. Beatriz, Villa Unión, 1♀ el 27/08/2004 (Nogal); P.P. El Pilar, Villa Unión, 2♀ y 3♂ el 27/08/2004 (Nogal); P.P. Santa María, Villa Unión, 1♀ y 1♂ el 27/08/2004 (Nogal); P.P. Hormiguero, Matamoros (Lat. Norte 25° 41' 22.9", Long. Oeste 103° 20' 04.1", 1120 msnm), 1♀ y 2♂ el 1/11/2004 (Nogal); Huerta CELALA-INIFAP (Lat. Norte 25° 31' 46.3", Long. Oeste 103° 14' 40.0", 1120 msnm), 1♀ el 1/11/2004 y 1♂ el 19/11/2004 (Nogal). **Colima:** P.P. El Vergel, Tecomán (Lat. Norte 18° 52' 25.2", Long. Oeste 103° 55' 48.4", 10 msnm), 1♂ el 13/07/2004 (Limón). **Michoacán:** Huerta CEVAP-INIFAP, Antunez, 1♀ el 1/04/2002 (Papayo) y 1♂ el 20/10/2004 (Aguacate). **Nayarit:** Mezcales, Bahía Banderas (Lat. Norte 20° 45' 12.0", Long. Oeste 105° 16' 46.8", 3 msnm), 4♂ y 3♂ el 21/05/2004 y 6♀ y 5♂ el 25/01/2005 (Mango); Divisadero, Compostela (Lat.

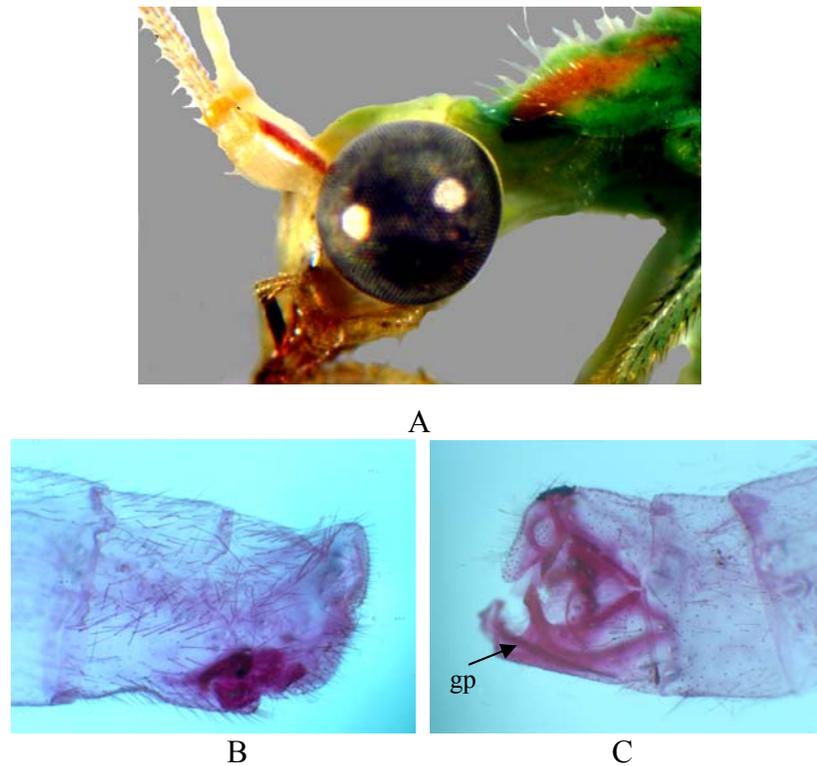


Figura 17. *Ceraeochrysa valida* (Banks): A) cabeza vista lateral; B) *Terminalia* abdominal de la hembra vista lateral; C) *Terminalia* abdominal del macho vista lateral. gp, gonapsis.

Norte 21° 07' 09.5", Long. Oeste 105° 11' 24.5", 97 msnm), 1♀ el 22/05/2004 (Mango); Ejido Del Valle, Bahía Banderas, 2♀ y 1♂ el 24/01/2005 (Mango); P.P. Atotonilco, Bahía Banderas, 3♀ y 6♂ el 26/01/2005 (Mango); Gavilán Grande, Santiago Ixcuintla (Lat. Norte 21° 47' 27.0", Long. Oeste 105° 17' 57.5", 15 msnm), 15♀, 27♂ y 1 larva el 20/05/2004 (Papayo); Pueblo Nuevo, Santiago Ixcuintla (Lat. Norte 21° 47' 07.0", Long. Oeste 105° 17' 51.9", 10 msnm), 10♂ y 47♂ el 20/05/2004 (Papayo); Valle Morelos, Santiago Ixcuintla (Lat. Norte 21° 49' 36.1", Long. Oeste 105° 18' 10.8", 12 msnm), 26♀ y 31♂ el 20/05/2004 (Papayo). **Nuevo León:** Huerta del CEGET-INIFAP (Lat. Norte 24° 44' 30.5", Long. Oeste 99° 46' 17.0", 662 msnm), 75♀ y 144♂ colectados del 3/10/2003 al 29/09/2005 (Naranja); Huerta km 162 carr. Victoria-Monterrey, Linares, 1♀ el 29/03/2005 (Naranja); Huerta km. 21 carr. Montemorelos-China, Terán (Lat. Norte 25° 18' 24.6", Long. Oeste 99° 39' 33.6", 662 msnm), 22♀ y 22♂ colectados del

18/10/2003 al 29/09/2005 (Nogal). **Sonora:** San Vicente, Hermosillo (Lat. Norte 28° 44' 57.0", Long. Oeste 111° 36' 22.1", 40 msnm), 1♀ el 19/07/2005 (Durazno); La Trácala, Hermosillo (Lat. Norte 28° 44' 44.0", Long. Oeste 111° 33' 25.0", 34 msnm), 1♂ el 19/07/2005 (Naranja). **Tamaulipas:** Huerta km. 18 carr. Victoria-Monterrey, 26♂ el 23/11/2003 y 1♂ el 29/03/2005 (Naranja). **Veracruz:** Huerta CECOT-INIFAP, Cotaxtla, 1♀ y 1♂ el 2/04/2004 y 3♂ el 28/03/2005 (Mango); Huerta Colegio de Postgraduados Campus-Veracruz, 1♀ el 3/04/2004, 1♀ el 28/03/2005 (Mango) y 12♀ y 11♂ el 28/03/2005 (Papayo).

#### 4.4.2.2. *Ceraeochrysa smithi* (Navás).

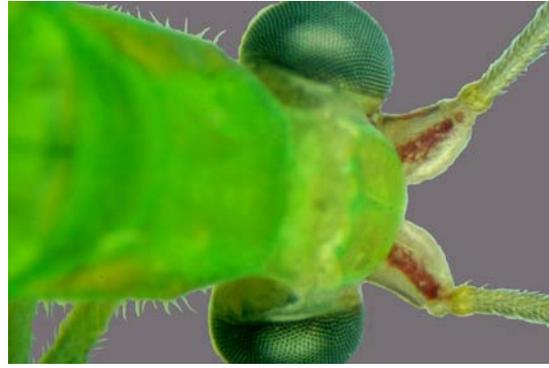
**Diagnosis:** esta especie se caracteriza porque toda la superficie dorsal del escapo es de color rojo; pedicelo y base del flagelo antenal de color café oscuro, que cambia progresivamente a color pálido hacia los segmentos distales de la antena; presentan una marca amplia de color rojo en forma triangular en el margen anterior del vertex, que se continúa con la base del escapo antenal; frente, clípeo, labro, palpos maxilares y gena de color amarillo pálido. Alas anteriores de 13 mm de longitud, con venas longitudinales de color verde claro; venas cruzadas color verde claro, excepto las venas costales, radiales y gradadas cruzadas, las cuales son oscuras; pronoto, mesonoto y metanoto color verde pálido, con bandas amplias laterales de color rojo en el pronoto. Gonarcus en macho fuertemente angulado, con brazos laterales alargados; arcesus angosto, con franja medial curveada; gonapsis en forma de barra simple alargada; la espermateca en hembra es corta, sin modificaciones y conductos largos sin enrollar.

**Material examinado:** se colectó en **Nayarit:** Divisadero, Compostela (Lat. Norte 21° 07' 09.5", Long. Oeste 105° 11' 24.5", 97 msnm), 1 larva el 22/05/2004; Ejido Del Valle, Bahía Banderas, 1 larva el 24/01/2005 (Mango). **Nuevo León:** Huerta CEGET-INIFAP (Lat. Norte 24° 44' 30.5", Long. Oeste 99° 46' 17.0", 662 msnm), 1♂ el 24/06/2005 (Naranja).

#### 4.4.2.3. *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México) (Schneider) (Fig 18).

**Diagnosis:** los adultos tienen frente, clipeo, labro, palpos maxilares y genas amarillo pálido; vertex amarillo pálido, algunas veces con una línea delgada roja que se extiende a partir de los escapos antenales; antenas amarillo pálido con una o dos bandas delgadas dorso laterales de color rojo, algunos especímenes tienen oscurecidos los primeros cuatro o cinco segmentos del flagelo (los ejemplares colectados en este estudio, presentaron dos bandas dorso laterales relativamente anchas, de color rojo en el escapo y los segmentos flagelares de la antena, fueron enteramente color amarillo pálido. Alas anteriores de 13.1 a 15.2 mm de longitud, con venas longitudinales verde pálido y venas cruzadas oscuras, excepto la vena cruzada r-m, que es verde pálido. El macho posee gonarcus ampliamente arqueado, con brazos laterales ovalados; arcesus corto, ancho, con tres divisiones en el extremo; gonapsis en forma angosta, ligeramente extendida en los extremos. Hembra con espermateca alargada y arqueada; conducto de la espermateca enrollado una vez y expandido apicalmente; subgenitalia igual de ancho que de largo.

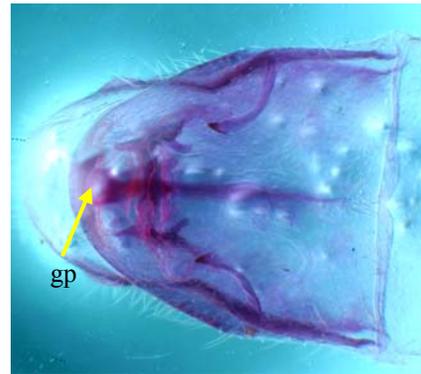
**Material examinado:** se colectó en los estados de **Coahuila:** Pequeña propiedad (P.P.) Guadiana, Morelos, 2♂ el 20/08/2004 (Nogal); P.P. Florida, Fco. I. Madero (Lat. Norte 25° 45' 40.7", Long. Oeste 103° 17' 42.0", 1120 msnm), 1♀ el 20/11/2004 (Nogal); P.P. Hormiguero, Matamoros (Lat. Norte 25° 41' 22.9", Long. Oeste 103° 20' 04.1", 1120 msnm), 1♀ el 26/08/2005 (Nogal). **Colima:** P.P. El Vergel, Tecomán (Lat. Norte 18° 52' 25.2", Long. Oeste 103° 55' 48.4", 10 msnm), 6♀, 8♂ y 8 larvas el 13/07/2004 (Limón); P.P. La Alcancía, Tecomán (Lat. Norte 18° 54' 05.4", Long. Oeste 103° 49' 26.0", 31 msnm), 2♀ y 2 larvas el 13/07/2004 (Limón); P.P. Pablo Ramírez, Tecomán (Lat. Norte 18° 53' 47.9", Long. Oeste 103° 49' 58.6", 38 msnm), 3♀ y 3♂ el 13/07/2004 (Papayo). **Durango:** Huerta I, Nazas (Lat. Norte 25° 12' 55.9", Long. Oeste 104° 08' 02.9", 1260 msnm), 1♂ el 29/10/2005 (Nogal); Huerta II, Nazas (Lat. Norte 25° 15' 01.3", Long. Oeste 104° 05' 22.0", 1240 msnm), 1♀ el 29/10/2005 y 1♀ el 24/11/2005 (Nogal). **Nayarit:** Mezcales, Bahía Banderas (Lat. Norte 20° 45' 12.0", Long. Oeste 105° 16' 46.8", 3 msnm), 2♂ y 3 larvas el 21/05/2004 (Mango); Divisadero, Compostela (Lat. Norte 21° 07' 09.5", Long. Oeste 105° 11' 24.5", 97 msnm), 2♀, 4♂ y 2 larvas el 22/05/2004 (Mango); Ejido Del Valle, Bahía Banderas, 3♀, 4♂ y 19 larvas el



A



B



C

Figura 18. *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México): A) cabeza vista dorsal, B) *Terminalia* abdominal de la hembra vista ventral; C) *Terminalia* abdominal del macho vista ventral: gp, gonapsis; sg, subgenitalia.

24/01/2005 (Mango); Mezcales, Bahía Banderas (Lat. Norte 20° 45' 12.0", Long. Oeste 105° 16' 46.8", 3 msnm), 2♀, 5♂ y 2 larvas el 25/01/2005 (Mango); P.P. Atotonilco, Bahía Banderas, 5♀, 12♂ y 9 larvas el 26/01/2005 (Mango); Pueblo Nuevo, Santiago Ixcuintla (Lat. Norte 21° 47' 07.0", Long. Oeste 105° 17' 51.9", 10 msnm), 1♂ el 20/05/2004 (Papayo); Valle Morelos, Santiago Ixcuintla (Lat. Norte 21° 49' 36.1", Long. Oeste 105° 18' 10.8", 12 msnm), 1♀ y 1♂ el 20/05/2004 (Papayo). **Nuevo León:** Huerta CEGET-INIFAP (Lat. Norte 24° 44' 30.5", Long. Oeste 99° 46' 17.0", 662 msnm), 310♀ y 339♂ colectados del 3/10/2003 al 29/09/2005 (Naranja); Huerta km. 21 carr. Montemorelos-China, Terán (Lat. Norte 25° 18' 24.6", Long. Oeste 99° 39' 33.6", 662 msnm), 19♀ y 21♂ colectados del 18/10/2003 al 29/09/2005 (Nogal). **Sonora:** San Vicente, Hermosillo (Lat. Norte 28° 44' 57.0", Long. Oeste 111° 36' 22.1", 40 msnm),

1♀ el 19/07/2005 (Durazno); La Trácala, Hermosillo (Lat. Norte 28° 44' 44.0", Long. Oeste 111° 33' 25.0", 34 msnm), 5♀ y 5♂ el 19/07/2005 (Naranja); Campo Grande, Hermosillo (Lat. Norte 28° 49' 45.5", Long. Oeste 111° 30' 43.2", 53 msnm), 18♀ y 27♂ el 19/07/2005 (Nogal); Campo La Joya, Hermosillo (Lat. Norte 28° 43' 23.9", Long. Oeste 111° 34' 06.9", 38 msnm), 1♀ el 19/07/2005 (Vid). **Tamaulipas:** km. 18 carr. Victoria-Monterrey, 1♂ el 2/02/2005 y 1♂ el 29/03/2005 (Naranja). **Veracruz:** Huerta Colegio de Postgraduados Campus-Veracruz, 1♂ el 28/03/2005 (Mango).

#### 4.4.2.4. *Ceraeochrysa caligata* (Banks) (Fig. 19).

**Diagnosis:** los adultos de esta especie presentan frente y gena color verde claro, sin marcas; escapo y pedicelo de la antena con banda color rojo oscuro, y flagelo verde pálido. Pronoto con una línea lateral color rojo oscuro, mesonoto con marcas oscuras (Figura 19), y metanoto sin marcas; alas anteriores de 15.0 mm de largo, con algunas venas transversales y cruzadas negras u oscurecidas. Macho con gonarcus estrecho y curvado; arcesus ancho, con un par de cuernos laterales y subapicales, con la punta curvada; gonapsis grueso y corto. Hembra con subgenitalia corta y gruesa, formando parte de una placa muy esclerosada; espermateca con una impresión ventral corta.



Figura 19. Adulto de *Ceraeochrysa caligata* (Banks).

**Material examinado:** colectada en **Veracruz:** Huerta CECOT-INIFAP, Cotaxtla, 10♀ y 6♂ el 2/04/2004 (Mango); Huerta Colegio de Postgraduados Campus-Veracruz, 5♀ y 4♂ el 3/04/2004 (Mango).

**4.4.2.5. *Ceraeochrysa claveri* (Navás) (Fig. 20).**

**Diagnosis:** frente, clípeo, labro, gena y palpos color amarillo pálido; vertex amarillo pálido, excepto por una extensión delgada de la banda que parte del escapo; escapo amarillo pálido, con una banda dorsal delgada color café rojizo; pedicelo y flagelo color café oscuro a negro; pronoto, mesonoto y metanoto de color verde claro a amarillo claro, con una banda pronotal delgada lateral color rojo; alas anteriores de 13.5-15.0 mm de longitud; venas longitudinales verde claro; venas cruzadas oscuras, excepto las venas cruzadas r-m, que son verde pálido. Macho con entoproceso alargado, redondeado en el ápice; arcesus corto, ampliamente triangular, con proceso apical pequeño, simple y curvado; gonapsis alargado en forma de varilla, bifurcado en el ápice. Hembra con espermateca gruesa, semicircular, con conducto tres veces enrollado; subgenitalia simple, mas ancha que larga.



Figura 20. *Ceraeochrysa claveri* (Navás), antenas y cabeza vista frontal.

**Material examinado:** se colectó en **Nayarit:** Ejido Del Valle, Bahía Banderas, 1 larva el 24/01/2005 (Mango).

**4.4.3. Clave para identificación de especies de *Chrysopa* Leach** (Adaptada de: Penny *et al.*, 2000).

*Chrysopa* Leach, 1815. Especie tipo *Hemerobius perla* L. ICZN 1954, 1999.

**Diagnosis:** los adultos de este género son depredadores, generalmente tienen alas anteriores amplias y ovales, redondeada en el extremo; cabeza y tórax con manchas negras; macho y hembra presentan ectoprocto y terguito IX parcialmente fusionado; macho con pseudopenis largo y arqueado, gonosetas muy largas y acomodadas en grupos laterales.

- 1 Frente con anillos oscuros en la parte más baja o margen lateral de la base de las antenas (Fig. 21) ..... *Chrysopa oculata* Say
- 1' Frente sin anillos oscuros en la base y margen de las antenas ..... 2
- 2 Antenas parcialmente oscuras (Fig. 22) .. *Chrysopa nigricornis* Burmeister (este)
- 2' Antenas color claro ..... 3
- 3 Pronoto con cuatro manchas laterales de color anaranjado (Fig. 24); sin manchas en gena y clipeo ..... *Chrysopa quadripunctata* Burmeister
- 3' Pronoto sin manchas anaranjadas; mancha oscura en margen lateral del clipeo y en la gena (Fig. 23) ..... *Chrysopa nigricornis* Burmeister (oeste)

**4.4.3.1. *Chrysopa oculata* Say (Fig. 21).**

**Diagnosis:** el adulto se distingue por tener en la frente anillo oscuro alrededor en la parte baja, o en el margen lateral de la base de las antenas; el tercer segmento basal del flagelo antenal es de color claro; pedicelo antenal color pálido; manchas pequeñas en pronoto; muesca o hendidura del vertex cercana al margen del ojo, color pálido.

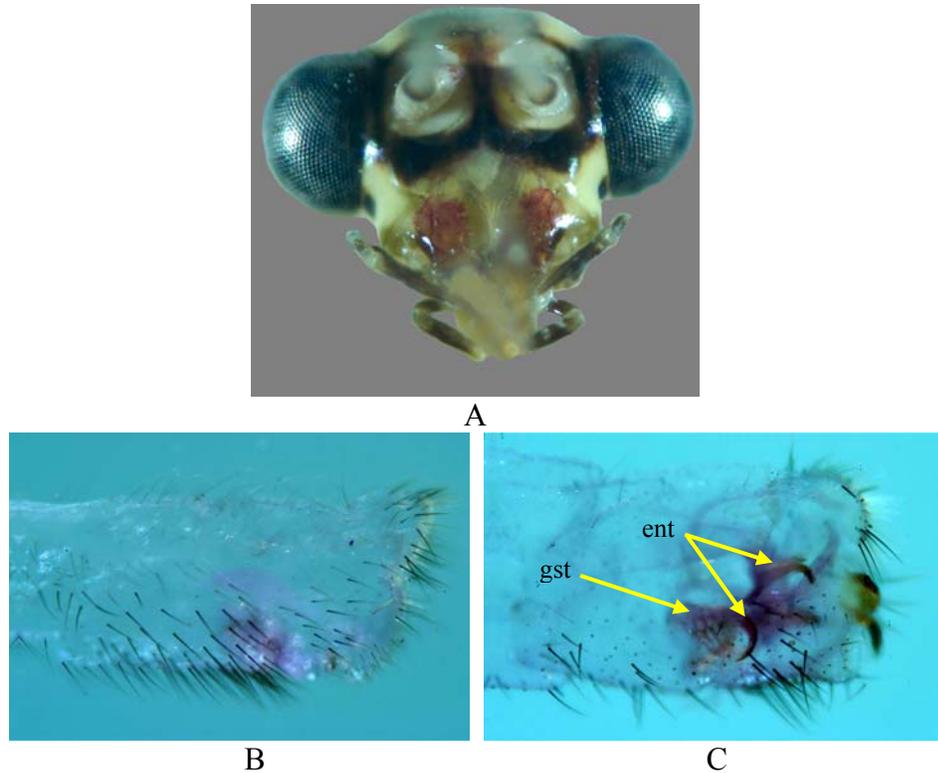


Figura 21. *Chrysopa oculata* Say: A) cabeza vista frontal; B) *Terminalia* abdominal de la hembra vista lateral; C) *Terminalia* abdominal del macho vista lateral. ent, entoprosoco; gst, gonosetas.

**Material examinado:** en **Chihuahua:** P.P. Arbolitos, Cuauhtémoc (Lat. Norte 28° 27' 11.3", Long. Oeste 106° 46' 29.2", 2050 msnm), 1♂ el 11/05/2004 (Manzano); P.P. El Arete Viejo, Delicias (Lat. Norte 28° 10' 12.6", Long. Oeste 105° 25' 41.9", 1210 msnm), 1♂ colectado el 11/08/2004 (Nogal). **Coahuila:** Huerta CELALA-INIFAP (Lat. Norte 25° 31' 46.3", Long. Oeste 103° 14' 40.0", 1120 msnm), 1 larva colectada el 1/07/2004 (Nogal) y 3♀ y 7♂ colectados del 1/07/2004 al 1/11/2004 (Vid); P.P. Hormiguero, Matamoros (Lat. Norte 25° 41' 22.9", Long. Oeste 103° 20' 04.1", 1120 msnm), 1♀ el 14/06/2005, 1♀ y 1♂ el 3/08/2005 (Nogal). **Durango:** Huerta II, Nazas (Lat. Norte 25° 15' 01.3", Long. Oeste 104° 05' 22.0", 1240 msnm), 1♂ el 27/08/2005 (Nogal).

#### 4.4.3.2. *Chrysopa nigricornis* Burmeister (este y oeste) (Fig. 22 y 23).

**Diagnosis:** los adultos de esta especie se diferencian de *C. oculata* porque carecen de anillos oscuros en la frente; tórax sin marcas contrastantes; presentan una mancha en los márgenes laterales del clípeo y ocasionalmente una segunda mancha oscura en la gena; antenas de color amarillo pálido y en ocasiones oscura en los segmentos basales que cambia progresivamente a color pálido hacia los segmentos distales. La presencia de las manchas en la gena y el color de las antenas sirve para separar a *C. nigricornis* (este) de *C. nigricornis* (oeste). *C. nigricornis* (este) (Figura 21) presenta mancha oscura solamente en el clípeo, antenas completamente oscuras en los segmentos basales; mientras que *C. nigricornis* (oeste) (Figura 22), tiene manchas oscuras en clípeo y gena, y las antenas son completamente claras.

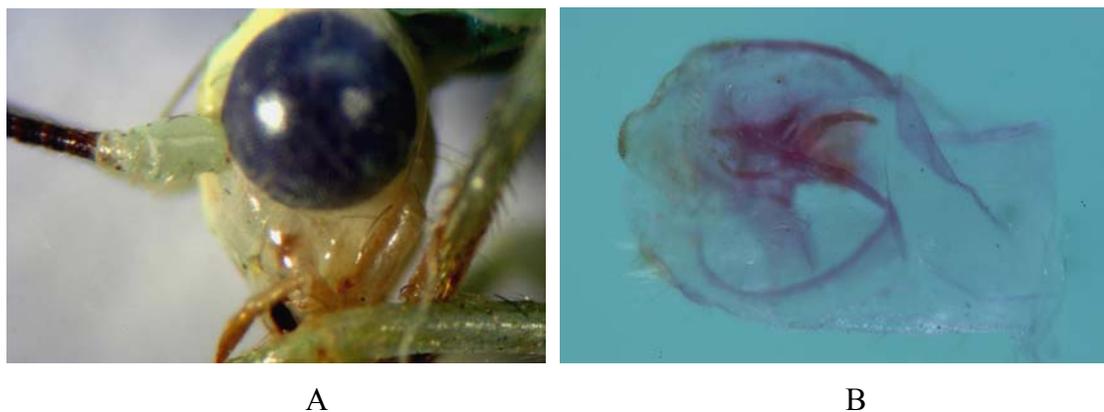


Figura 22. *Chrysopa nigricornis* Burmeister (este); A) cabeza vista lateral, B) *Terminalia* abdominal del macho vista ventral.

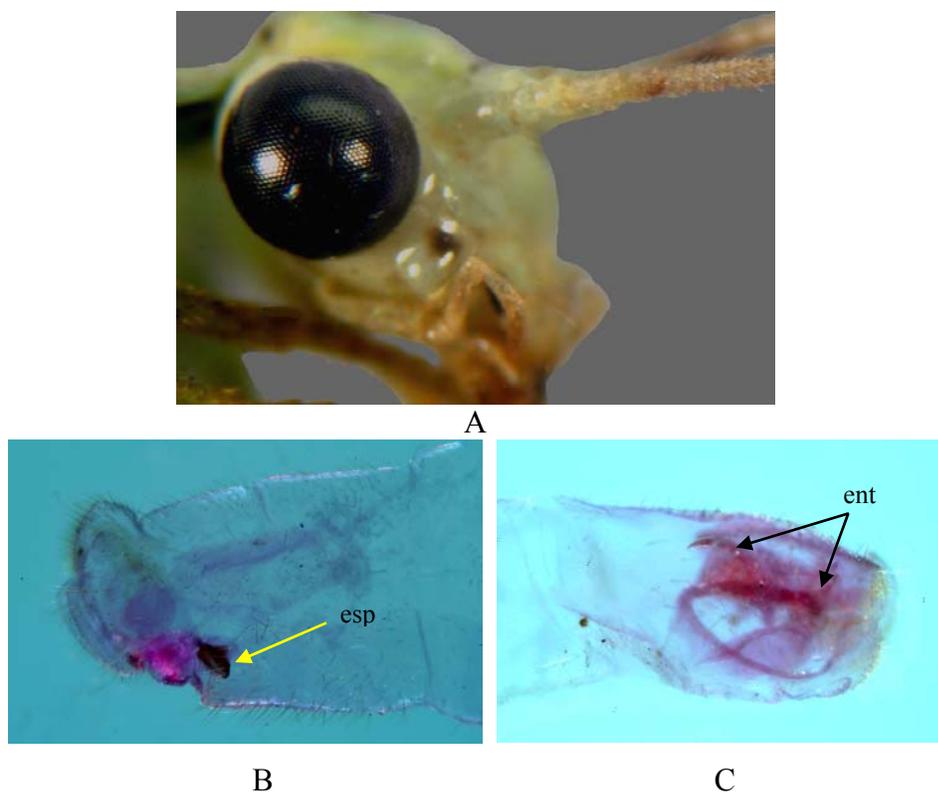


Figura 23 *Chrysopa nigricornis* Burmeister (oeste): A) cabeza vista lateral, B) *Terminalia* abdominal de la hembra vista lateral; C) *Terminalia* abdominal del macho vista lateral. ent, entoproseso; esp, espermateca.

**Material examinado:** *C. nigricornis* (este) en **Coahuila:** Huerta CELALA-INIFAP (Lat. Norte 25° 31' 46.3", Long. Oeste 103° 14' 40.0", 1120 msnm), 4♀ y 6♂ colectadas del 26/08/2005 al 23/11/2005 (Nogal) y 4♀ colectadas el 3/08/2005 (Vid); *C. nigricornis* (oeste) en **Chihuahua:** P.P. Arbolitos, Cuauhtémoc (Lat. Norte 28° 27' 11.3", Long. Oeste 106° 46' 29.2", 2050 msnm), 5♀ el 11/05/2004 y 2♂ el 29/09/2004 (Manzano); P.P. El Arete Viejo, Delicias (Lat. Norte 28° 10' 12.6", Long. Oeste 105° 25' 41.9", 1210 msnm), 6♀, 17♂ y 3 larvas colectados del 14/05/2004 al 29/11/2005 (Nogal); Huerta km. 3 carr. Delicias-Rosales, Delicias (Lat. Norte 28° 11' 04.0", Long. Oeste 105° 30' 46.8", 1170 msnm), 7♀ y 11♂ colectados del 24/05/2004 al 10/07/2005 (Nogal). **Durango:** Huerta I, Nazas (Lat. Norte 25° 12' 55.9", Long. Oeste 104° 08' 02.9", 1260 msnm), 9♀, 6♂ y 5 larvas colectadas del 13/06/2005 al 29/10/2005 (Nogal); Huerta II, Nazas (Lat. Norte 25° 15' 01.3", Long. Oeste 104° 05' 22.0", 1240 msnm), 2♂ y 2 larvas el 27/08/2005 (Nogal). **Coahuila:** P.P. Cuajomulco, Morelos, 1♀ el 20/08/2004; P.P.

Guadiana, Morelos, 1♀ el 20/08/2004 (Nogal); P.P. Beatriz, Villa Unión, 1♂ el 27/08/2004 (Nogal); Huerta CELALA-INIFAP (Lat. Norte 25° 31' 46.3", Long. Oeste 103° 14' 40.0", 1120 msnm), 47♀, 48♂ y 27 larvas colectadas del 1/07/2004 al 23/11/2005 (Nogal) y 16♀ y 9♂ colectados del 14/06/2005 al 28/10/2005 (Vid); P.P. Hormiguero, Matamoros (Lat. Norte 25° 41' 22.9", Long. Oeste 103° 20' 04.1", 1120 msnm), 30♀ y 23♂ colectados del 1/07/2004 al 28/10/2005 (Nogal); P.P. Florida, Fco. I. Madero (Lat. Norte 25° 45' 40.7", Long. Oeste 103° 17' 42.0", 1120 msnm), 20♀ y 23♂ colectadas del 8/04/2004 al 23/11/2005 (Nogal). **Nuevo León:** Huerta km. 21 carr. Montemorelos-China, Terán (Lat. Norte 25° 18' 24.6", Long. Oeste 99° 39' 33.6", 662 msnm), 1♀ el 25/10/2003 y 1♂ el 30/04/2004 (Nogal). **Sonora:** San Vicente, Hermosillo (Lat. Norte 28° 44' 57.0", Long. Oeste 111° 36' 22.1", 40 msnm), 2♀ y 3♂ el 21/04/2004 (Durazno); Campo Grande, Hermosillo (Lat. Norte 28° 49' 45.5", Long. Oeste 111° 30' 43.2", 53 msnm), 1♀ y 4♂ el 19/07/2005 (Nogal).

#### 4.4.3.3. *Chrysopa quadripunctata* Burmeister (Fig. 24).

**Diagnosis:** al igual que *C. nigricornis*, esta especie carece de anillos oscuros en la frente; *C. quadripunctata* presenta el clípeo sin manchas y una mancha roja en la gena; pronoto con dos pares de manchas anaranjadas brillantes, mesonoto y metanoto con bandas laterales de color naranja brillante. Alas con venas gradadas negras (Figura 24); celda Costal en alas anteriores ubicadas arriba de donde se origina el sector radial, cuando mucho dos veces más largas que anchas.



Figura 24. *Chrysopa quadripunctata* Burmeister, vista dorsal.

**Material examinado:** en **Nuevo León:** Huerta km. 21 carr. Montemorelos-China, Terán (Lat. Norte 25° 18' 24.6", Long. Oeste 99° 39' 33.6", 662 msnm), 1♀ y 1♂ el 18/10/2003, 1♀ y 5♂ el 25/10/2004, 1♂ el 25/04/2004 y 2♀ y 5♂ el 29/09/2005 (Nogal).

**4.4.4. Clave para identificación de especies de *Chrysoperla* Steinmann**

(Adaptado de: Brooks, 1994; de Freitas y Penny, 2001; Valencia *et al.*, 2006).

*Chrysoperla* Steinmann, 1964 (como subgénero de *Chrysopa* Leach). Especie tipo *Chrysopa carnea* Stephens por designación original.

**Diagnosis:** *Chrysoperla* puede ser separado de otros géneros por tener alas anteriores y posteriores angostas, setas costales cortas e inclinadas, celda intermedia corta; usualmente con una banda media longitudinal de color amarillo o blanco en el pronoto, mesonoto y metanoto; el macho presenta tignum, carece de gonapsis y pseudopene; normalmente los esternitos VIII y IX están fusionados y en el extremo existe un labio distintivo pequeño; es el único género que presenta espinella.

- 1 Serie de venas gradadas de alas anteriores de color verde ..... 2
- 1' Serie de venas gradadas de alas anteriores de color negro o grisáceo ..... 3
- 2 Franja color café/negro en gena y parte lateral del clípeo (Fig. 25) .....  
..... *Chrysoperla carnea s. lat.* Stephens
- 2' Franjas color rojizo en gena y parte lateral del clípeo ..... 4
- 3 Margen anterior del vertex con una franja o dos manchas rojas (Fig. 26); venas cruzadas de alas anteriores color negro en cada extremo, excepto en las venas marginales del ala ..... *Chrysoperla exotera* Navás
- 3' Margen anterior del vertex sin franjas o manchas rojas; venas cruzadas de alas anteriores color negro en cada extremo, excepto las venas cruzadas costales y pseudocubitales (Fig. 27) ..... *Chrysoperla rufilabris* Burmeister
- 4 Ensanchamiento basal de la uña tarsal, es al menos la mitad del largo del gancho de la uña; vertex sin marcas (Fig. 28) ..... *Chrysoperla comanche* Banks

- 4' Ensanchamiento basal de la uña tarsal, distintivamente menor a la mitad del largo del gancho de la uña; vertex usualmente con una pequeña mancha roja postocular (Fig. 29) ..... *Chrysoperla externa* Hagen

#### 4.4.4.1. *Chrysoperla carnea* s. lat. Stephens (Fig. 25).

**Diagnosis:** adultos con una banda color café/negro en la gena y en la parte lateral del clipeo; uña tarsal de las patas, con una dilatación basal pequeña, aproximadamente un tercio de la longitud del gancho de la uña; alas anteriores de 9-13 mm en macho y 11-14 mm en la hembra; todas las venas, incluyendo las gradadas, son de color verde; celda intermedia corta no hace contacto con la primera vena cruzada del sector Rs, o algunas veces llega al ápice. Esternito 8+9 en el macho, con labio redondeado; arcesus estriado dorsalmente; entoproceso largo; gonarcus con placas laterales largas y reniformes. Hembra con subgenitalia con una extensión basal corta; espermateca con una impresión ventral profunda; conducto largo.

**Material examinado:** en **Chihuahua:** P.P. El Arete Viejo, Delicias (Lat. Norte 28° 10' 12.6", Long. Oeste 105° 25' 41.9", 1210 msnm), 1 larva el 14/05/2004, 2♀ el 14/06/2004, 2♂ el 12/10/2004 y 1♂ el 4/11/2004 (Nogal); Huerta km. 3 carr. Delicias-Rosales, Delicias (Lat. Norte 28° 11' 04.0", Long. Oeste 105° 30' 46.8", 1170 msnm), 3♀ y 1♂ el 14/06/2004, 2♀ y 2♂ el 17/09/2004, 3♀ el 28/10/2004, 1♀ y 2♂ el 4/11/2004, y 4 larvas el 10/07/2005 (Nogal). **Coahuila:** Huerta CELALA-INIFAP (Lat. Norte 25° 31' 46.3", Long. Oeste 103° 14' 40.0", 1120 msnm), 12♀, 9♂ y 1 larva colectados del 1/07/2004 al 27/10/2005 (Nogal), 6♀ y 15♂ el 3/08/2005, 4♀ y 7♂ el 28/10/2005 y 1♂ el 24/11/2005 (Vid); P.P. Hormiguero, Matamoros (Lat. Norte 25° 41' 22.9", Long. Oeste 103° 20' 04.1", 1120 msnm), 44♀ y 38♂ colectados del 1/07/2004 al 12/12/2005 (Nogal); P.P. Florida, Fco. I. Madero (Lat. Norte 25° 45' 40.7", Long. Oeste 103° 17' 42.0", 1120 msnm), 138♀ y 239♂ colectadas del 18/09/2004 al 12/12/2005 (Nogal). **Durango:** Huerta I, Nazas (Lat. Norte 25° 12' 55.9", Long. Oeste 104° 08' 02.9", 1260 msnm), 41♀, 38♂ y 2 larvas colectados del 13/06/2005 al 11/12/2005 (Nogal); Huerta II, Nazas (Lat. Norte 25° 15' 01.3", Long. Oeste 104° 05' 22.0", 1240 msnm), 60♀, 52♂

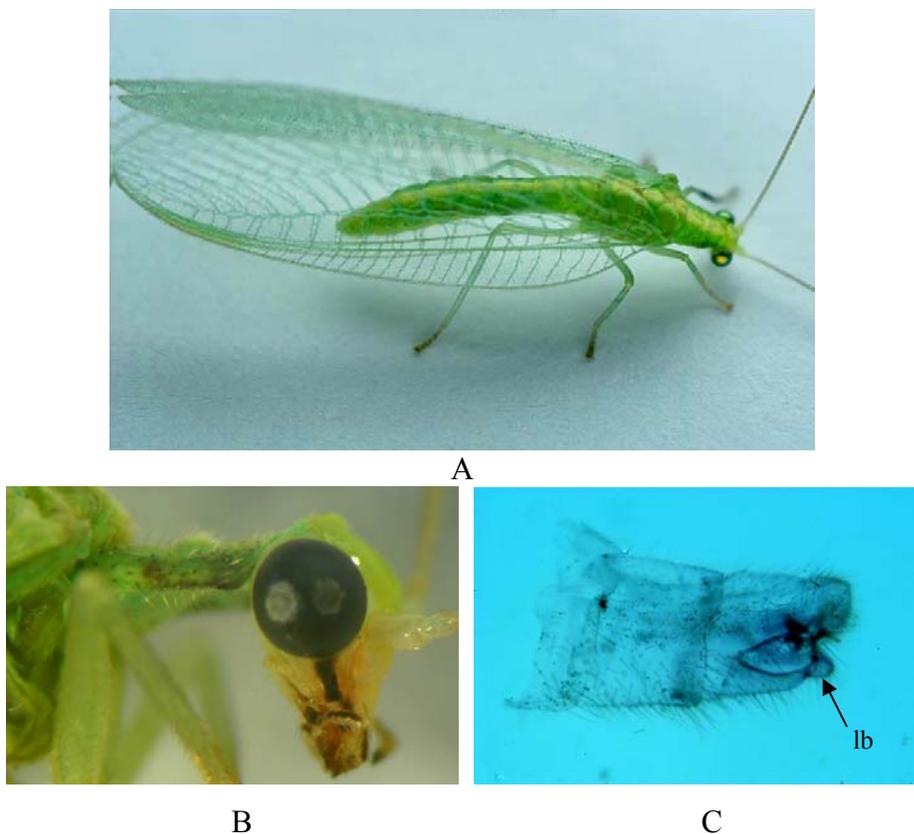


Figura 25. *Chrysoperla carnea* s. lat. Stephens: A) adulto, B) cabeza vista lateral C) *Terminalia* abdominal del macho vista lateral. lb, labio redondeado.

y 1 larva colectados del 3/05/2005 al 11/12/2005 (Nogal). **Guanajuato:** San Juan de la Vega, Celaya (Lat. Norte 20° 36' 50.3", Long. Oeste 100° 47' 23.2", 1770 msnm), 1♀ el 3/09/2004, y 1♀ y 4♂ el 27/06/2005 (Durazno). **Nuevo León:** Huerta km. 21 carr. Montemorelos-China, Terán (Lat. Norte 25° 18' 24.6", Long. Oeste 99° 39' 33.6", 662 msnm), 1♀ el 8/11/2003 (Nogal). **Sonora:** San Vicente, Hermosillo (Lat. Norte 28° 44' 57.0", Long. Oeste 111° 36' 22.1", 40 msnm), 4♀ el 19/07/2004 (Durazno); Campo Grande, Hermosillo (Lat. Norte 28° 49' 45.5", Long. Oeste 111° 30' 43.2", 53 msnm), 8♀ y 1♂ el 19/07/2005 (Nogal); Campo La Joya, Hermosillo (Lat. Norte 28° 43' 23.9", Long. Oeste 111° 34' 06.9", 38 msnm), 1♀ el 19/07/2005 (Vid). **Zacatecas:** Cieneguillas, Zacatecas, 1♂ el 15/09/2004 (Vid); Huerta CECAL-INIFAP, Calera (Lat. Norte 22° 54' 20.9", Long. Oeste 102° 39' 40.1", 2200 msnm), 1♀ y 5♂ el 30/06/2005 (Durazno).

#### 4.4.4.2. *Chrysoperla exotera* Navás (Fig. 26).

*Chrysoperla exotera* Navás, 1914.

**Diagnosis:** mancha roja en gena, en la parte lateral del clípeo y de la frente; margen anterior del vertex algunas veces con una banda o dos manchas rojas; uña tarsal con dilatación basal grande, aproximadamente de la mitad del largo del gancho de la uña; alas anteriores de 13 mm en macho y 11.5-13.5 mm en la hembra; venas gradadas negras o grises y venas cruzadas negras en cada extremo, excepto las venas marginales; celda intermedia corta, sin alcanzar a la primera vena cruzada del sector Rs. *C. exotera* se separa de *C. comanche* por presentar las venas cruzadas de color negro y el ápice del arcesus y acumen ensanchados. Arcesus en machos es corto y arqueado, gonarcus con placas laterales angostas, reniformes, o en forma de cuña. Hembra con subgenitalia con extensión basal angosta; espermateca angosta, con impresión ventral profunda; conducto moderadamente largo.

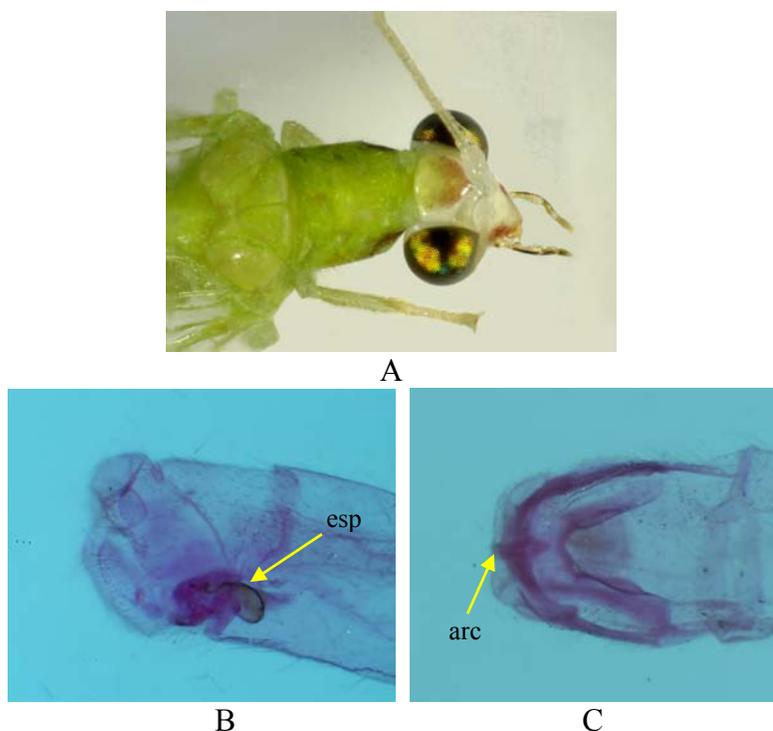


Figura 26. *Chrysoperla exotera* Navás: A) cabeza vista dorsal, B) *Terminalia* abdominal de la hembra vista lateral; C) *Terminalia* abdominal del macho vista ventral. arc, arcesus; esp, espermateca.

**Material examinado:** en **Aguascalientes:** P.P. Mesa Grande, Calvillo (Lat. Norte 21° 48' 56.5", 102° 43' 36.1", 1780 msnm), 4♀ y 6♂ el 29/06/2005 (Guayabo). **Chihuahua:** Huerta km. 3 carr. Delicias-Rosales, Delicias (Lat. Norte 28° 11' 04.0", Long. Oeste 105° 30' 46.8", 1170 msnm), 1♂ el 28/10/2004 (Nogal). **Coahuila:** Huerta CELALA-INIFAP (Lat. Norte 25° 31' 46.3", Long. Oeste 103° 14' 40.0", 1120 msnm), 1♀ el 1/11/2004, 1♂ el 3/08/2005, 1♀ el 26/08/2005, 3♀ y 2♂ el 22/09/2005, 1♀ el 23/11/2005 (Nogal); P.P. Hormiguero, Matamoros (Lat. Norte 25° 41' 22.9", Long. Oeste 103° 20' 04.1", 1120 msnm), 1♂ el 14/06/2005, 1♀ y 1♂ 22/09/2005 (Nogal); P.P. Florida, Fco. I. Madero (Lat. Norte 25° 45' 40.7", Long. Oeste 103° 17' 42.0", 1120 msnm), 1♀ y 1♂ el 12/06/2005, 1♀ el 3/08/2005, 1♂ el 27/10/2005 (Nogal). **Durango:** Huerta I, Nazas (Lat. Norte 25° 12' 55.9", Long. Oeste 104° 08' 02.9", 1260 msnm), 4♂ el 13/06/2005, 3♂ el 23/09/2005 (Nogal); Huerta II, Nazas (Lat. Norte 25° 15' 01.3", Long. Oeste 104° 05' 22.0", 1240 msnm), 1♀ y 1♂ el 3/05/2005, 1♀ el 13/06/2005, 1♂ el 27/08/2005 (Nogal). **Guanajuato:** San Juan de la Vega, Celaya (Lat. Norte 20° 36' 50.3", Long. Oeste 100° 47' 23.2", 1770 msnm), 5♀ y 17♀ el 27/06/2005 (Durazno); San Juan Apaseo el Alto, Apaseo el Alto (Lat. Norte 20° 28' 07.4", Long. Oeste 100° 37' 29.6", 1820 msnm), 9♀ y 3♀ el 28/06/2005 (Durazno); Huerta CEBAJ-INIFAP, Celaya (Lat. Norte 20° 35' 00.7", Long. Oeste 100° 49' 35.3", 1770 msnm), 1♂ el 28/06/2005 (Durazno). **Nuevo León:** Huerta CEGET-INIFAP (Lat. Norte 24° 44' 30.5", Long. Oeste 99° 46' 17.0", 662 msnm), 1♀ el 7/02/2005, 1♀ el 29/09/2005 (Naranja); Huerta km. 21 carr. Montemorelos-China, Terán (Lat. Norte 25° 18' 24.6", Long. Oeste 99° 39' 33.6", 662 msnm), 1♀ el 15/10/2003, 4♂ el 25/10/2004, 1♀ el 27/04/2005, 1♀ el 13/05/2005, 2♂ el 27/05/2005, 10♀ y 15♂ el 29/09/2005 (Nogal). **Tamaulipas:** Huerta km. 18 carr. Victoria-Monterrey, 26♂ el 29/03/2005 (Naranja).

#### 4.4.4.3. *Chrysoperla rufilabris* Burmeister (Fig. 27).

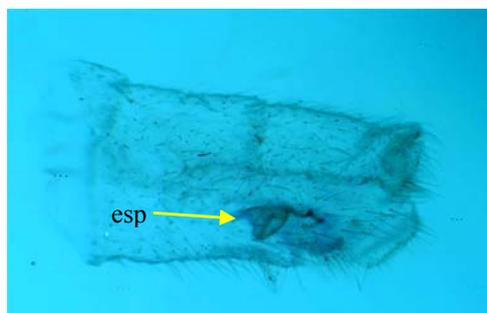
*Chrysopa rufilabris* Burmeister, 1839. *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister) Garland, 1985.

**Diagnosis:** especímenes con franjas rojas en las genas, clipeo y partes laterales de la frente; usualmente con mancha roja postocular; pronoto frecuentemente con manchas

rojas en las esquinas anteriores; antenas ligeramente mas largas que las alas anteriores; alas anteriores de 11-12 mm en macho y de 11.5-12.5 en la hembra; venas gradadas oscuras; venas transversales negras en los extremos, excepto las venas transversales costales y las transversales del sector Psc, que son totalmente verdes; celda intermedia larga, primera vena transversal de Rs hace contacto con la celda intermedia en la parte subapical o en el ápice; uñas con dilatación basal grande, de más de la mitad de la longitud del gancho. Arcesus angosto en el macho; entoproceso diminuto o no visible; gonarcus con placas laterales angostas, en forma de cuña; acumen del tignum corto, ancho, apicalmente redondo. Hembra con subgenitalia con extensión basal larga y angosta, impresión ventral de la espermateca variable, superficial o profunda; conducto largo.



A



B



C

Figura 27. *Chrysoperla rufilabris* Burmeister: A) cabeza vista lateral; B) *Terminalia* abdominal de la hembra vista lateral; C) *Terminalia* abdominal del macho vista lateral. esp, espermateca.

**Material examinado:** en **Coahuila:** P.P. El Abuelo, Allende, 1♀ y 1♂ el 20/08/2004 (Nogal); P.P. Cuajomulco, Morelos, 1♀ el 20/08/2004; Huerta CEZAR-INIFAP, Zaragoza, 1♀ el 20/08/2004 (Nogal); P.P. Guadiana, Morelos, 4♀ el 20/08/2004 (Nogal); P.P. Beatriz, Villa Unión, 4♀ y 5♂ (Nogal); P.P. Santa María, Villa Unión, 2♂ el 27/08/2004 (Nogal); Huerta CELALA-INIFAP (Lat. Norte 25° 31' 46.3", Long. Oeste 103° 14' 40.0", 1120 msnm), 2♀ el 13/08/2004, 3♀ y 2♂ el 17/09/2004, 2♀ el 1/11/04, 1♂ el 19/11/2004, ♀ y 2♂ el 22/09/2005 (Nogal), 1♀ y 4♂ el 17/09/2004, 2 el 28/10/2004, 1♀ y 1♂ el 24/11/2005 (Vid); P.P. Hormiguero, Matamoros (Lat. Norte 25° 41' 22.9", Long. Oeste 103° 20' 04.1", 1120 msnm), 12♀ y 7♂ del 18/09/2004 al 22/11/2005 (Nogal); P.P. Florida, Fco. I. Madero (Lat. Norte 25° 45' 40.7", Long. Oeste 103° 17' 42.0", 1120 msnm), 7♀ y 5♂ del 4/05/2004 al 12/12/2005 (Nogal). **Durango:** Huerta I, Nazas (Lat. Norte 25° 12' 55.9", Long. Oeste 104° 08' 02.9", 1260 msnm), 2♀ y 1 larva el 27/08/2005, 1♂ el 23/09/2005, 4♀, 6♂ y 2 larvas el 29/10/2005, 1♂ el 24/11/2005 (Nogal); Huerta II, Nazas (Lat. Norte 25° 15' 01.3", Long. Oeste 104° 05' 22.0", 1240 msnm), 1♀ el 29/10/2005 (Nogal). **Guanajuato:** San Juan de la Vega, Celaya (Lat. Norte 20° 36' 50.3", Long. Oeste 100° 47' 23.2", 1770 msnm), 2♀ el 3/09/2004, 1♀ el 27/06/2005 (Durazno). **Michoacán:** Huerta CEVAP-INIFAP, Apatzingán, 1♀ el 1/04/2002 (Papayo); Antunez, Apatzingán, 1♂ el 20/10/2004. **Nuevo León:** Huerta CEGET-INIFAP (Lat. Norte 24° 44' 30.5", Long. Oeste 99° 46' 17.0", 662 msnm), 214♀, 336♂ y 8 larvas colectados del 3/10/2003 al 29/09/2005 (Naranja); Huerta km 162 carr. Victoria-Monterrey, Linares, 2♀ el 29/03/2005 (Naranja); Huerta km. 21 carr. Montemorelos-China, Terán (Lat. Norte 25° 18' 24.6", Long. Oeste 99° 39' 33.6", 662 msnm), 350♀, 396♂ y 10 larvas colectados del 18/10/2003 al 29/09/2005 (Nogal). **Tamaulipas:** Huerta km. 18 carr. Victoria-Monterrey, 5♀ y 8♂ el 23/11/2003, 5♀, 7♂ y 2 larvas el 2/02/2005, 16♀, 6♂ y 7 larvas el 29/03/2005 (Naranja).

#### 4.4.4.4. *Chrysoperla comanche* Banks (Fig. 28).

*Chrysopa comanche* (Banks, 1938. *Chrysoperla comanche* (Banks); Garland, 1985).

**Diagnosis:** cabeza con franjas rojas sobre las genas y en las partes laterales del clípeo, la cual se extiende normalmente hacia la parte lateral de la frente; antenas

aproximadamente del mismo largo que las alas anteriores; uñas tarsales con dilatación basal grande, con más de la longitud media del gancho de la uña; alas anteriores de 8-11 mm de longitud en macho, y de 12-12.5 mm en la hembra; venas transversales de Rs sinuosas en la región del estigma; venas gradadas de color verde, algunas veces las internas son grises; celda intermedia corta, no llega a tocar la primera vena transversal de Rs. Macho con arcesus angosto y arqueado; gonarcus con placas laterales angostas; tignum con acumen largo, ligeramente ancho en la parte apical. Subgenitalia en la hembra con extensión basal larga y estrecha; espermateca con impresión ventral moderada y conducto corto.

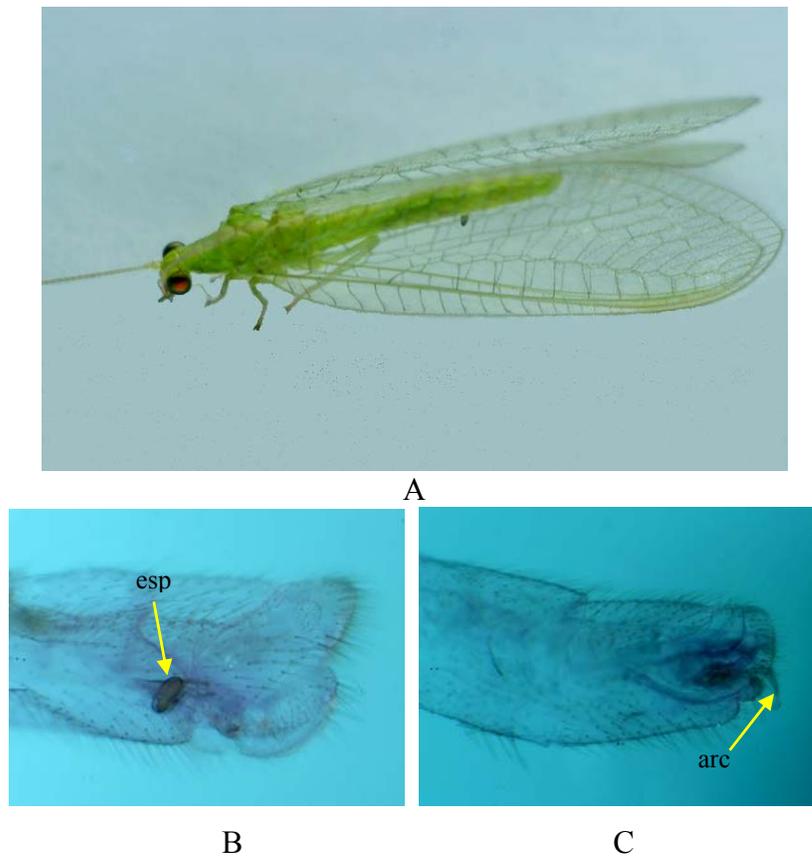


Figura 28. *Chrysoperla comanche* Banks: A) adulto, B) *Terminalia* abdominal hembra vista lateral; C) *Terminalia* abdominal macho vista lateral. arc, arcesus; esp, espermateca.

**Material examinado:** en **Aguascalientes:** P.P. Tepeyac, Calvillo (Lat. Norte 21° 53' 13.4", Long. Oeste 112° 39' 59.1", 1770 msnm), 17♀ y 3♂ el 29/06/2005 (Guayabo);

P.P. Mesa Grande, Calvillo (Lat. Norte 21° 48' 56.5", 102° 43' 36.1", 1780 msnm), 6♀ y 6♂ el 29/06/2005 (Guayabo). **Chihuahua:** P.P. Cositas, Gran Morelos (Lat. Norte 28° 22' 04.3", Long. Oeste 106° 37' 17.2", 1900 msnm), 3♀ y 5♂ el 10/05/2004, y 1♀ y 3♂ el 29/09/2004 (Manzano); P.P. Arbolitos, Cuauhtémoc (Lat. Norte 28° 27' 11.3", Long. Oeste 106° 46' 29.2", 2050 msnm), 5♀ y 2♂ el 29/09/2004 (Manzano); P.P. El Arete Viejo, Delicias (Lat. Norte 28° 10' 12.6", Long. Oeste 105° 25' 41.9", 1210 msnm), 40♀, 84♂ y 4 larvas del 14/05/2004 al 18/11/2004, 25♀ y 30♂ el 10/07/2005 (Nogal); Huerta km. 3 carr. Delicias-Rosales, Delicias (Lat. Norte 28° 11' 04.0", Long. Oeste 105° 30' 46.8", 1170 msnm), 56♀ y 86♂ del 24/05/2004 al 5/10/2004, 7♀ y 1♂ el 10/07/2005 (Nogal). **Coahuila:** P.P. El Abuelo, Allende, 1♀ el 20/08/2004 (Nogal); P.P. Cuajomulco, Morelos, 1♀ el 20/08/2004; Huerta CEZAR-INIFAP, Zaragoza, 2♂ el 20/08/2004 (Nogal); P.P. Guadiana, Morelos, 1♂ el 20/08/2004 (Nogal); P.P. Beatriz, Villa Unión, 2♀ y 1♂ el 27/08/2004 (Nogal); Huerta CELALA-INIFAP (Lat. Norte 25° 31' 46.3", Long. Oeste 103° 14' 40.0", 1120 msnm), 351♀, 599♂ y 79 larvas, del 7/05/2004 al 12/12/2005 (Nogal), 106♀, 137♂ y 9 larvas, del 7/05/2004 al 12/12/2005 (Vid); P.P. Hormiguero, Matamoros (Lat. Norte 25° 41' 22.9", Long. Oeste 103° 20' 04.1", 1120 msnm), 289♀, 650♂ y 13 larvas, del 3/05/2004 al 12/12/2005 (Nogal); P.P. Florida, Fco. I. Madero (Lat. Norte 25° 45' 40.7", Long. Oeste 103° 17' 42.0", 1120 msnm), 212♀, 394♂ y 8 larvas, del 4/05/2004 al 17/12/2005 (Nogal). **Durango:** Huerta I, Nazas (Lat. Norte 25° 12' 55.9", Long. Oeste 104° 08' 02.9", 1260 msnm), 277♀, 613♂ y 16 larvas, del 3/05/2005 al 11/12/2005 (Nogal); Huerta II, Nazas (Lat. Norte 25° 15' 01.3", Long. Oeste 104° 05' 22.0", 1240 msnm), 198♀, 315♂ y 12 larvas, del 3/05/2005 al 11/12/2005 (Nogal). **Guanajuato:** San Juan de la Vega, Celaya (Lat. Norte 20° 36' 50.3", Long. Oeste 100° 47' 23.2", 1770 msnm), 8♀ y 3♀ el 3/09/2004, y 19♀ y 23♂ el 27/06/2005 (Durazno); San Juan Apaseo el Alto, Apaseo el Alto (Lat. Norte 20° 28' 07.4", Long. Oeste 100° 37' 29.6", 1820 msnm), 7♀ y 4♀ el 28/06/2005 (Durazno); Huerta CEBAJ-INIFAP, Celaya (Lat. Norte 20° 35' 00.7", Long. Oeste 100° 49' 35.3", 1770 msnm), 4♀ y 13♂ el 28/06/2005 (Durazno). **Michoacán:** Antunez, Apatzingán, 1♂ el 31/12/2001 (Limón), 1♂ el 31/12/2001, 1♀ el 7/01/2002, 1♂ el 1/04/2002, 1♂ el 6/08/2004 (Papayo). **Nayarit:** Pueblo Nuevo, Santiago Ixcuintla (Lat. Norte 21° 47' 07.0", Long. Oeste 105° 17' 51.9", 10 msnm), 1♂ el 20/05/2004 (Papayo); Valle

Morelos, Santiago Ixcuintla (Lat. Norte 21° 49' 36.1", Long. Oeste 105° 18' 10.8", 12 msnm), 1♀ y 5♂ el 20/05/2004 (Papayo). **Nuevo León:** Huerta CEGET-INIFAP (Lat. Norte 24° 44' 30.5", Long. Oeste 99° 46' 17.0", 662 msnm), 26♀, 28♂ y 1 larva, del 26/05/2004 al 29/09/2005 (Naranja); Huerta km 162 carr. Victoria-Monterrey, Linares, 2♂ el 29/03/2005 (Naranja); Huerta km. 21 carr. Montemorelos-China, Terán (Lat. Norte 25° 18' 24.6", Long. Oeste 99° 39' 33.6", 662 msnm), 73♀, 139♂ y 4 larvas, del 18/10/2003 al 29/09/2005 (Nogal). **Sonora:** San Vicente, Hermosillo (Lat. Norte 28° 44' 57.0", Long. Oeste 111° 36' 22.1", 40 msnm), 13♀ 12♂ el 19/07/2005 (Durazno); La Trácala, Hermosillo (Lat. Norte 28° 44' 44.0", Long. Oeste 111° 33' 25.0", 34 msnm), 2♀ el 19/07/2005 (Naranja); San Vicente, Hermosillo (Lat. Norte 28° 44' 57.0", Long. Oeste 111° 36' 22.1", 40 msnm), 2♀ 4♂ el 19/07/2005 (Naranja); Campo Grande, Hermosillo (Lat. Norte 28° 49' 45.5", Long. Oeste 111° 30' 43.2", 53 msnm), 50♀ y 50♂ el 19/07/2005 (Nogal); Campo La Joya, Hermosillo (Lat. Norte 28° 43' 23.9", Long. Oeste 111° 34' 06.9", 38 msnm), 15♀ y 10♂ el 19/07/2005 (Vid). **Zacatecas:** Huerta CECAL-INIFAP, Calera (Lat. Norte 22° 54' 20.9", Long. Oeste 102° 39' 40.1", 2200 msnm), 15♀ y 31♂ el 30/06/2005 (Durazno); Cieneguillas, Zacatecas, 1♂ el 15/09/2004, 1♂ y 6 larvas el 15/09/2004 (Vid); Huerta CECAL-INIFAP, Calera (Lat. Norte 22° 54' 20.9", Long. Oeste 102° 39' 40.1", 2200 msnm), 4♀ y 3♂ el 30/06/2005 (Vid).

#### 4.4.4.5. *Chrysoperla externa* Hagen (Fig. 29).

*Chrysopa externa* Hagen, 1861. *Chrysoperla externa* (Hagen); Adams, 1983.

**Diagnosis:** en la cabeza presenta una línea gruesa en gena y a los lados del clípeo, banda roja postocular; antenas aproximadamente de la longitud de las alas anteriores; pronoto usualmente con mancha rojiza en la esquina anterior; uña tarsal con dilatación basal pequeña, menos de la mitad de la longitud del gancho de la uña; longitud de alas anteriores de 10.5-11.5 mm en machos y 12.5 mm en hembras; alas anteriores con venas gradadas verdes; venas cruzadas en la mitad basal del ala, frecuentemente oscurecidas en los extremos; celda intermedia muy corta, sin tocar a la primera vena cruzada de Rs. Arcesus en el macho sin estriación dorsal; el ápice membranoso del arcesus es corto, bulboso, curvado centralmente a 45°. Entoproceso pequeño y triangular, con frecuencia

no visible; gonarcus con placas laterales angostas; acumen y tignum largo, ligeramente ensanchado en su ápice. La hembra posee subgenitalia con extensión basal ampliamente redondeada; espermoteca angosta; impresión ventral profunda y conducto largo.

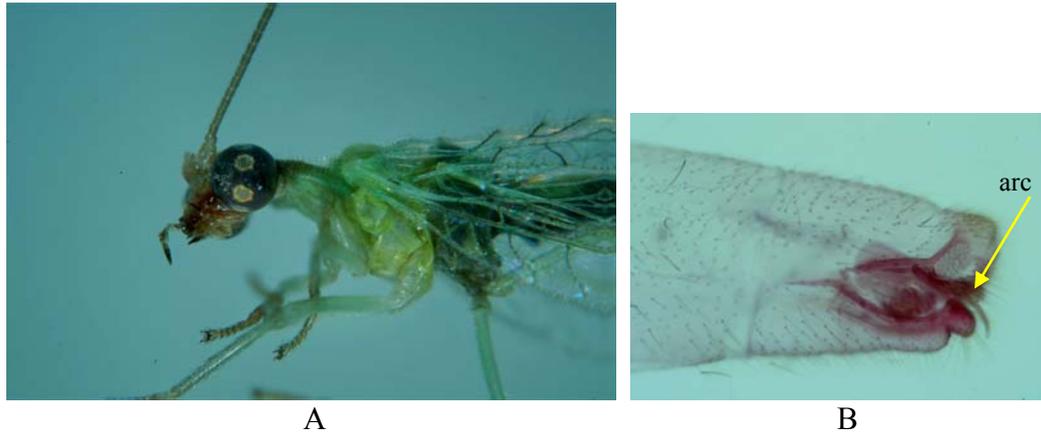


Figura 29. *Chrysoperla externa* Hagen: A) adulto lateral; B) *Terminalia* abdominal del macho vista lateral. arc, arcesus.

**Material examinado:** en **Aguascalientes:** P.P. Tepeyac, Calvillo (Lat. Norte 21° 53' 13.4", Long. Oeste 112° 39' 59.1", 1770 msnm), 1♂ el 29/06/2005 (Guayabo); P.P. Mesa Grande, Calvillo (Lat. Norte 21° 48' 56.5", 102° 43' 36.1", 1780 msnm), 1♀ el 29/06/2005 (Guayabo). **Chihuahua:** P.P. Cositas, Gran Morelos (Lat. Norte 28° 22' 04.3", Long. Oeste 106° 37' 17.2", 1900 msnm), 1♀ el 29/09/2004, y 1♀ y 3♂ el 29/09/2004 (Manzano); P.P. El Arete Viejo, Delicias (Lat. Norte 28° 10' 12.6", Long. Oeste 105° 25' 41.9", 1210 msnm), 8♀ y 22♂ del 21/06/2004 al 18/11/2004, 4♀ el 10/07/2005 (Nogal); Huerta km. 3 carr. Delicias-Rosales, Delicias (Lat. Norte 28° 11' 04.0", Long. Oeste 105° 30' 46.8", 1170 msnm), 13♀ y 20♂ del 14/06/2004 al 29/11/2004, 7♀ y 3♂ el 10/07/2005 (Nogal). **Coahuila:** P.P. Guadiana, Morelos, 1♀ el 20/08/2004 (Nogal); P.P. Beatriz, Villa Unión, 2♀ el 27/08/2004 (Nogal); Huerta CELALA-INIFAP (Lat. Norte 25° 31' 46.3", Long. Oeste 103° 14' 40.0", 1120 msnm), 77♀, 97♂ y 10 larvas del 1/07/2004 al 12/12/2005 (Nogal), 22♀ y 39♂ del 1/07/2004 al 12/12/2005 (Vid); P.P. Hormiguero, Matamoros (Lat. Norte 25° 41' 22.9", Long. Oeste 103° 20' 04.1", 1120 msnm), 60♀, 87♂ y 3 larvas del 1/05/2004 al 12/12/2005 (Nogal); P.P. Florida, Fco. I. Madero (Lat. Norte 25° 45' 40.7", Long. Oeste 103° 17' 42.0", 1120

msnm), 38♀, 52♂ y 1 larva del 1/07/2004 al 12/12/2005 (Nogal). **Durango:** Huerta I, Nazas (Lat. Norte 25° 12' 55.9", Long. Oeste 104° 08' 02.9", 1260 msnm), 75♀ y 11♂ del 13/06/2005 al 11/12/2005 (Nogal); Huerta II, Nazas (Lat. Norte 25° 15' 01.3", Long. Oeste 104° 05' 22.0", 1240 msnm), 34♀ y 50♂ del 13/06/2005 al 24/11/2005 (Nogal). **Guanajuato:** San Juan de la Vega, Celaya (Lat. Norte 20° 36' 50.3", Long. Oeste 100° 47' 23.2", 1770 msnm), 6♀ y 16♀ el 27/06/2005 (Durazno); San Juan Apaseo el Alto, Apaseo el Alto (Lat. Norte 20° 28' 07.4", Long. Oeste 100° 37' 29.6", 1820 msnm), 2♀ y 1♀ el 28/06/2005 (Durazno); Huerta CEBAJ-INIFAP, Celaya (Lat. Norte 20° 35' 00.7", Long. Oeste 100° 49' 35.3", 1770 msnm), 9♂ el 28/06/2005 (Durazno). **Nuevo León:** Huerta CEGET-INIFAP (Lat. Norte 24° 44' 30.5", Long. Oeste 99° 46' 17.0", 662 msnm), 1♂ el 14/04/2004, 1♀ el 13/07/2005, 1♀ el 29/09/2005 (Naranja); Huerta km. 21 carr. Montemorelos-China, Terán (Lat. Norte 25° 18' 24.6", Long. Oeste 99° 39' 33.6", 662 msnm), 3♂ el 13/05/2005 (Nogal). **Sonora:** San Vicente, Hermosillo (Lat. Norte 28° 44' 57.0", Long. Oeste 111° 36' 22.1", 40 msnm), 15♀ y 1♂ el 21/04/2004, 5♀ y 8♂ el 19/07/2005 (Durazno); Campo Grande, Hermosillo (Lat. Norte 28° 49' 45.5", Long. Oeste 111° 30' 43.2", 53 msnm), 14♀ y 7♂ el 19/07/2005 (Nogal); Campo La Joya, Hermosillo (Lat. Norte 28° 43' 23.9", Long. Oeste 111° 34' 06.9", 38 msnm), 2♀ y 2♂ el 19/07/2005 (Vid). **Zacatecas:** Huerta CECAL-INIFAP, Calera (Lat. Norte 22° 54' 16.8", Long. Oeste 102° 39' 31.5", 2200 msnm), 4♀ y 4♂ el 30/06/2005 (Durazno); CECAL-INIFAP, Calera (Lat. Norte 22° 54' 20.9", Long. Oeste 102° 39' 40.1", 2200 msnm), 1♀ el 30/06/2005 (Vid).

#### 4.4.5. *Eremochrysa punctinervis* Banks (Fig. 30).

*Eremochrysa* Banks, 1903. Especie tipo *Chrysopa punctinervis* McLachlan, por designación original.

**Diagnosis:** el género *Eremochrysa* incluye a los subgéneros *Chrysopiella*, que agrupa crisopas de color verde, con mandíbulas simétricas, ojos pequeños y alas anteriores sin la serie interna de venas gradatas, y *Eremochrysa*, que incluye ejemplares de color café, mandíbulas asimétricas, ojos más grandes y alas anteriores con la serie interna de venas gradadas. Ambos géneros comparten las siguientes características; son crisopas

pequeñas, con alas anteriores de 6-11 mm de longitud; celda intermedia ovalada, venas de Rs rectas; alas posteriores sin la serie interna de venas gradadas. Macho sin tignum; gonapsis angosta, que termina en gancho; sin placa media; entoproceso amplio, corto, posicionado dorsalmente; gonarcus largo y estrecho; sin pseudopenis, gonocristae y espinela. Hembra sin pregenitalia; subgenitalia con membrana larga en el ápice y bilobulada, ligeramente extendida en la parte ventral.

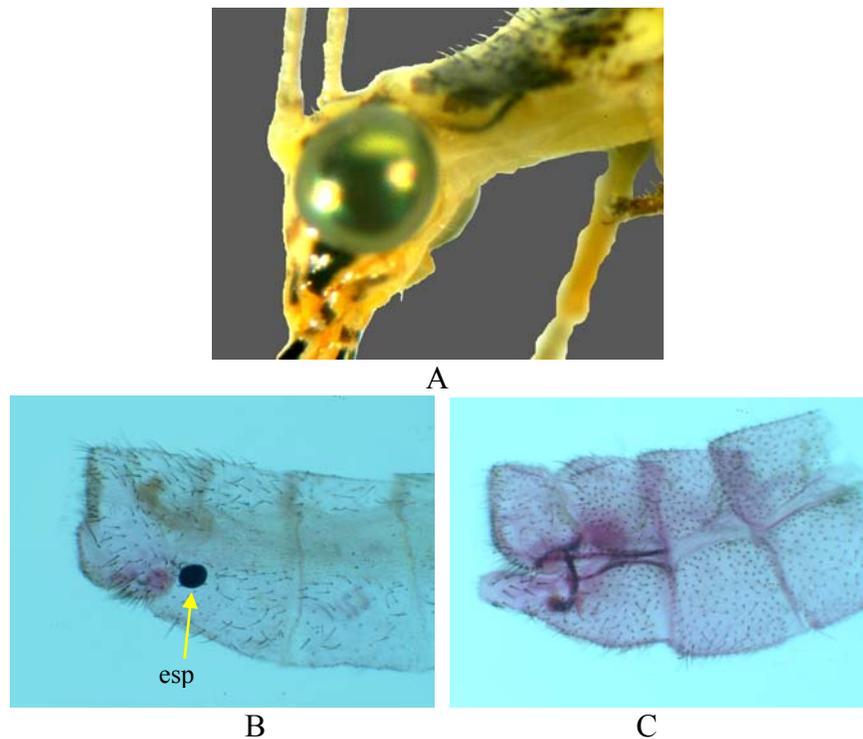


Figura 30. *Eremochrysa punctinervis* (McLachlan): A) cabeza en vista lateral; B) *Terminalia* abdominal de la hembra vista lateral; C) *Terminalia* abdominal del macho vista lateral. esp, espermateca.

**Material examinado:** en **Aguascalientes:** P.P. Mesa Grande, Calvillo (Lat. Norte 21° 48' 56.5", 102° 43' 36.1", 1780 msnm), 1♀ el 29/06/2005 (Guayabo). **Chihuahua:** P.P. El Arete Viejo, Delicias (Lat. Norte 28° 10' 12.6", Long. Oeste 105° 25' 41.9", 1210 msnm), 2♂ el 21/06/2004 (Nogal); Huerta km. 3 carr. Delicias-Rosales, Delicias (Lat. Norte 28° 11' 04.0", Long. Oeste 105° 30' 46.8", 1170 msnm), 2♀ el 5/07/2004 (Nogal). **Coahuila:** P.P. Hormiguero, Matamoros (Lat. Norte 25° 41' 22.9", Long. Oeste 103° 20' 04.1", 1120 msnm), 1♀ el 18/09/2004, 1♀ el 14/06/2005 (Nogal); P.P. Florida, Fco. I.

Madero (Lat. Norte 25° 45' 40.7", Long. Oeste 103° 17' 42.0", 1120 msnm), 3♀ y 2♂ el 8/04/2004 (Nogal); Huerta CELALA-INIFAP (Lat. Norte 25° 31' 46.3", Long. Oeste 103° 14' 40.0", 1120 msnm), 1♀ el 14/06/2005, 1♀ el 24/11/2005 (Vid). **Durango:** Huerta I, Nazas (Lat. Norte 25° 12' 55.9", Long. Oeste 104° 08' 02.9", 1260 msnm), 3♀ y 3♂ el 3/05/2005, 2♀ y 3♂ el 13/06/2005, 1♀ y 6♂ el 23/09/2005, 2♂ el 29/10/2005, 1♀ el 11/12/2005 (Nogal); Huerta II, Nazas (Lat. Norte 25° 15' 01.3", Long. Oeste 104° 05' 22.0", 1240 msnm), 1♀ el 3/05/2005, 1♀ el 13/06/2005 (Nogal). **Sonora:** Campo La Joya, Hermosillo, 1♀ el 21/04/2004 (Durazno); Campo Grande, Hermosillo (Lat. Norte 28° 49' 45.5", Long. Oeste 111° 30' 43.2", 53 msnm), 2♀ y 1♂ el 19/07/2005 (Nogal). **Zacatecas:** Huerta CECAL-INIFAP, Calera (Lat. Norte 22° 54' 20.9", Long. Oeste 102° 39' 40.1", 2200 msnm), 4♀ y 5♂ el 30/06/2005 (Durazno).

#### 4.4.6. Género *Leucochrysa* McLachlan.

*Leucochrysa* McLachlan, 1868. Especies tipo por designación original: *Chrysopa varia* Schneider, *Chrysopa virginica* Fitch (sinónimo utilizado por Navás, 1917).

**Diagnosis:** los integrantes de este género, son crisopas de tamaño mediano a grande, con alas anteriores de 10-25 mm de longitud; son principalmente de color verde; palpos cónicos apicalmente; cabeza casi dos veces más ancha que los ojos (1.8-2.3:1.0); antenas más largas que las alas anteriores, con los segmentos flagelares tres veces más largos que anchos, y con setas acomodadas en cuatro anillos; pronoto con setas dorsales largas de color pálido. El macho no presenta tignum, gonapsis, placa media, entoproceso, parámetros ni pseudopenis. Hembra sin pregenitalia, subgenitalia termina en dos lóbulos. El género incluye los subgéneros *Leucochrysa* (*Leucochrysa*) y *L. (Nodita)* (Fig. 31), los cuales se pueden diferenciar porque en *L. (Leucochrysa)*, la celda intermedia es cuadrangular, las venas de Rs son rectas y sin marcas en la región del estigma (Fig. 9); en *L. (Nodita)*, la celda intermedia es triangular (Fig. 10B), las venas de Rs son sinuosas y presentan manchas negras en la región del estigma (Fig. 16).

**Material examinado:** en **Coahuila:** P.P. Beatriz, Villa Unión, 1♀ el 27/08/2004 (Nogal); Huerta CELALA-INIFAP (Lat. Norte 25° 31' 46.3", Long. Oeste 103° 14' 40.0", 1120 msnm), 3♀ y 2♂ el 22/09/2004 (Nogal); P.P. Hormiguero, Matamoros (Lat.



A



B



C

Figura 31. *Leucochrysa (Nodita) Navás*: A) adulto vista dorsal; B) *Terminalia* abdominal de la hembra vista ventral; C) *Terminalia* abdominal del macho vista lateral.

Norte 25° 41' 22.9", Long. Oeste 103° 20' 04.1", 1120 msnm), 1♀ el 14/08/2004, 1♀ el 26/08/2005 (Nogal). **Durango**: Huerta I, Nazas (Lat. Norte 25° 12' 55.9", Long. Oeste 104° 08' 02.9", 1260 msnm), 3♀ y 4♂ el 3/05/2005, 2♀ y 5♂ el 4/08/2005, 1♂ el 23/09/2005 (Nogal); Huerta II, Nazas (Lat. Norte 25° 15' 01.3", Long. Oeste 104° 05' 22.0", 1240 msnm), 1♀ y 1♂ el 3/05/2005, 1♀ el 4/08/2005, 1♀ y 2♂ el 27/08/2005, 1♂ el 23/09/2005, 1♀ el 29/10/2005 (Nogal). **Nuevo León**: Huerta CEGET-INIFAP (Lat. Norte 24° 44' 30.5", Long. Oeste 99° 46' 17.0", 662 msnm), 1♀ el 25/10/2003, 1♀ el 7/12/2003, 1♂ el 18/12/2003, 1♀ el 31/03/2005, 1♀ el 10/06/2005, 2♂ el 29/09/2005 (Naranja); Huerta km. 21 carr. Montemorelos-China, Terán (Lat. Norte 25° 18' 24.6", Long. Oeste 99° 39' 33.6", 662 msnm), 1♀ y 1♂ el 15/11/2003, 1♂ el 25/11/2004 (Nogal).

**4.4.7. Clave para identificación de especies de *Meleoma* Fitch** (Adaptada de: Tauber, 1969).

*Meleoma* Fitch, 1855. Especie tipo *Meleoma signoretii* Fitch.

**Diagnosis:** las especies de este género son de tamaño mediano a grande, con alas anteriores de 11-21 mm de longitud; la cabeza normalmente es ancha, las antenas son de la misma longitud que las alas anteriores y están ampliamente separadas en su base. El macho frecuentemente posee una estructura estridulatoria lateral, sobre el segundo esternito abdominal; el arcesus es ancho, usualmente con estriación dorsal; pseudopenis corto, terminado en punta; gonarcus largo y angosto; sin espinela. La hembra presenta subgenitalia bilobulada en el ápice, frecuentemente con una proyección mediana y corta; impresión ventral profunda; conducto corto y sinuoso.

- 1 Frente sin modificaciones; escapo antenal redondo, igual de largo que ancho, separados en su base por no más del ancho de uno de ellos; sin cuerno entre las antenas; alas posteriores con las venas del sector radial engrosadas (Fig. 32) . . . .  
..... *Meleoma arizonensis* (Banks)
- 1' Frente con cavidad profunda y cuerno obtuso notorio entre las antenas; escapo mas largo que ancho, separados en su base por más de una vez el ancho de uno de ellos; alas anteriores con venas cruzadas distales del sector radial y venas distales del sector radial ligeramente ensanchadas (Fig. 33) . . . . .  
..... *Meleoma colhuaca* Banks

**4.4.7.1. *Meleoma arizonensis* (Banks) (Fig. 32).**

*Chrysopa arizonensis* Banks, 1903.

**Diagnosis:** macho con cara color claro, frente brillante con lados color rosa; gena con banda oscura, la cual casi alcanza a llegar a los ojos; antena color pálido, con escapo redondeado basal y en la parte media; vertex con línea transversal de color rojo por arriba de las antenas, la cual se arquea ligeramente hacia la parte anterior en medio de las antenas; protórax de color verde en los lados, amarillo en la parte media, con una

pequeña marca roja en el margen anterolateral; alas anteriores de 10-12 mm de longitud; alas posteriores con las venas de la porción distal del sector radial, ensanchadas de la segunda a la última gradada, la parte basal de las venas ramificadas radiales, también ensanchadas; gonarcus angosto en la parte anterior; pseudopene con base amplia, la punta abruptamente afilada, curvada basalmente; gonapsis con dos extensiones membranosas con gonocristae espinoso. La hembra con alas anteriores de 11-13 mm de longitud; alas posteriores sin venas ensanchadas.

**Material examinado:** en **Coahuila:** P.P. Florida, Fco. I. Madero (Lat. Norte 25° 45' 40.7", Long. Oeste 103° 17' 42.0", 1120 msnm), 1♀ el 23/11/2005 (Nogal).

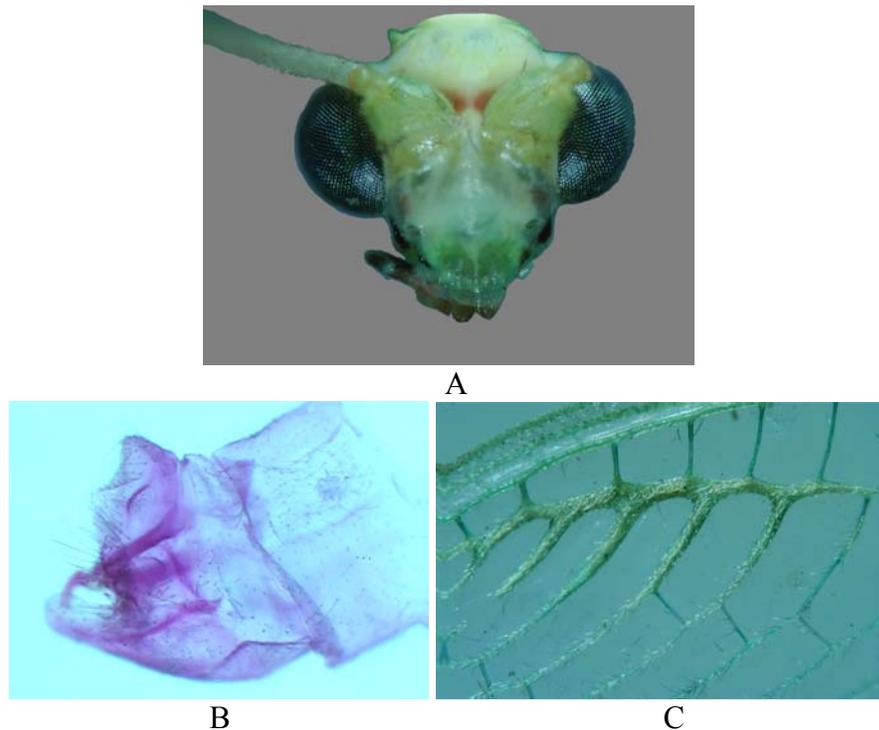


Figura 32. *Meleoma arizonensis* (Banks): A) cabeza adulto en vista frontal; B) *Terminalia* abdominal del macho en vista lateral; C) venas engrosadas en ala posterior.

#### 4.4.7.2. *Meleoma colhuaca* Banks (Fig. 33).

*Meleoma colhuaca* Banks, 1948.

**Diagnosis:** ejemplares con cara color verde, franjas negras sobre las genas, que llegan hasta los ojos; márgenes laterales del clípeo oscuros; mancha roja difusa distal en los escapos; marca oscura ventral en los pedicelos antenales; machos con clípeo muy hinchado, principalmente en la parte distal, por lo que la cara se aprecia muy aplanada en vista anterior; frente con cavidad profunda debajo del cuerno interantenal; escapos alargados en la parte distal, con abultamiento grande en la base; protórax con franjas laterales color rojo; alas anteriores de 15-17 mm de longitud, con venas transversales radiales distales y venas distales del sector radial, ligeramente ensanchadas. Macho con gonarcus angosto, con lóbulos laterales ligeramente expandidos en su parte distal; pseudopene angosto y recto; gonapsis grande muy esclerosada, en forma de “U”, con lóbulos laterales de donde surgen los gonocristae en forma de escamas. La hembra carece de la cavidad frontal, cuerno interantenal, escapos modificados y las venas hinchadas en alas anteriores; la longitud de las alas anteriores es de 16-17 mm.

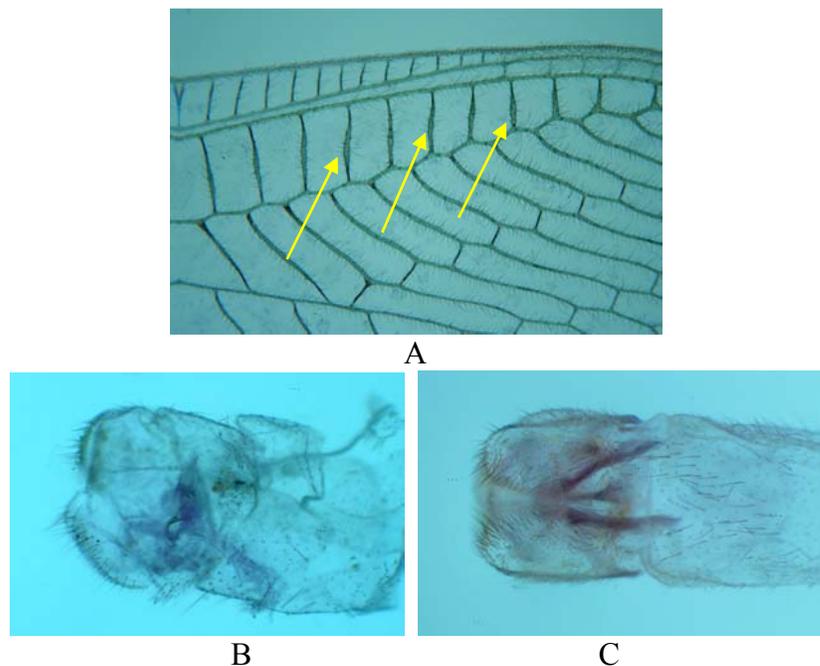


Figura 33. *Meleoma colhuaca* Banks: A) venas engrosadas en ala anterior del macho; *Terminalia* abdominal hembra vista lateral (B) y macho en vista ventral (C).

**Material examinado:** en **Zacatecas:** Huerta CECAL-INIFAP, Calera (Lat. Norte 22° 54' 20.9", Long. Oeste 102° 39' 40.1", 2200 msnm), 54♀, 55♂ y 1 larva el 30/06/2005 (Durazno); Huerta CECAL-INIFAP, Calera (Lat. Norte 22° 54' 20.9", Long. Oeste 102° 39' 40.1", 2200 msnm), 1♂ el 30/06/2005 (Vid).

#### 4.5. Atributos bioecológicos de especies de Chrysopidae.

##### 4.5.1. Tabla de vida y reproducción de *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México).

El ciclo biológico de *C. sp. nr. cincta* (México) desde huevo hasta la emergencia del adulto, fue de aproximadamente cuatro semanas. El huevo eclosionó en un promedio de 4.2 días; la larva de primer ínstar (L1) mostró una duración similar (4.3 días). Los instares larvales segundo (L2) y tercero (L3), tuvieron una duración promedio de 3.7 y 5.0 días, respectivamente. El estado de pupa fue completado en 11.7 días en promedio. El rango de supervivencia para las etapas biológicas desde huevo hasta la emergencia de los adultos de *C. sp. nr. cincta* (México) fue de 94-100%, con un promedio de 96.4% (Cuadro XI).

Cuadro XI.

Desarrollo y supervivencia de *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México).

Fase Biológica	n	Duración en días $\bar{x} \pm EE$	% Supervivencia $\bar{x}$ (IC 95%)
Huevo	127	4.2 ± 0.03	95.2 (95.19-95.21)
Larva 1	115	4.3 ± 0.04	94.4 (94.39-94.44)
Larva 2	113	3.7 ± 0.08	94.4 (94.39-94.44)
Larva 3	113	5.0 ± 0.06	100
Prepupa-Pupa	107	11.7 ± 0.08	94.4 (94.23-94.44)
Total (a emergencia de adultos)	107	28.8 ± 0.17	100

n: tamaño de muestra inicial; EE: error estándar; IC: intervalo de confianza.

La longevidad máxima desde huevo hasta la muerte del último adulto fue de 97 días. Los valores de la ecuación de regresión estimados, indican que a partir de un valor máximo de 95.49% de supervivencia, esta se reduce en 0.99% (aproximadamente 1%) por cada día que transcurre, durante el periodo de vida (G.L.=96;  $F_c=5908.07$ ;  $p < 0.0001$ ;  $r^2=0.984$ ) (Figura 34).

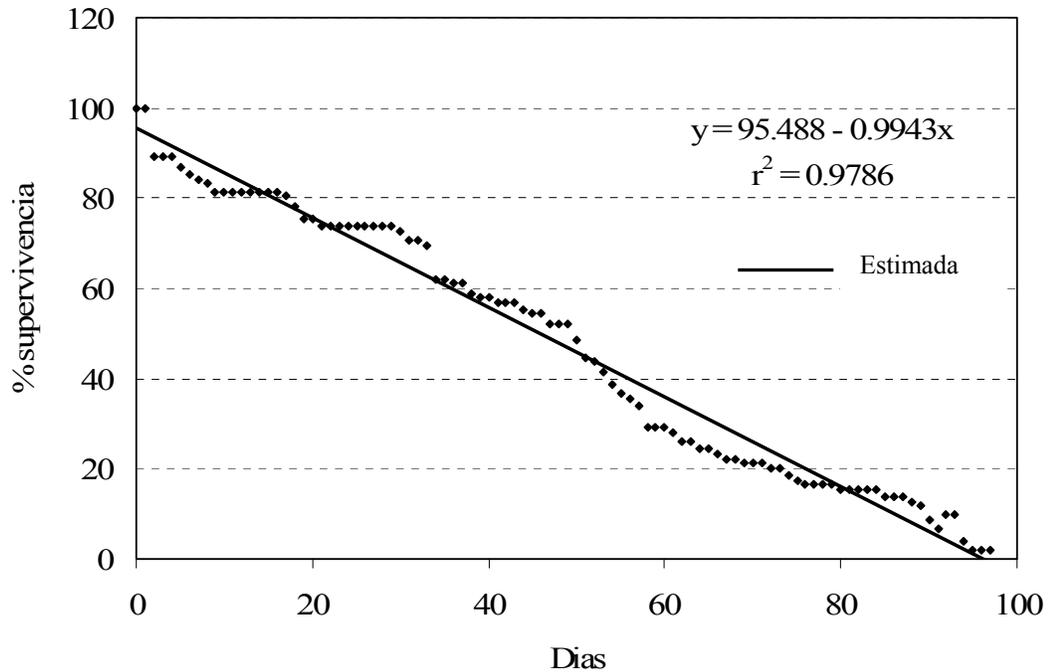


Figura 34. Supervivencia de *Ceraeochrysa sp. nr. cincta* (México) a través del ciclo de vida.

El porcentaje promedio de hembras que fueron fecundadas y ovipositaron huevos fértiles fue de  $42.2 \pm 5.59\%$  ( $n=45$ ). El periodo de preoviposición estimado fue de  $20.0 \pm 2.18$  días, con un rango que varió entre 11 y 46 días. El periodo de oviposición fue de  $17.8 \pm 2.62$  días, con un rango amplio que varió entre 2 y 40 días; la fecundidad promedio fue de  $190.6 \pm 21.94$  huevos por hembra (lo cual equivale a un promedio de 10.6 huevos diarios por hembra), el rango de oviposición fue de 33 hasta 405 huevos por hembra. La fertilidad de los huevos fue del  $36.6 \pm 6.87\%$ , con valores que oscilaron entre 23 y 95%. Los estadísticos demográficos estimados para *C. sp. nr. cincta* (México) fueron: tasa de multiplicación por generación ( $R_0$ )=95.32 hijas/hembra/generación;

tiempo promedio de generación (T)=59.55 días; tiempo de duplicación de la población (Td)=8.55 días, y la tasa intrínseca de incremento ( $r_m$ )=0.0810 hijas/hembra/día.

#### **4.5.2. Fecundidad de *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México) bajo diferentes proporciones de machos.**

El porcentaje de hembras que ovipositaron huevos fértiles bajo la presencia temporal de diferente número de machos, fue del 0% en hembras sin machos, con un incremento de tipo logarítmico en las hembras con presencia de 1, 2, 3 y 5 machos (Cuadro XII, Figura 35); el porcentaje de hembras que ovipositaron bajo dichas condiciones fluctuó de 80 a 93%; estos valores fueron más de dos veces superiores a los registrados en el estudio de tabla de vida con hembras mantenidas con un macho permanentemente, donde la proporción de hembras que ovipositaron fue de 42%. Las hembras que permanecieron sin la presencia de machos presentaron un periodo de preoviposición de 20 días, aproximadamente el doble que cuando se colocaron uno o más machos por hembra; característicamente ovipositaron siempre huevos estériles. En hembras bajo las condiciones de presencia temporal de 1, 2, 3 y 5 machos por hembra, presentaron valores similares en las variables de periodo de preoviposición (11.2 a 12.5 días), periodo de oviposición (15.7 a 18.3 días), fecundidad (180.2 a 216.2 huevos promedio por hembra) y fertilidad del huevo (91.3 a 97.2% de huevos fértiles) (Cuadro XII); en el rasgo de porcentaje de fertilidad del huevo, se obtuvo un incremento logarítmico en las hembras bajo las diferentes proporciones de machos (Figura 36).

Cuadro XII.

Atributos reproductivos de hembras de *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México) mantenidas bajo la presencia de diferentes proporciones hembra: machos.

Proporción (hembra: machos)	% Hembras ovipositando (n = 15)	Periodo de pre-oviposición ( $\bar{x}$ en días $\pm$ EE)	Periodo de oviposición ( $\bar{x}$ en días $\pm$ EE)	No. huevos fértiles/hembra ( $\bar{x}\pm$ EE)	% Fertilidad ( $\bar{x}\pm$ EE)
1:0	80.0	20.2 $\pm$ 2.8	14.0 $\pm$ 3.7	0	0
1:1	93.3	12.5 $\pm$ 1.2	15.7 $\pm$ 1.9	180.2 $\pm$ 22.0	91.3 $\pm$ 3.3
1:2	86.7	11.5 $\pm$ 0.7	17.7 $\pm$ 1.8	214.2 $\pm$ 86.7	95.4 $\pm$ 1.4
1:3	86.7	11.2 $\pm$ 0.5	17.7 $\pm$ 1.3	216.2 $\pm$ 89.1	95.4 $\pm$ 2.6
1:5	86.7	11.9 $\pm$ 1.0	18.3 $\pm$ 2.3	208.6 $\pm$ 81.4	97.3 $\pm$ 1.0

n: tamaño de muestra, EE: Error estándar.

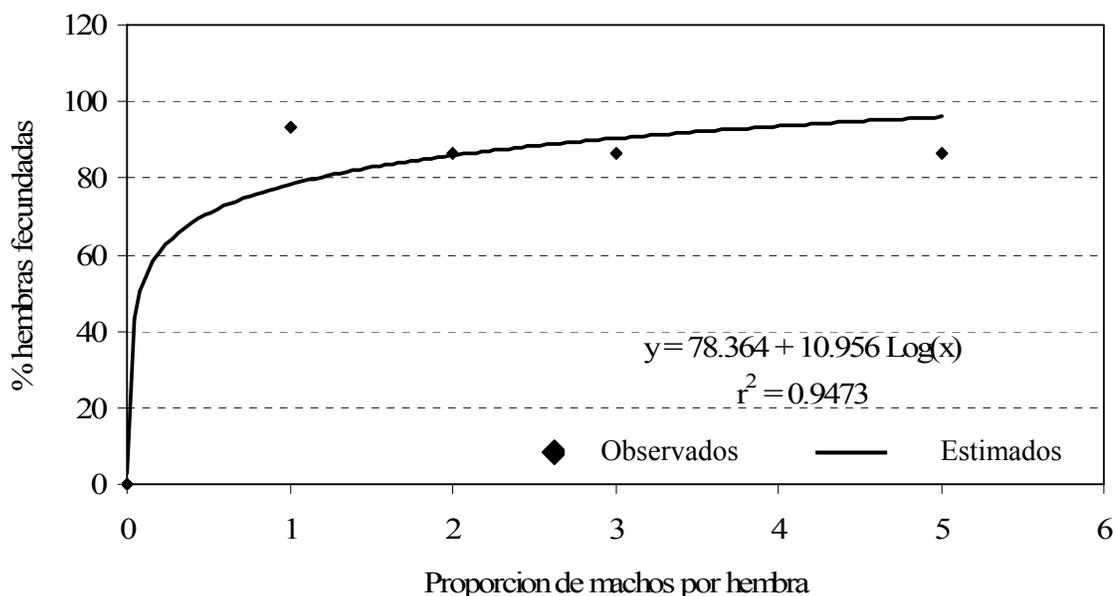


Figura 35. Regresión logarítmica entre diferentes proporciones hembra: machos de *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México) y porcentaje de hembras fecundadas.

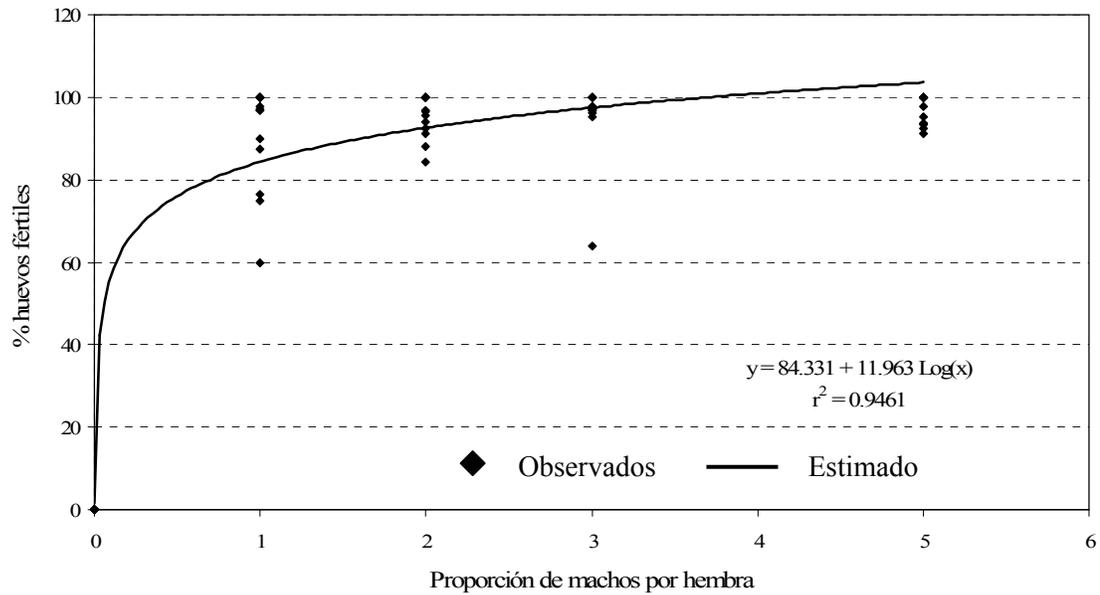


Figura 36. Regresión logarítmica entre diferentes proporciones de hembra: machos de *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México) y el porcentaje de huevos fértiles.

Hembras mantenidas sin machos, ovipositaron por un periodo máximo de 47 días y produjeron un rango de 0-20 y promedio de  $1.4 \pm 0.51$  huevos infértiles por hembra (Figura 37A). Las hembras mantenidas en presencia temporal de machos, ovipositaron por un tiempo máximo de 38 a 47 días. En la condición de una hembra y un macho, la producción de huevos fértiles por hembra fue de 0-68, con promedio de  $10.6 \pm 2.03$  (Figura 37B). En la condición de una hembra y dos machos, se registró el mayor promedio de huevos fértiles por hembra ( $48 \pm 2.17$ ) (Figura 38A), con un rango de 0-68 huevos y promedio general de  $11.9 \pm 2.40$ . En la situación de tres machos por hembra, se registraron oviposturas promedio de hasta  $45 \pm 0.64$  huevos fértiles por hembra (Figura 38B), con valores extremos de 0-58 huevos viables y promedio general de  $10.8 \pm 2.13$  huevos/hembra.

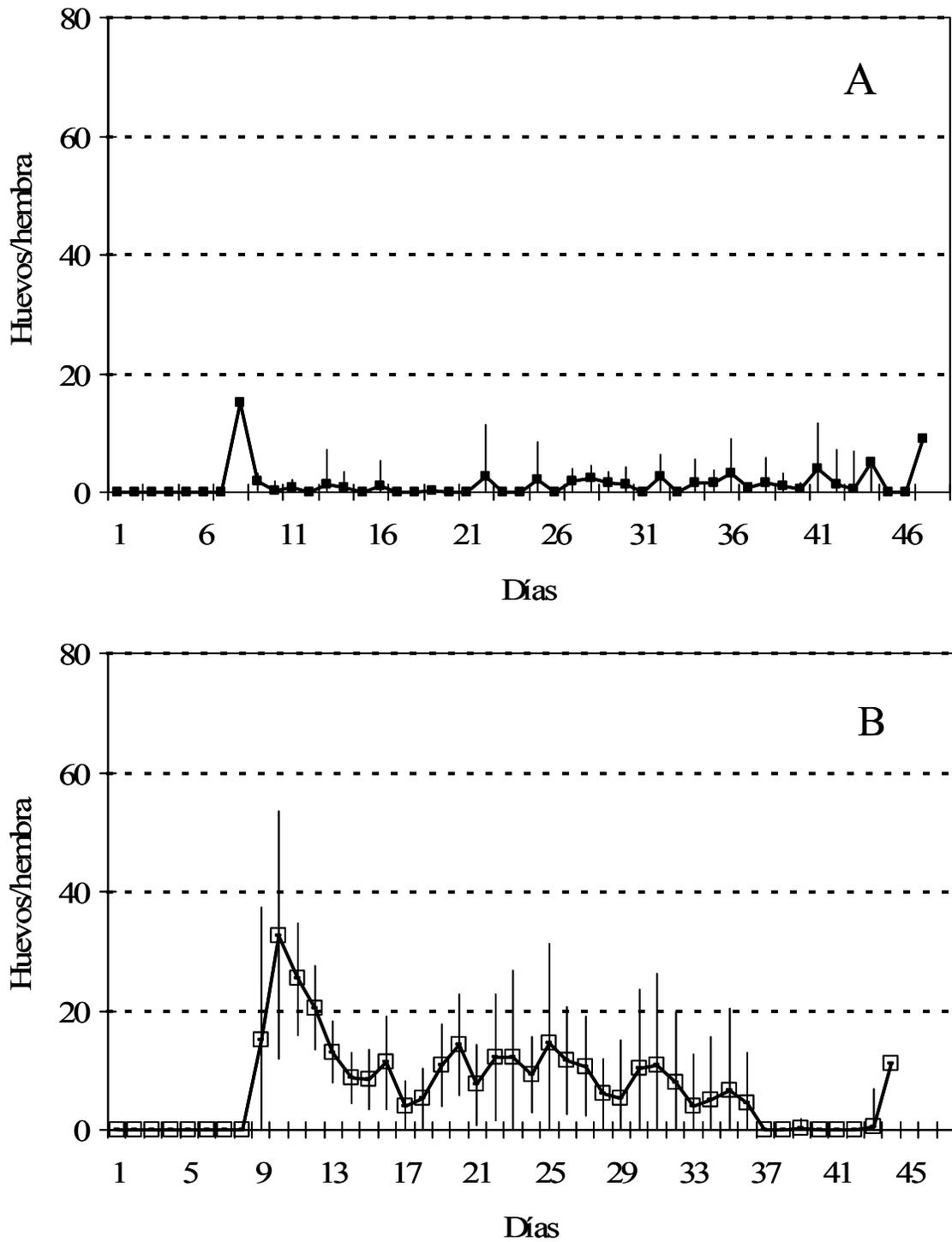


Figura 37. Fecundidad de *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México) con proporciones de 1:0 (A) y 1:1 (B) hembra: machos. Las líneas verticales indican el intervalo de confianza al 95%.

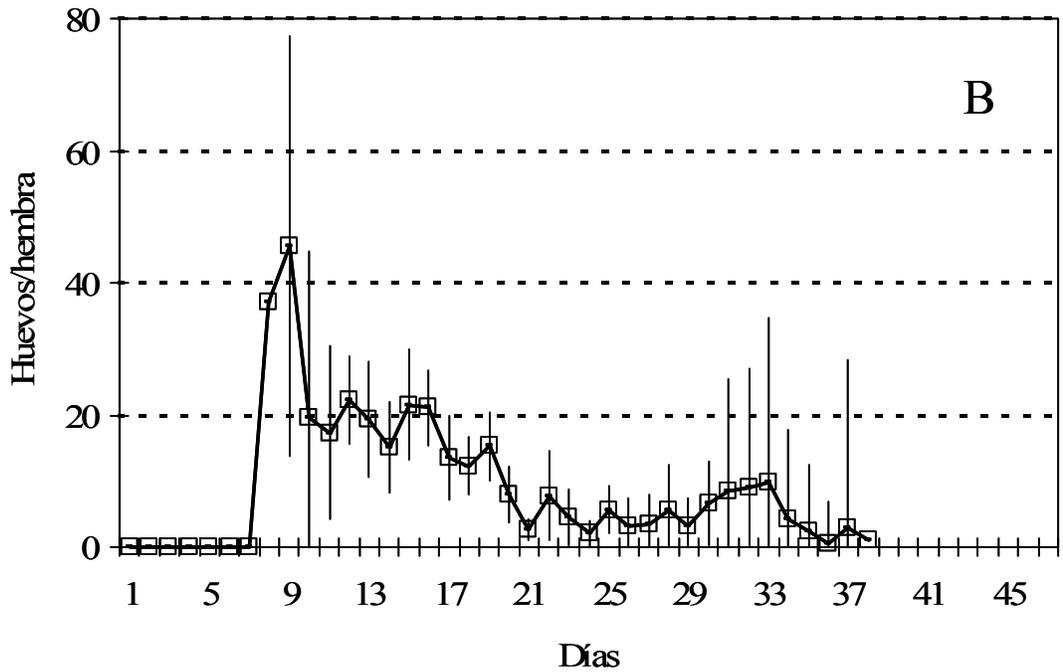
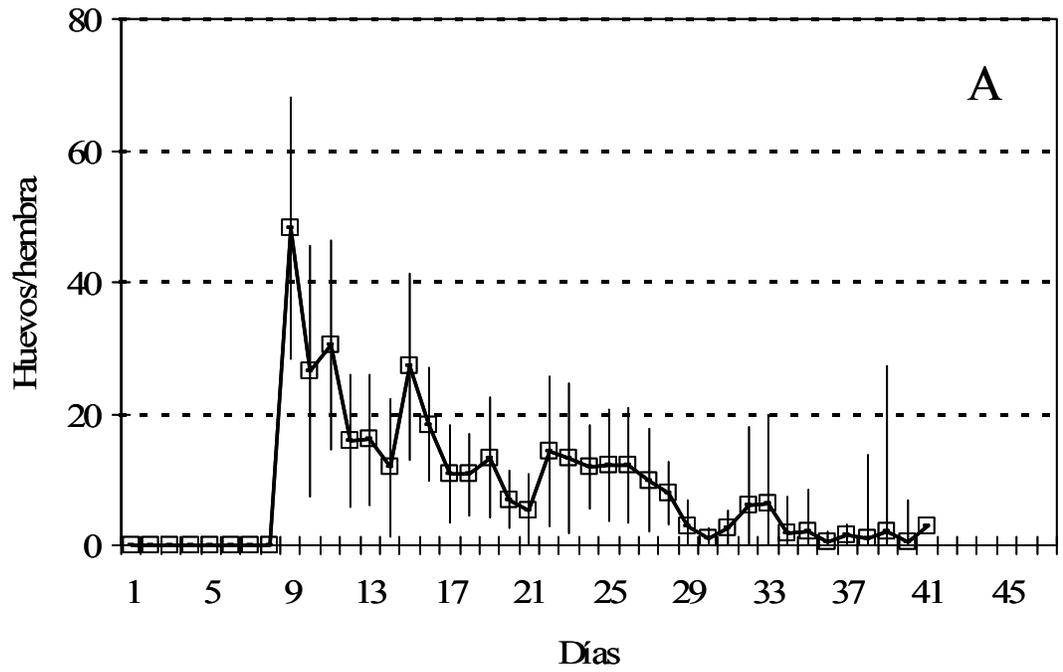


Figura 38. Fecundidad de *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México) con proporciones de 1:2 (A) y 1:3 (B) hembra: machos. Las líneas verticales indican el intervalo de confianza al 95%.

En la condición de una hembra con cinco machos, se presentaron los promedios más bajos de ovipositoras (de 0 a 22 huevos fértiles por hembra), los promedios más altos ocurrieron al inicio del primer periodo de oviposición (Figura 39), con variación de 0 a 46 huevos fértiles, y un promedio general de  $10.5 \pm 1.65$  huevos fértiles/hembra. Bajo las diferentes proporciones de hembras y machos, se registraron periodos de oviposición muy cortos que fluctuaron de 1 a 6 días en algunas hembras. El número de apareamientos en las condiciones de hembras con presencia temporal de 1, 2, 3 y 5 machos por hembra, fluctuó entre 1 y 5, con un número promedio estimado entre  $2.4 \pm 0.29$  y  $2.6 \pm 0.24$ . El número de apareamientos bajo las diferentes proporciones de hembra:machos no fue significativamente diferente.

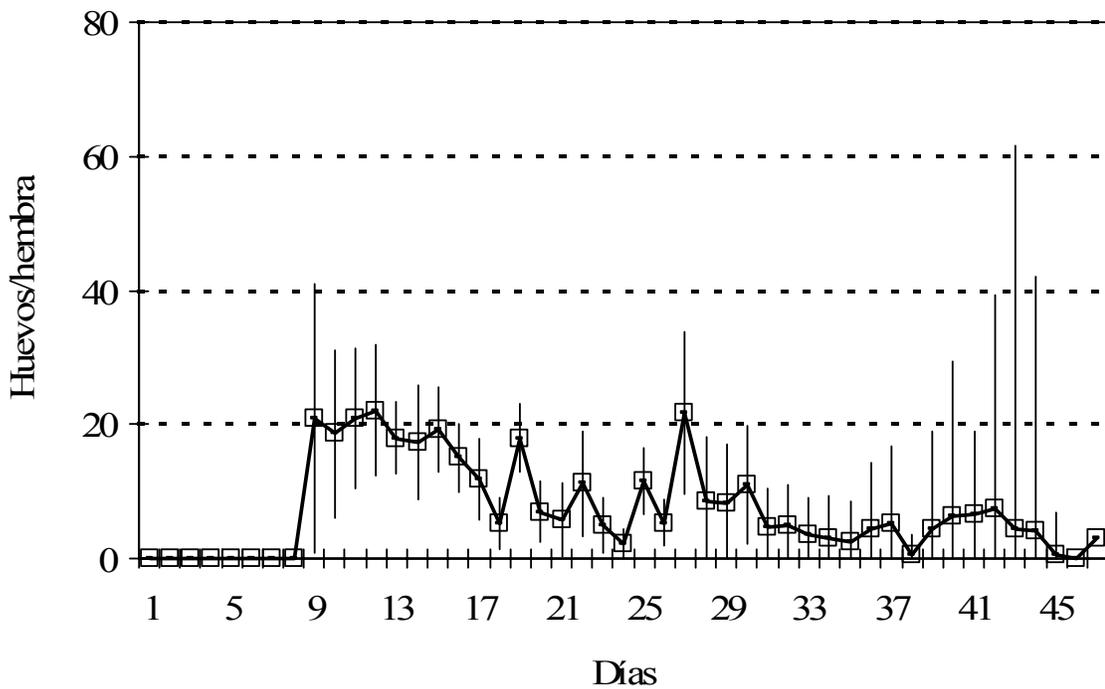


Figura 39. Fecundidad de *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México) con proporciones de 1:5 hembra: machos. Las líneas verticales indican el intervalo de confianza al 95%.

#### 4.5.3. Tabla de vida y reproducción de *Eremochrysa punctinervis* (Neuroptera: Chrysopidae).

El huevo y la larva de primer ínstar de *E. punctinervis* presentaron una duración de cinco días cada uno; los ínstaes larvarios segundo y tercero fueron completados en 4.8 y 4.6 días, respectivamente. El estado de pupa se completó en 11.2 días en promedio. Desde huevo hasta la emergencia de los adultos, el ciclo fue de aproximadamente un mes (30.6 días). El porcentaje de supervivencia fue alto, con un rango de 90 al 100% (Cuadro XIII). La longevidad máxima desde huevo hasta la muerte del último adulto fue de 96 días. El porcentaje de supervivencia (Figura 40), según la ecuación de regresión, disminuye aproximadamente el 1% por cada día que transcurre.

Cuadro XIII.

Desarrollo de *Eremochrysa punctinervis* y supervivencia de cada una de las etapas biológicas.

Fase biológica	n	Duración en días		% Supervivencia (IC, 95%)
		$\bar{x}$	(EE)	
Huevo	43	5.0	(0.07)	100
Larva 1	41	5.0	(0.15)	95.3 ( $\pm$ 0.03)
Larva 2	41	4.8	(0.12)	95.3 ( $\pm$ 0.03)
Larva 3	41	4.6	(0.13)	95.3 ( $\pm$ 0.03)
Pupa	40	11.2	(0.15)	93.0 ( $\pm$ 0.04)
Total (a emergencia de adultos)	40	30.6	(0.19)	93.0 ( $\pm$ 0.04)

n: tamaño de muestra inicial; EE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza

El porcentaje promedio de hembras que fueron fecundadas y ovipositaron huevos fértiles fue del 100%. El periodo de pre-oviposición fue de 6.4 días con un rango que varió entre 4 y 11 días, mientras que la fase de oviposición presentó una duración promedio de 17 días. Respecto a la producción total de huevos del cohorte, esta fue de

1,415 con un rango que fluctuó de 3 a 220 huevos por hembra, lo que equivale a un promedio de 83.2 huevos por hembra en toda la fase reproductiva y 4.9 huevos por hembra por día. En cuanto al porcentaje de viabilidad de los huevos, este fue del 94.1% (Cuadro XIV). Los estadísticos demográficos estimados fueron:  $R_0=553.7$  hijas/hembra/generación,  $TG = 46.2$  días,  $r_m=0.1479$  hijas/hembra/día y  $TD=4.7$  días.

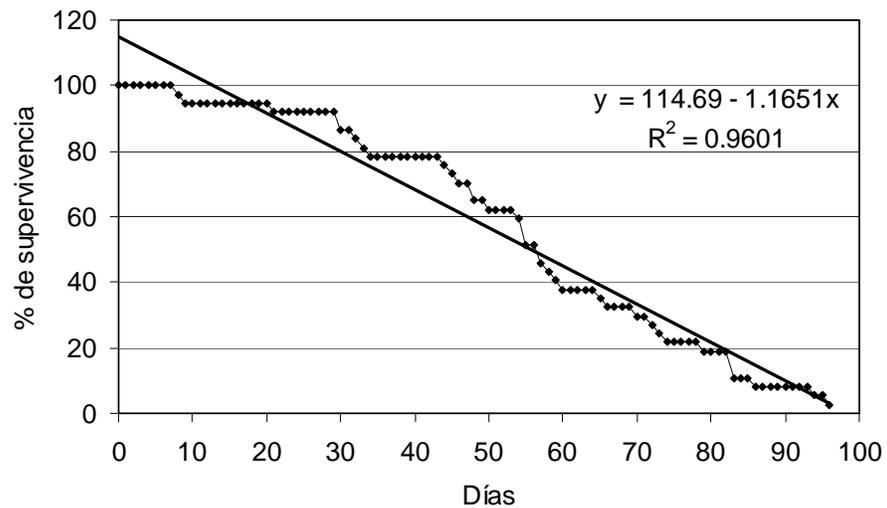


Figura 40. Supervivencia de *Eremochrysa punctinervis* a través del ciclo de vida.

Cuadro XIV.

Fecundidad y fertilidad de huevos de *Eremochrysa punctinervis*.

Concepto	Valor (EE)
Hembras fecundadas (%)	100.0
Periodo de pre-oviposición (días)	6.4 (0.33)
Periodo de oviposición (días)	17.20 (0.89)
Huevos promedio/hembra	83.24 (2.05)
Huevos promedio/hembra/día	4.91 (0.54)
Huevos totales	1,415
Fertilidad del huevo (%)	94.10 (2.32)

EE: Error estándar

## 5. DISCUSION

### 5.1. Distribución y abundancia de especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a frutales del centro y norte de México.

De las 18 especies de Chrysopidae colectadas en árboles frutales, 15 fueron identificadas en nogales en los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas (Cuadro V), y de éstas, únicamente *C. carnea s. lat.*, *C. rufilabris*, *C. nigricornis* (oeste), *C. oculata*, *C. quadripunctata* y *Leucochrysa* sp., coinciden con las mencionadas por Szentkirályi (2001b) para nogales localizados en Texas y Kansas, E.U.A., que son estados cercanos a la frontera con México, donde probablemente existe migración de dichas especies en ambos sentidos. Las especies encontradas en esta investigación, diferentes a las señaladas por Szentkirályi (2001b) fueron: *C. comanche*, *C. externa*, *C. exotera*, *C. valida*, *C. sp. nr. cincta* (México), *C. smithi*, *E. punctinervis* y *M. arizonensis*; con respecto a las tres especies de *Chrysoperla*, Brooks (1994) menciona que fueron colectadas en México y en los estados fronterizos (Arizona y California) de E.U.A. con México. Vázquez y Muñoz (2000) identificaron en árboles de nogal de la región noreste de Durango, cinco de las especies encontradas en este estudio: *C. comanche*, *C. externa*, *C. carnea*, *C. rufilabris* y *C. nigricornis*. En el caso de las especies de *Ceraeochrysa*, generalmente están asociadas a cítricos en áreas tropicales y subtropicales (Zambrano y Reyes, 2004; Adams, 1982 ; Penny, 1997); en este estudio, se colectaron principalmente en árboles de nogal localizados en los estados de Sonora, Nuevo León, y norte centro de Coahuila; dichas regiones se ubican dentro de los límites del trópico y subtropico, y con excepción del norte centro de Coahuila, son áreas predominantemente citrícolas.

En la presente investigación *E. punctinervis* fue colectada en Chihuahua, Comarca Lagunera de Coahuila, Durango y Sonora, y se carece de registros previos de su presencia en nogales; solamente Smith (1926), Bickley y MacLeod (1956) y Agnew *et al.* (1981), aseveran que se encuentra distribuida en Florida, Kansas, Mississippi y oeste de Estados Unidos de América; en México, Banks (1948) la registra para los estados de: Coahuila, Sonora, San Luis Potosí, Nuevo León, Chihuahua y México, D. F.; en todas estas referencias el registro del cultivo hospedero es inexistente. En esta investigación únicamente se colectó un ejemplar de *M. arizonensis*, en una de las huertas del suroeste de Coahuila; Tauber (1969) indica que esta especie se distribuye ampliamente en los estados del sur de Estados Unidos de América (Arizona, California, Nuevo Mexico y Texas), de donde probablemente se ha desplazado a los estados fronterizos de México.

La abundancia relativa de las especies de Chrysopidae fue similar en los estados de Chihuahua, Comarca Lagunera de Coahuila, Durango y Sonora, regiones con condiciones climáticas semiáridas, donde la especie predominante fue *C. comanche*; en la región norte centro de Coahuila y en Nuevo León, con condiciones de mayor humedad relativa, la especie más abundante fue *C. rufilabris*. En Nuevo León y Sonora existió una mayor presencia de *C. sp. nr. cincta* (México) que en la Comarca Lagunera de Coahuila, y Durango, lo cual se debe posiblemente a que esta especie se encuentra en el margen de su distribución. La presencia de *C. valida* fue similar en el norte centro de Coahuila y Nuevo León (Cuadro V), que se caracterizan por ser regiones semiáridas. Las diferencias en abundancia de *C. sp. nr. cincta* (México) y *C. valida*, se deben posiblemente a que las condiciones ambientales (geográficas; latitud norte, longitud oeste y altura sobre el nivel del mar; climáticas y de vegetación) en Chihuahua, Coahuila y Durango, son más afines entre sí que las existentes en Nuevo León y Sonora.

Las especies de Chrysopidae más frecuentemente observadas en árboles de nogal, y que coinciden con las identificadas en este estudio, fueron: *C. carnea* presente en nogales de Chihuahua, Comarca Lagunera de Coahuila y Durango y Sonora; *C. nigricornis*, localizada en todas las regiones nogaleras muestreadas en este estudio (Tarango y Quiñones, 1994; Tarango y Quiñones, 1995; Tarango *et al.*, 1995; Tarango, 1996; Ramírez y Nava, 1998; Quiñones *et al.*, 1999; Ontiveros *et al.*, 2000; Martínez *et*

*al.*, 2002; Cisneros *et al.*, 2003; Quiñones *et al.*, 2003); y *C. rufilabris* en nogales del norte centro de Coahuila (Aguilar, 2000 y 2002).

De las 11 especies identificadas en vid en este estudio (Cuadro VI), solamente *C. carnea*, *C. comanche*, *C. rufilabris*, *C. nigricornis* y *C. oculata* son citadas por Daane y Zheng (1992), Costello y Daane (1999), y Szentkirályi (2001b); de las 22 especies de Chrysopidae señaladas por Szentkirályi (2001b), 14 se encuentran exclusivamente en países europeos, y *C. carnea* que se distribuye tanto en Europa, como en los estados de Pensilvania y California en Estados Unidos de América. Una de las especies más importantes encontradas en vides de California, U.S.A. por Daane *et al.* (1994), al igual que en este estudio, fue *C. comanche* (0.38 - 1.46 crisopas/cinco plantas, Cuadro VI). De las especies que se registran por primera vez en plantas de vid mediante este estudio (*C. valida*, *C. externa*, *E. punctinervis* y *M. colhuaca*), solamente *C. externa* fue capturada en densidades significativas (0.57 crisopas/planta), lo cual coincide con lo señalado por Núñez (1988a), Wang y Nordlund (1994), Albuquerque *et al.*, (1994, 2001), de que esta especie se distribuye en las regiones de los trópicos y subtrópicos, donde se incluyen los países latinoamericanos, sur de Carolina, norte de Florida y en Islas de Hawaii en Estados Unidos de América; *C. valida* y *E. punctinervis* se colectaron en promedios bajos (0.10 y 0.07 crisopas/planta, respectivamente) (ver Cuadro VI). En este cultivo, la abundancia de crisopas se relaciona con la presencia de plagas como la chicharrita café, *E. zic-zac*, especie que se observó en cantidades altas en el viñedo de Coahuila, durante los muestreos realizados en 2004 y 2005. En las regiones Costa de Hermosillo, Sonora y Calera, Zacatecas, *C. carnea s. lat.* se colectó en densidades promedio muy bajas (0.03 crisopas/cinco plantas, Cuadro VI), lo anterior se debió posiblemente a la baja presencia de plagas que son depredadas por crisopas, sobre todo en el viñedo de Zacatecas, el cual es un lote experimental donde se ejerce un control eficiente de plagas.

De las especies de cítricos incluidos en esta investigación, la mayor intensidad de muestreos se realizó en árboles de naranjo, esto se reflejó en una mayor obtención de especies diferentes de Chrysopidae (ocho especies), en relación a las determinadas en árboles de limón (tres especies). De las especies identificadas en este estudio en árboles de naranjo, *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México), *C. valida*, *C. nigricornis*, *C. comanche*, *C. externa*, *C. rufilabris* y *Eremochrysa* sp., han sido previamente

determinadas en cítricos (Crespo *et al.*, 1990; Tauber *et al.*, 2000; de Freitas y Penny 2001; López-Arroyo, 2001; Szentkirályi, 2001b). De estas especies, únicamente *C. rufilabris* ha sido señalada como factor de mortalidad del pulgón pardo o café de los cítricos, *T. citricida* (Michaud, 1998; Rocha y Lee, 2002). En la presente investigación, las especies de crisopas más abundantes y que coinciden con las previamente citadas son: *C. rufilabris* (0.83 ejemplares/árbol) y *C. sp. nr. cincta* (0.75 crisopas/árbol); *C. valida* y *C. comanche*, también fueron detectadas en cantidades significativas (0.30 y 0.23 crisopas/árbol, respectivamente) (ver Cuadro VII). En el caso de las especies de *Ceraeochrysa*, Tauber *et al.* (2000) las señalan en los estados mexicanos de Colima, Tamaulipas, Jalisco y Yucatán; generalmente estas especies están asociadas a cítricos (Núñez, 1988a; Tauber *et al.*, 2000; Zambrano y Reyes, 2004) y árboles de papayo (Tauber *et al.*, 2000), sin embargo en este estudio, además de colectarse en árboles de limón (Colima) y naranjo (Tamaulipas y Sonora), se capturaron en aguacate (Michoacán), durazno (Sonora), mango (Nayarit y Veracruz), nogal (norte centro de Coahuila), papayo (Colima, Michoacán, Nayarit y Veracruz) y vid (Sonora) (ver Cuadros V, VIII y IX).

En estudios previos de Chrysopidae en árboles de aguacate, guayabo y mango, Szentkirályi (2001b) señala 10 especies; en registros previos en México, solo se indica la presencia de *C. carnea* en árboles de aguacate en Uruapan, Michoacán, depredando trips de las especies *Aelotrrips mexicanus*, *Franklinothrips vespiformis* Crawford y *Leptothrips mcconelli* (Thysanoptera: Thripidae) (Coria, 2000); en esta investigación, las dos especies identificadas en árboles de aguacate de esa región (*C. valida* y *C. rufilabris*), son diferentes a las mencionadas por estos autores; en cuanto a guayabo, en este estudio se determinaron cuatro especies y se carece de antecedentes en México de especies de Chrysopidae en este frutal. En árboles de mango, las seis especies identificadas son diferentes a las señaladas por Szentkirályi (2001b); en relación a las cuatro especies identificadas en papayo, únicamente *C. valida* es citada por Tauber *et al.* (2000) en el estado de Colima.

En los muestreos aquí realizados, se identificaron 10 especies de Chrysopidae en árboles de durazno y cuatro en manzano, de las cuales, *C. nigricornis*, *C. carnea* y *C. rufilabris* son señaladas por Szentkirályi (2001b) para árboles de durazno, y *C.*

*nigricornis*, *C. oculata* y *C. externa* para manzanos. En árboles de durazno, Lozano y España (1995) citan a *Chrysopa* sp. en el estado de Zacatecas, mientras que Peña *et al.*, (1992) la colectaron en la delegación Xochimilco, D. F., México; Mack y Smilowitz (1979) también señalan a *C. carnea* en duraznos de Pensilvania, U.S.A., en tanto que Hagley y Miles (1987), Hagley (1989) y Mack y Smilowitz (1979), la colectaron en Ontario, Canadá; Horn (1981) cita a *C. oculata* en duraznos de Ohio, U.S.A. En árboles de manzano en Washington y Oregon, U.S.A., Miliczky y Horton (2005) encontraron a *C. rufilabris*, *C. oculata* y *C. nigricornis*.

La gran variabilidad de especies frutales y condiciones ambientales donde se realizaron los muestreos, fueron posiblemente los factores que más influyeron en la diversidad de especies de Chrysopidae identificadas en este estudio. Lo anterior es señalado por Andrewartha y Birch (1974), quienes manifiestan que los principales componentes del ambiente que inciden en la distribución y abundancia de los animales son: clima, alimento, otros animales y organismos que causan enfermedades, y el nicho ecológico o lugar en el cual viven los organismos.

Los registros nuevos de especies de Chrysopidae en frutales del centro y norte de México (Cuadro XV), con base en información presentada por: Banks (1948), Crespo *et al.* (1990), Tarango y Quiñones (1994 y 1995), Lozano y España (1995), Tarango *et al.* (1995), Tarango (1996), Ramírez y Nava (1998), Quiñones *et al.* (1999), Coria (2000), Vázquez y Muñoz (2000), Gaona *et al.* (2000), Aguilar (2000 y 2002), López-Arroyo (2001), Szentkirályi (2001b), Tauber y De León (2001), Fú *et al.* (2002), Ontiveros *et al.* (2002), Cisneros *et al.* (2003) y Valencia *et al.* (2006), es como sigue: en árboles de aguacate del estado de Michoacán, las especies con registro nuevo fueron *C. valida* y *C. rufilabris*. En cítricos, los únicos registros nuevos corresponden a *C. comanche* en árboles de limón en Michoacán, y *C. exotera* para naranjos de Nuevo León y Tamaulipas. En duraznos de Sonora fueron: *C. valida*, *C. comanche*, *C. externa* y *E. punctinervis*; en duraznos de Guanajuato fueron: *C. comanche*, *C. exotera* y *C. externa*; en duraznos de Zacatecas fueron: *C. comanche*, *E. punctinervis* y *M. colhuaca*. En árboles de guayabo ubicados en Aguascalientes, se registran: *C. comanche*, *C. exotera*, *C. externa* y *E. punctinervis*. Para árboles de mango de Veracruz, las especies fueron: *C. caligata*, *C. claveri*, *C. sp. nr. cincta* (México) y *C. valida*, mientras que en el estado de

Nayarit fueron: *C. sp. nr. cincta* (México), *C. smithi*, *C. valida* y *C. oculata*. En árboles de manzano de Chihuahua, se registran por primera vez a *C. comanche* y *C. externa*.

Las especies con registro nuevo para el cultivo de nogal, fueron: *C. comanche* y *C. externa* en los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Sonora; *C. exotera* en Chihuahua, Coahuila, Durango y Nuevo León; *E. punctinervis* para Chihuahua, Coahuila, Durango y Sonora; *C. valida* en Coahuila y Nuevo León; *C. sp. nr. cincta* (México) en Coahuila, Durango, Nuevo León y Sonora; *C. nigricornis* (oeste) para Coahuila; *C. nigricornis* (oeste) para Chihuahua, Coahuila, Durango y Sonora; *C. quadripunctata* y *C. smithi* en Nuevo León; *C. carnea s. lat.* en Durango y Sonora; y *M. arizonensis* en Coahuila. *C. sp. nr. cincta* (México) se registra para papayos en los estados de Colima y Nayarit; *C. comanche* para Michoacán y Nayarit; *C. valida* para las entidades de Michoacán, Nayarit y Veracruz; y *C. rufilabris* para Michoacán. Las especies enlistadas a continuación constituyen un registro nuevo para vid: en Coahuila, *C. externa*, *C. nigricornis* (oeste), *C. nigricornis* (este), *E. punctinervis* y *C. valida*; en Sonora, *C. externa* y *C. sp. nr. cincta* (México); en Zacatecas, *C. externa* y *M. colhuaca*.

Con base en las especies de Chrysopidae identificadas en frutales del centro y norte de México mediante este estudio y los antecedentes relacionados a esta familia de depredadores, las aportaciones al conocimiento del número de especies de Chrysopidae en México, son las siguientes: para árboles de aguacate y limón en Michoacán, durazno en Guanajuato y Sonora, guayabo en Aguascalientes, mango en Nayarit, manzano en Chihuahua, naranjo en Sonora, nogal en Nuevo León, papayo en Michoacán, Nayarit y Veracruz, y vid en Coahuila y Zacatecas, la aportación es del 100%, debido a que se carecía de registros previos de especies de Chrysopidae en estos frutales y estados. En durazno de Zacatecas, el porcentaje de nuevas especies es del 83%, en limón de Colima, es del 50%, en mango del estado de Veracruz es de 75%, en naranjos de Nuevo León y Tamaulipas es del 18 y 12%, respectivamente; en árboles de nogal de Chihuahua, Coahuila, Durango y Sonora, el porcentaje fluctuó entre 50 y 71; en vid en Sonora, fue del 75% (Cuadro XVI).

## Cuadro XV.

Registros nuevos de especies de Chrysopidae en frutales del centro y norte de México.

Especie de Crisopa	Aguacate	Durazno	Guayabo	Limón	Mango	Manzano	Naranja	Nogal	Papayo	Vid
<i>Ceraeochrysa caligata</i>					*					
<i>Ceraeochrysa</i> sp. nr. <i>cincta</i> (México)					*			*	*	*
<i>Ceraeochrysa claveri</i>					*					
<i>Ceraeochrysa smithi</i>					*					
<i>Ceraeochrysa valida</i>	*	*			*			*	*	
<i>Chrysopa nigricornis</i> (este)								*		*
<i>Chrysopa nigricornis</i> (oeste)								*		*
<i>Chrysopa oculata</i>					*					
<i>Chrysopa quadripunctata</i>								*		
<i>Chrysoperla comanche</i>		*	*	*		*		*	*	
<i>Chrysoperla exotera</i>		*	*				*	*		
<i>Chrysoperla externa</i>		*	*			*		*		*
<i>Chrysoperla rufilabris</i>	*								*	
<i>Eremochrysa punctinervis</i>		*	*					*		
<i>Meleoma arizonensis</i>								*		
<i>Meleoma colhuaca</i>		*								*

\*: registro nuevo

Cuadro XVI.

Aportaciones al conocimiento de especies de Chrysopidae por estado y por especie frutal en México.

Estado	Frutal	Especies de Chrysopidae			
		Citadas	Identificadas en este estudio	Actual	% de aportación
Aguascalientes	Guayabo	0	4	4	100
Chihuahua	Manzano	0	4	4	100
	Nogal	2	5	7	71
Coahuila	Nogal	4	8	12	67
	Vid	0	9	9	100
Colima	Limón	2	1	3	50
Durango	Nogal	5	5	10	50
Guanajuato	Durazno	0	5	5	100
Michoacán	Aguacate	0	2	2	100
	Limón	0	1	1	100
	Papayo	0	3	3	100
Nayarit	Mango	0	5	5	100
	Papayo	0	3	3	100
Nuevo León	Naranja	9	2	11	18
	Nogal	0	10	10	100
Sonora	Durazno	0	7	7	100
	Naranja	0	3	3	100
	Nogal	2	4	6	67
	Vid	1	3	4	75
Tamaulipas	Naranja	7	1	8	12
Veracruz	Mango	1	3	4	75
	Papayo	0	1	1	100
Zacatecas	Durazno	1	5	6	83
	Vid	0	4	4	100

La relevancia de los resultados de diversidad, abundancia y distribución de las 18 especies de Chrysopidae en los frutales incluidos en esta investigación, permiten sugerir el potencial que poseen estos depredadores para ser utilizados a través de diversas estrategias de control biológico de plagas en dichos frutales. Las especies más abundantes y de mayor distribución como *C. comanche*, *C. valida*, *C. sp. nr. cincta* (México) y *C. externa*, y los estudios existentes para su producción masiva, las convierten en excelentes candidatas para ser aprovechadas en programas de control biológico por incremento de poblaciones. Se sugiere que estas especies sean criadas y

multiplicadas en cada región objetivo para su posterior utilización, para lo cual serán requeridos estudios básicos de biología, respuesta funcional y numérica, y de adaptación a las condiciones controladas de los laboratorios de cría; de *C. valida*, *C. sp. nr. cincta* (México) y *C. externa* existen algunos avances; para *C. comanche* se carece de antecedentes suficientes en el país. Estas especies de crisopas señaladas, podrían tener ventajas sobre *C. rufilabris* y *C. carnea s. lat.*, las cuales son liberadas comercialmente desde hace algunas décadas en todo el país. En primer lugar, están mejor adaptadas a las condiciones ambientales que prevalecen en cada región frutícola, además de poseer atributos propios de especies depredadoras nativas, como capacidad de búsqueda, consumo alto de presas, sincronía con la fenología de las presas y capacidad alta de crecimiento poblacional, entre otras (Badii *et al.*, 2000a). En el caso particular de *M. colhuaca*, especie más abundante en árboles de durazno en Zacatecas, se requieren estudios previos donde se determine una dieta para los adultos, debido al hábito depredador que tienen todas las especies del género *Chrysopa* en esa fase biológica. *Meleoma* al igual que otras especies con adultos depredadores, podrían ser aprovechadas con técnicas de control biológico por conservación de enemigos naturales, como es el manejo de la maleza y la aspersión de alimentos suplementarios.

Con la identificación de crisopas en frutales, se promueve el interés para que en el corto y mediano plazo, se incremente el número de especies de Chrysopidae que son multiplicadas para su comercialización en el país.

## **5.2. Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae (Neuroptera) en árboles de naranjo, nogal y vid de tres estados del norte de México.**

La presencia de crisópidos en naranjos del estado de Nuevo León, durante todos los meses del año determinada en este estudio, también es señalada por López-Arroyo (2001) en cítricos de Nuevo León, México, durante el periodo comprendido de abril de 2000 a marzo de 2001; por Miranda *et al.* (2003) en cítricos del Valle de Apatzingán, Michoacán, México, de abril de 2000 a enero de 2002; y por Gitirana *et al.* (2001), que mencionan la fluctuación de especies de *Ceraeochrysa* en tres cultivares de cítricos de Minas Gerais, Brasil, de marzo de 1992 a abril de 1996. Las densidades más altas

señaladas por estos autores, se presentaron durante los meses de noviembre a febrero, en cítricos de Nuevo León, durante abril, septiembre, octubre y noviembre en cítricos de Michoacán, mientras que en Brasil, ocurrió durante los meses de agosto y septiembre; en los resultados aquí presentados, las densidades mayores se obtuvieron de octubre a noviembre. Las especies de Chrysopidae más abundantes en árboles de naranjo, identificadas en este estudio, fueron: *C. rufilabris*, *C. valida* y *C. sp. nr. cincta* (México), las cuales, son señaladas por López-Arroyo (2001) para la misma región citrícola de Nuevo León, quien menciona adicionalmente a *C. externa*, especie que se colectó en densidades muy bajas en esta investigación, durante febrero y mayo de 2005 (ver Cuadro A del Apéndice). Para cítricos de Michoacán, la especie identificada correspondió a *C. comanche*, lo cual confirma su mayor abundancia y distribución determinada en este estudio.

La incidencia de crisopas en nogales, está relacionada con la presencia del complejo de pulgones, los cuales presentan densidades altas en huertas de nogal en mayo-junio y durante el mes de agosto (Polles y Mullinix, 1977; Tarango *et al.*, 1995; LaRock y Ellington, 1996; Nava y Ramírez, 2002), los promedios mayores estimados en este estudio, ocurrieron de mayo a julio y de septiembre a noviembre en los estados de Coahuila y Durango; mientras que en Nuevo León, la mayor abundancia de crisopas fue detectada en mayo y octubre (Cuadro VII). La especie de Chrysopidae predominante en nogales de Coahuila y Durango fue *C. comanche*, mientras que en Nuevo León, fue *C. rufilabris*, estas especies difieren de las citadas por Tarango *et al.* (1995) para árboles de nogal del estado de Chihuahua, quienes mencionan como más abundantes, a *C. carnea* y *C. nigricornis*.

En relación al cultivo de vid en la Comarca Lagunera de Coahuila, las mayores densidades de crisopas (ver Cuadro VII) coincidieron con las densidades poblacionales más altas de la chicharrita café *E. zic-zac* (mayo, junio, agosto, septiembre, octubre y diciembre), observada directamente durante el transcurso de esta investigación. La especie más abundante fue *C. comanche*, lo cual coincide por lo señalado por Daane *et al.* (1994 y 1996) y Daane y Yokota (1997) para viñedos de California, U.S.A. Para la misma región vitícola de California, Costello y Daane (1999), citan además de *C. comanche*, a *C. carnea* y *C. oculata*, estas tres especies también fueron capturadas

durante los primeros dos meses en que se colectaron en el presente estudio (mayo y junio).

El conocimiento generado acerca de la fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae en frutales del norte de México, es importante, ya que se conocen las fechas de mayor densidad, por ejemplo, para cuando se requiera renovar los pies de cría en los laboratorios de reproducción masiva; además, esta información es necesaria para iniciar proyectos encaminados a la evaluación de las crisopas contra las principales plagas en los diferentes frutales, sobre todo, las especies de Chrysopidae que se capturaron en mayor abundancia y frecuencia, como *C. comanche* colectada en densidades altas en árboles de nogal y vid de Coahuila y Durango; *C. rufilabris* en nogales de Nuevo León; y *C. rufilabris* y *C. sp. nr. cincta* (México) en árboles de naranjo de Nuevo León.

### **5.3. Diversidad y abundancia de Chrysopidae (Neuroptera) en árboles frutales del centro y norte de México.**

Los resultados presentados en esta investigación, señalan un valor del índice de abundancia de Simpson ( $\lambda$ ) de 0.38 a 0.54, el cual es menor al estimado por Trouvé *et al.* (2002) para diversos cultivos agrícolas de Francia ( $\lambda=0.61$ ), donde se incluyen árboles frutales. Por región geográfica, el índice de diversidad de Marglef fue superior en nogales de Coahuila; el índice de diversidad de Menhinick más alto se presentó en nogales de Durango; en tanto que el índice de dominancia de Simpson fue mayor en nogales de Durango. Las diferencias en los índices de diversidad y dominancia en estos estados, se deben a los valores del número de especies (S) y al número total de individuos en la muestra. Los valores de S estimados en los estados de Coahuila (S=13), Durango (S=10) y Nuevo León (S=10) fueron superiores a los determinados para nogales de Alabama, Georgia, Kansas, Oklahoma y Texas (Edelson y Estes, 1987; Dinkins *et al.*, 1994; Smith *et al.*, 1996; Liao *et al.*, 1984). La abundancia de especies de Chrysopidae en nogales de Coahuila, fue mayor que en Durango, y Nuevo León, al encontrarse un mayor número de especies. Por otro lado, la abundancia de especies en México, fue mayor en los estados del norte centro y noroeste (Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, y Sonora), con densidades promedio que fluctuaron de 0.57 a

0.89 crisopas/estado y valores S (número de especies) que variaron de 6 a 13 especies por estado; se determinó que estos mismos parámetros fueron menores en los estados de las regiones del Golfo (Tamaulipas, y Veracruz), Centro (Aguascalientes, Guanajuato, y Zacatecas) y del Pacífico (Colima, Michoacán, y Nayarit), con promedios de 0.12 a 0.63 crisopas/estado, y valores de S de 2 a 7 especies. Existe un sesgo determinado por la intensidad de muestreo, es posible que estados con condiciones tropicales como Nayarit, Colima, y Veracruz, presenten una mayor diversidad y abundancia.

La aplicación práctica de las estimaciones de diversidad biológica, según Spellerberg (1991), es con fines de conservación, manejo y monitoreo ambiental de los organismos que se investigan. En este estudio sobre diversidad de Chrysopidae en nogales de Coahuila, Durango, y Nuevo León, un estimador importante fue el número de especies, debido a que la riqueza de especies refleja distintos aspectos de la diversidad del área (Moreno, 2001). Los altos valores de abundancia de especies estimados mediante el presente estudio, indican posiblemente una mayor estabilidad biológica (Odum, 1988) en las huertas de nogal de Coahuila, Durango, y Nuevo León, México, que en las huertas de los cinco estados ubicados en Estados Unidos de América y en los restantes estados del país incluidos en esta investigación, donde los valores fueron menores.

#### **5.4. Diagnósis de las especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a frutales del centro y norte de México.**

De las especies identificadas en esta investigación, los adultos de *C. sp. nr. cincta* (México) difieren de *C. cincta* (USA) y *C. cincta* de Brasil, en que el escapo antenal puede presentar de una (de Freitas y Penny, 2001) a dos (Tauber *et al.*, 2000) líneas delgadas color rojo, mientras que en los ejemplares colectados en este estudio, siempre se observó una línea dorsal y otra lateral. Con respecto a *C. nigricornis*, las diferencias señaladas por Penny *et al.* (2000) para separar a *C. nigricornis* del este y *C. nigricornis* del oeste, en los ejemplares colectados en este estudio, dichas características se encontraron combinadas, ya que algunos ejemplares de *C. nigricornis* del este presentaron manchas oscuras también en la gena, mientras que algunos especímenes de *C. nigricornis* del oeste, solamente mostraron mancha oscura en el clípeo; lo anterior se

debe posiblemente a que la región donde fueron colectados, constituye el área de transición geográfica para ambas razas. En relación a *C. carnea s. lat.*, durante los meses de noviembre a diciembre (finales de la temporada vegetativa), en árboles de nogal de las huertas de la Comarca Lagunera de Coahuila y de la región de Nazas, Durango, se colectaron adultos que mostraron cambio de su coloración verde, a café claro o amarillento, lo cual de acuerdo con Tauber y Tauber (1973) es una característica de esta especie al iniciar diapausa. Estas variaciones morfológicas en las especies indicadas deben contemplarse al momento de revisar especímenes, ya que evitaría realizar diagnósticos incorrectos.

Por otro lado, y ante la baja disponibilidad de diversos agentes de control biológico con potencial para ser utilizados en el país (Hunter, 1997; Arredondo y Mellín, 2003), las claves generadas para identificar especies de la familia Chrysopidae elaboradas mediante este estudio, constituyen una aportación básica para la identificación correcta de estos agentes, aspecto fundamental al inicio de todo proyecto de investigación relacionado con artrópodos u otros organismos; lo cual permitirá un mejor conocimiento de la diversidad de especies en el país, así como el establecimiento de las bases para su protección y/o aprovechamiento. En el caso de las especies de Chrysopidae, establecen las bases para la producción masiva de agentes de control biológico con alta calidad o para una mejor conservación de estos organismos benéficos en campo.

## **5.5. Atributos bioecológicos de crisópidos.**

### **5.5.1. Tabla de vida y reproducción de *Ceraeochrysa sp. nr. cincta* (México) (Neuroptera: Chrysopidae).**

Esta especie presentó rasgos biológicos que son comparables a los que poseen otras especies de Chrysopidae que son utilizadas con éxito en el control biológico de plagas agrícolas. Por ejemplo, el desarrollo de los diferentes estados biológicos, desde huevo hasta la emergencia de los adultos, fue de aproximadamente cuatro semanas, valor similar al estimado para *Ceraeochrysa sp. nr. cincta* (USA) y otras especies de

Chrysopidae, como *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) y *Ceraeochrysa smithi* (Navás) (López-Arroyo *et al.*, 1999b), aunque mayor al señalado para algunas especies de *Chrysoperla* (ver Burke y Martin, 1956; Afzal y Khan, 1978; Tauber y Tauber, 1982a y 1982b; Elkarmi *et al.*, 1987; Núñez, 1988b; Albuquerque *et al.*, 1994). La supervivencia de las diferentes etapas biológicas de *C. sp. nr. cincta* (México) fue superior al 94% en todos los casos, notablemente mayor a la indicada por López-Arroyo *et al.* (1999b) para *C. sp. nr. cincta* (USA). Es posible que dichas diferencias estén relacionadas con el origen de los especímenes de *C. sp. nr. cincta* (USA), el rango de temperatura y humedad relativa utilizados en el estudio. En lo que respecta a rasgos reproductivos, *C. sp. nr. cincta* (México) en este estudio mostró valores que difieren a los indicados para *C. sp. nr. cincta* (USA). El periodo de preoviposición estimado fue de 20 días, el cual es aproximadamente el doble del indicado para *C. sp. nr. cincta* (USA) para iniciar la oviposición (10.8 días, López-Arroyo *et al.*, 1999b). *C. cubana* y *C. smithi* presentan también un periodo de preoviposición más corto, 6.3 y 11.9 días, respectivamente (López-Arroyo *et al.*, 1999b); en especies de *Chrysoperla* dicho período llega a ser aún menor, como es el caso de *Chrysoperla rufilabris* y *C. carnea* donde llega a ser tan solo de tres días (Elkarmi *et al.*, 1987). La fertilidad de los huevos obtenida en *C. sp. nr. cincta* (México) presentó una respuesta muy similar a la encontrada en el rasgo anterior; ya que el valor de 97.8% de fertilidad de huevos indicado para *C. sp. nr. cincta* (USA) (López-Arroyo *et al.*, 1999b) supera en más del doble al encontrado en la especie en cuestión. Un período de preoviposición largo y fertilidad de huevos baja, representan desventajas para el aprovechamiento de la especie en crías masivas, ya que prácticamente además de que serían tres semanas que se tendrían que mantener los adultos para iniciar la obtención de huevos, se tendría tan solo aproximadamente un tercio de ellos viables, lo que representaría una inversión extra en el mantenimiento de la especie en laboratorio y un costo alto de la producción. En la naturaleza, dichos rasgos también representarían una desventaja para la supervivencia de la especie, ya que los adultos aún sin reproducirse, estarían expuestos durante un tiempo considerable a la actividad de enemigos naturales (Smith, 1922; Killington, 1936; Bryant, 1973; Daly, 1978; Evans, 1978; Canard, 1981). La viabilidad baja de huevos representaría una presencia reducida de la especie, lo que demandaría invertir en mecanismos de defensa

efectivos para proteger a una progenie escasa (Miller y Olesen, 1979). Se ha documentado la protección química de huevos realizada por las hembras de *C. smithi* (Eisner *et al.*, 1996), además de que *Ceraeochrysa* se caracteriza por presentar larvas con capacidad de defenderse de enemigos naturales al utilizar camuflaje (Smith, 1922; Eisner y Silberglied, 1988). No obstante lo anterior, las especies estudiadas de *Ceraeochrysa* presentan un periodo de oviposición relativamente corto, además de fertilidad de huevos alta (Núñez, 1988b; Venzon y Carvalho, 1992; Silva *et al.*, 1994; Dean y Schuster, 1995; López-Arroyo *et al.*, 1999a, 1999b). La gran abundancia de *C. sp. nr. cincta* (México) en campo y su amplia distribución en el país, permiten asumir que dichos rasgos difieren de los que presenta en la naturaleza y que en el estudio existieron factores que los afectaron, como la cantidad y disposición de machos, entre otros. El estudio sobre fecundidad de las hembras en presencia de diferentes proporciones de machos fue planteado para discernir éstos.

En lo que se refiere a la longevidad de los adultos de *C. sp. nr. cincta* (México), la especie vivió tres meses, período que se encuentra en el rango de longevidad (2.5-3.0 meses) de adultos de diferentes especies de Chrysopidae que no exhiben diapausa (Canard y Principi, 1984). La supervivencia disminuyó de manera constante a través del tiempo, que de acuerdo con Deevey (1947), corresponde a un comportamiento de Tipo II. En cuanto a los estadísticos demográficos estimados, el Tiempo de Generación (T) fue mayor que el determinado para *C. cincta* (U.S.A.), *C. smithi* (López-Arroyo *et al.* 1999b) y *Chrysoperla carnea* (Talebi *et al.* 2004), pero menor al registrado por *C. cubana* (López-Arroyo *et al.*, 1999b); la tasa intrínseca de incremento ( $r_m$ ) estimada para *C. sp. nr. cincta* (México) en este estudio fue similar que la determinada para *C. cincta* (U.S.A.) y *C. smithi* (López-Arroyo *et al.* 1999b) y menor que para *C. carnea* (Talebi *et al.*, 2004).

### 5.5.2. Fecundidad bajo diferentes proporciones de machos de *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México).

La fecundidad baja mostrada en el estudio anterior sobre tabla de vida, posiblemente fue ocasionada por la existencia de selección sexual por parte de la hembra para aparearse con el macho asignado (Emlen y Oring, 1977; Boggs y Gilbert, 1979; Halliday y Arnold, 1987; Arnold y Halliday, 1992; Reynolds, 1996), el cual es posible que careciera de rasgos sobresalientes, como vigor y tamaño, para ser aceptados por la hembra (Thornhill, 1983; Arnold y Halliday, 1992; Reynolds, 1996; Yasui, 1998). Lo anterior ocasionó que la hembra realizara una aceptación tardía del macho e incluso permanecer sin copular, produciéndose períodos largos de preoviposición y porcentaje bajo de hembras fecundadas y huevos fertilizados. En el presente estudio, se partió de hacer disponible para cada hembra, un mayor número de machos para propiciar que ésta tuviese mayor oportunidad de seleccionar un macho para copular y así reducir el período de preoviposición e incrementar el número de hembras fecundadas y huevos fertilizados. En este ensayo de hembras con diferentes proporciones hembra: machos, la fecundidad de *C. sp. nr. cincta* (México) mejoró considerablemente con respecto a los rasgos biológicos estimados en el ensayo de tabla de vida (una hembra y un macho mantenidos permanentemente), ya que el porcentaje de hembras fecundadas fue más de dos veces superior y el periodo de preoviposición se redujo en 50% (Cuadro XII). Por lo indicado, se esperaba que las hembras con mayor número de machos (proporción de una hembra por cinco machos) presentaran la fecundidad más alta ocasionada por una mayor frecuencia de apareamientos (López-Arroyo *et al.*, 1999c) (Figura 34); sin embargo, bajo las diferentes proporciones de hembra: machos (1:1, 1:2, 1:3 y 1.5) el número promedio de apareamientos careció de una respuesta lineal (Figura 31). Bajo las condiciones de hembras confinadas temporalmente con diferentes proporciones de machos, es posible que éstas fuesen sometidas a cortejos más frecuentes y consecuentemente que el apareamiento ocurriera con mayor rapidez (ver Daly, 1978; Vennison y Ambrose, 1986; Halliday, 1978; Reynolds, 1996). Generalmente las especies de Chrysopidae solo requieren un apareamiento para fertilizar la mayoría de los huevos potenciales de producir (Hagen y Tassan, 1970; Sheldon y MacLeod, 1974; Rousset, 1984; Henry y

Busher, 1987), sin embargo, *Ceraeochrysa cincta* (Florida, USA) requiere cuatro o más apareamientos a intervalos de 9 a 12 días para mantener producción de huevos fértiles (López-Arroyo *et al.*, 1999c). Este proceso de apareamiento puede ser alterado por la presencia de otros machos, como en los tratamientos con dos o más machos por hembra que se evaluaron en este estudio (Vennison y Ambrose, 1986; Cordero y Andres, 2002). De igual manera, también es probable que cuando la hembra permaneció en presencia de un mayor número de machos, recibió un acoso mayor para aparearse, por lo que la condición esperada de un número mayor de apareamientos no se presentó, reflejándose en una menor fecundidad (Figura 34) (Daly, 1978; Vennison y Ambrose, 1986). El requerimiento de apareamientos múltiples de la especie, podría ser solventado en crías masivas al mantener densidades al menos iguales de hembras y machos en las unidades de oviposición, para de este modo favorecer la incidencia de apareamientos y consecuentemente una mayor fecundidad de la especie.

Con esta parte del estudio sobre atributos biológicos, fue posible constatar que es factible producir masivamente a *C. sp. nr. cincta* (México), con resultados similares a los obtenidos para otras especies de Chrysopidae que son liberadas comercialmente para el control de plagas agrícolas.

### **5.5.3. Tabla de vida y reproducción de *Eremochrysa punctinervis* (Neuroptera: Chrysopidae).**

En general, los valores estimados de desarrollo para *E. punctinervis* fueron equivalentes a los obtenidos para *C. rufilabris* (Burmeister), *C. carnea* Stephens, *C. cincta* (Schneider), *C. cubana* (Hagen) y *C. smithi* (Navás). La fecundidad fue menor a la determinada para *C. rufilabris*, *C. carnea* y *C. sp. nr. cincta* (México). El periodo de pre-oviposición fue mayor que para *C. rufilabris* y *C. carnea*, y menor que para *C. sp. nr. cincta* (México). El periodo de oviposición para *E. punctinervis*, fue similar al registrado para *C. sp. nr. cincta* (México) y menor que para *C. rufilabris* y *C. carnea* (Elkarmi *et al.*, 1987; Principi y Canard, 1984; López-Arroyo *et al.*, 1999a y b; Ramírez-Delgado *et al.*, 2004). La supervivencia presentó un comportamiento que corresponde a

una curva Tipo II (Deevey, 1947), donde la supervivencia disminuye de manera constante a través del tiempo. El valor de  $r_m$  estimado para *E. punctinervis* es bajo en relación al de otras especies de Chrysopidae, lo cual es debido a la baja fecundidad, a la duración del periodo de oviposición y posiblemente a la alimentación en larva y adulto, entre otros (Krebs, 1985; Principi y Canard, 1984). La información generada constituye una referencia básica sobre la biología de *E. punctinervis*. Para su cría masiva, sería necesario incrementar la fecundidad, posiblemente a través de modificar la dieta y condiciones físicas provistas en laboratorio.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Distribución y abundancia de especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a frutales del centro y norte de México.

1. Las especies de Chrysopidae identificadas en las diez especies de frutales muestreadas fueron: *Ceraeochrysa caligata*, *C. sp. nr. cincta* (México), *C. claveri*, *C. smithi*, *C. valida*, *Chrysopa nigricornis* (oeste), *C. nigricornis* (este), *C. oculata*, *C. quadripunctata*, *Chrysoperla carnea s. lat.*, *C. comanche*, *C. exotera*, *C. externa*, *C. rufilabris*, *Eremochrysa punctinervis*, *Leucochrysa (Nodita) sp.*, *Meleoma arizonensis* y *M. colhuaca*.
2. Las especies de Chrysopidae mas abundantes y con mayor distribución, en orden de importancia fueron: *C. comanche*, *C. sp. nr. cincta* y *C. valida*.
3. Las siguientes especies constituyen registros nuevos: en árboles de aguacate de Michoacán, *C. valida* y *C. rufilabris*; en árboles de limón en Michoacán, *C. comanche*; para árboles de naranjo en Nuevo León y Tamaulipas, *C. exotera*. En duraznos: *C. comanche* en Guanajuato, Sonora y Zacatecas; *C. externa* en Guanajuato y Sonora; *E. punctinervis* en Sonora y Zacatecas; *C. valida*, en Sonora; *C. exotera* en Guanajuato; y *M. colhuaca* en Zacatecas. En árboles de guayabo en Aguascalientes, se registran: *C. comanche*, *C. exotera*, *C. externa* y *E. punctinervis*. Para árboles de mango las especies fueron: *C. smithi* y *C. oculata* en Nayarit; *C. caligata*, y *C. claveri* en Veracruz; *C. sp. nr. cincta* (México) y *C. valida* en Nayarit y Veracruz. En árboles de manzano en Chihuahua, se registran por primera vez las especies de *C. comanche* y *C. externa*. Para el cultivo de nogal: *C. comanche* y *C. externa* en Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Sonora; *C. exotera* en Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Sonora; *C. nigricornis* (oeste) en Chihuahua, Coahuila y Sonora; *C. sp. nr. cincta* (México) en los

estados de Coahuila, Durango y Sonora; *C. valida* y *C. nigricornis* (este) en Coahuila; *C. smithi* en Nuevo León; *C. carnea s. lat.* en Sonora; *E. punctinervis* en Durango; y *M. arizonensis* en Coahuila. El único registro nuevo en papayos de Nayarit es *C. sp. nr. cincta* (México); *C. comanche* para Michoacán y Nayarit; *C. valida* para Michoacán, Nayarit y Veracruz; y *C. rufilabris* para Michoacán. En el cultivo de vid, las especies fueron: *C. externa* en Coahuila, Sonora y Zacatecas; *C. valida*, *C. nigricornis* (este), *C. nigricornis* (oeste) y *E. punctinervis* en Coahuila; *C. sp. nr. cincta* (México) en Sonora; y *M. colhuaca* en Zacatecas.

4. Se sugiere iniciar una línea de investigación para determinar la distribución de especies de Chrysopidae entre regiones, en forma comparativa y en términos de escala de tiempo, espacio y plantas hospederas.

5. Se recomienda determinar las asociaciones depredador-presa para formar criterios más objetivos sobre la relevancia potencial de los depredadores en frutales.

## **6.2. Fluctuación poblacional de especies de Chrysopidae (Neuroptera) en árboles de naranjo, nogal y vid de tres estados del norte de México.**

1. Las especies con densidades mayores en árboles de naranjos en Nuevo León, fueron: *C. rufilabris*, *C. valida* y *C. sp. nr. cincta* (México). En árboles de nogal de Coahuila y Durango, las especies más abundantes fueron: *C. comanche*, *C. externa* y *C. carnea s. lat.*, mientras que en nogales de Nuevo León, fueron *C. rufilabris* y *C. comanche*. En plantas de vid de Coahuila, *C. comanche*, *C. nigricornis* (oeste), *C. externa* y *C. carnea s. lat.*, fueron las especies con densidades más altas.

2. La mayor abundancia de Chrysopidae en naranjos de Nuevo León, ocurrió durante los meses de marzo, octubre y noviembre. En árboles de nogal de Coahuila y Durango, se presentó durante los meses de mayo, junio y de septiembre a noviembre; en Nuevo León fue durante los meses de septiembre a noviembre; y en el viñedo de Coahuila, fue durante los meses de junio, agosto, septiembre y octubre.

### **6.3. Diversidad y abundancia de Chrysopidae (Neuroptera) en árboles frutales del centro y norte de México.**

1. La mayor diversidad y abundancia de Chrysopidae se presentó en árboles de nogal del estado de Coahuila.
2. Los estados con mayores densidades de crisopas fueron: Durango, Sonora, Guanajuato y Chihuahua; y la mayor abundancia de especies de Chrysopidae, se presentó en Coahuila, Nuevo León, y Durango.

### **6.4. Diagnósis de las especies de Chrysopidae (Neuroptera) asociadas a frutales del centro y norte de México.**

1. Se presentan diagnósis y claves ilustradas para los seis géneros identificados (*Ceraeochrysa*, *Chrysopa*, *Chrysoperla*, *Eremochrysa*, *Leucochrysa* y *Meleoma*), y las 18 especies determinadas.

### **6.5. Atributos bioecológicos de crisópidos.**

1. En *C.* sp. nr. *cincta* (México) y *E. punctinervis*, los periodos de desarrollo de huevo hasta emergencia de los adultos, periodos de preoviposición y oviposición, supervivencia, porcentaje de viabilidad de los huevos y tiempo de generación estimados, coinciden con los parámetros reproductivos de otras especies de Chrysopidae que se producen masivamente en laboratorio.
2. Los resultados obtenidos muestran que es factible producir masivamente a *C.* sp. nr. *cincta* (México), con resultados similares a los obtenidos para otras especies de Chrysopidae que son liberadas comercialmente para el control de plagas agrícolas.
3. Se sugiere realizar la descripción del adulto de *C.* sp. nr. *cincta* (México) y diferenciarla de *C.* sp. nr. *cincta* (USA), ya sea taxonómicamente o mediante técnicas moleculares.

4. La información generada sobre la biología de *E. punctinervis* constituye una referencia básica para iniciar estudios de su cría masiva, para lo cual, sería necesario incrementar la fecundidad, y modificar la dieta y condiciones físicas en laboratorio.

## 7. LITERATURA CITADA

- Adams PA. 1979. A new species of *Leucochrysa* from México (Neuroptera: Chrysopidae). *Folia Entomológica Mexicana*. 41: 95-101.
- Adams PA. 1982. *Ceraeochrysa*, a new genus of Chrysopinae (Neuroptera) (studies in New World Chrysopidae, part II). *Neuroptera International II*: 69-75.
- Adams PA, Penny ND. 1987. Neuroptera of the Amazon Basin, Part IIa. Introduction and Chrysopini. *Acta Amazónica*. 15: 413-479.
- Adams RG Jr., Prokopy RJ. 1977. Apple aphid control through natural enemies. *Mass. Fruit News*. A2 (6): 6-10.
- Afzal M, Khan MR. 1978. Life history and feeding behaviour of green lacewing, *Chrysopa carnea* Stephens (Neuroptera, Chrysopidae). *Pakistan J. Zool.* 10(1): 83-90.
- Agnew CW, Sterling WL, Dean DA. 1981. Notes on the Chrysopidae and Hemerobiidae of eastern Texas with keys for their identification. *Southwestern Entomol. Suppl.* N° 4: 1-20.
- Aguilar PJH. 2000. Control integrado de plagas del nogal pecanero (*Carya illinoensis* Wangenh. K. Koch) en la Región Norte de Coahuila. Pp. 210-213. *In*: Torres GJC, González HA, Salas AMD, Salazar SE, Velasco SJL. (eds.) *Memorias XXIII Congreso Nacional de Control Biológico*. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Guanajuato, Gto., Mex.
- Aguilar PH. 2002. Colecta e identificación de los insectos benéficos y dañinos asociados al cultivo del nogal pecanero en la Región Norte de Coahuila. Pp. 146-149. *In*: Báez SR, Juvera BJJ. (eds.). *Actas XXV Congreso Nacional de Control Biológico*. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Hermosillo, Sonora, Mex.
- Albuquerque GS, Tauber CA, Tauber MJ. 1994. *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): Life history and potential for biological control in Central and South America. *Biological Control* 4: 8-13.

- Albuquerque GS, Tauber CA, Tauber MJ. 2001. Chapter 21: *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa* spp.: potential for biological control in the New World tropics and subtropics. Pp. 408-423. *In*: McEwen P, New TR and Whittington AE (eds.). Lacewings in the environment. Cambridge University Press. New York, U.S.A.
- Andrewartha HG, Birch LC. 1974. The distribution and abundance of animals. The University of Chicago Press, Ltd., London. 6<sup>th</sup> Impression. 782 p.
- Arnold SJ, Halliday T. 1992. Multiple mating by females: the design and interpretation of selection experiments. *Anim. Behav.* 43: 178-179.
- Arredondo BHC, Mellín RMA. 2003. Comercialización de agentes de control biológico, con énfasis en los depredadores. Pp. 122-130. *In*: López-Arroyo JI, Rocha-Peña MA (eds.). Memorias del Curso Nacional: Identificación y aprovechamiento de depredadores en control biológico: Chrysopidae y Coccinellidae. Monterrey, Nuevo León, México, Julio 21-25.
- Badii MH, Flores AE, Quiróz H, Foroughbakhch R, Torres R. 2000a. Depredación y Control Biológico. Pp. 53-60. *In*: Badii MH, Flores AE y Galán WLJ (eds.). Fundamentos y perspectivas de Control Biológico. Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.
- Badii MH, Flores AE, Rodríguez BLA. 2000b. Capítulo 14: Tablas de vida. Pp. 155-166. *In*: Badii MH, Flores AE y Galán WLJ (eds.). Fundamentos y perspectivas de Control Biológico. Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.
- Balduf WV. 1939. The Bionomics of entomophagous insects. Part II. University of Illinois. John S. Swift Co. St. Louis, U.S.A. 384 p.
- Banks N. 1945. A review of the Chrysopidae (Nothochrysidae) of Central America. *Psyche* 52: 139-174.
- Banks N. 1948. Chrysopidae (Nothochrysidae) collected in Mexico by Dr. A. Dampf (Neuroptera). *Psyche* 55: 151-177.
- Banks N. 1950. Notes and descriptions of western Chrysopidae (Neuroptera). *Psyche* 57: 45-66.
- Bickley WE, MacLeod EG. 1956. A synopsis of the nearctic Chrysopidae with a key to the genera. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 58: 177-202.

- Birch LC. 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *J. Anim. Ecol.* 17: 15-26.
- Boggs CL, Gilbert LE. 1979. Male contribution to egg production in butterflies: evidence for transfer of nutrients at mating. *Science* 206: 83-84.
- Borror JD, Triplehorn CA, Johnson NF. 1989. *An Introduction to the Study of Insects*. Saunders College Publishing. Sixth Edition. 875 p.
- Brooks SJ. 1994. A taxonomic review of the common green lacewing genus *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae). *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Ent.)* 63 (2): 137-210.
- Brooks SJ, Barnard PC. 1990. The green lacewing of the world: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae). *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Ent.)* 59 (2): 117-286.
- Bryant DM. 1973. The factors influencing the selection of food by the house-martin *Dolichon urbica* L. *J. Anim. Ecol.* 42: 539-564.
- Burke HR, Martin DF. 1956. The biology of three chrysopids predators of the cotton aphid. *J. Econ. Entomol.* 49(5): 698-700.
- Canard M. 1981. Chrysopes (Neuroptera) peu connues ou nouvelles pour la France. *Neur. Int.* 1: 99-109.
- Canard M. 2001. Chapter 6: Natural food and feeding habits of lacewings. Pp. 116-129. *In: McEwen P, New TR and Whittington AE (eds.). Lacewings in the environment*. Cambridge University Press. New York, U.S.A.
- Canard M, Principi MM. 1984. Life histories and behavior: Development of Chrysopidae pp. 57-75. *In: Canard M, Semeria Y and New TR (eds.). Biology of Chrysopidae*. Series Entomologica Vol. 27. Dr. W. Junk Publishers. Netherlands, The Hague.
- Canard M, Séméria Y, New TR (eds.). 1984. *Biology of Chrysopidae*, Series Entomologica, vol. 27, ed. Spencer, K. A. Dr. W. Junk, The Hague. 294 p.
- Carroll DP, Hoyt S. 1984. Natural enemies and their effect on apple aphid, *Aphis pomi* DeGeer (Homoptera: Aphididae), colonies on young apple trees in central Washington. *Environ. Ent.* 13: 469-481.
- Cisneros FBA, Vázquez NJM, Torres MLG. 2003. Empleo de anillos de cartón en el análisis del desempeño de la liberación de crisopa *Chrysoperla carnea* (Neuroptera:

- Chrysopidae) en una nogalera de la Comarca Lagunera. Pp. 436-439. *In*: Vázquez GM, Pérez DJF, Ibarra CKH, Balpuesta LCI, Vázquez RJR, Cervantes RJ e Ibarra FN. (eds.) Memoria XXVI Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Guadalajara, Jalisco, Mex.
- Cohen AC, Smith LK. 1998. A new concept in artificial diets for *Chrysoperla rufilabris*: the efficacy of solid diets. *Biological Control* 13: 49-54.
- Colwell, RK, 2005. *EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from simples. Versión 7.5 User's Guide and application publication.* Publisher at: <https://purl.oclc.org/estimates>.
- Cordero A, Andres JA. 2002. Male coercion and convenience polyandry in a calopterygid damselfly. *Journal of Insect Science*. 2: 14.
- Coria AVM. 2000. Exploración de depredadores y parasitoides del "Trips" (varias especies) (Thysanoptera: Thripidae) en huertos de aguacate de Uruapan, Michoacán, México. Pp. 98-100. *In*: Torres GJC, González HA, Salas AMD, Salazar SE y Velasco SJL. (Eds.) Memorias XXIII Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Guanajuato, Gto. Mex.
- Costello MJ, Daane KM. 1999. Abundance of spiders and insects predators on grapes in Central California. *The Journal of Arachnology* 27: 531-538.
- Crespo RGH, Varela FSE, Manzo MG. 1990. Chrysopidae (Neuroptera) en naranjo valencia *Citrus sinensis* (L) de la zona centro de Tamaulipas. P. 208. XXV Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología. Oaxaca, Oaxaca, Mex.
- Daane KM, Hagen KS. 2001. Chapter 20: An evaluation of lacewing releases in North America. pp. 398-207. *In*: McEwen P, New TR, and Whittington AE (eds.). *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
- Daane KM, Yokota GY. 1997. Release strategies affect survival and distribution of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) in augmentation programs. *Environ. Entomol.* 26: 455-464.
- Daane KM, Yolota GY, Hagen KS, Zheng Y. 1994. Field evaluation of *Chrysoperla* spp. in augmentative release programs for the variegated grape leafhopper, *Erythroneura variabilis*. Pp. 105-120. *In*: Nicole G, Bennuzi M & Leppla NC (eds.). *Proceedings*

- of the 7<sup>th</sup> Workshop of the IOBC Working Group, Quality control of mass reared arthropods.
- Daane KM, Yokota GY, Zheng Y, Hagen KS. 1996. Inundative release of common green lacewings (Neuroptera : Chrysopidae) to suppress *Erythroneura variabilis* and *E. elegantula* (Homoptera: Cicadellidae) in vineyards. Environ. Entomol. 25: 1224-1234.
- Daane K, Zheng Y. 1992. Augmentative release of *Chrysoperla carnea* for leafhopper control in grape vineyards. Plant Protection Quarterly 2(1): 8.
- Daly M. 1978. The cost of mating. The American Naturalist 112: 771-774.
- de Freitas S, Penny ND. 2001. The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian agro-ecosystems. Procc. of the California Academy of Sciences 52 (19): 245-395.
- Dean DE, Schuster DJ. 1995. *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) and *Macrosiphum euphorbiae* (Homoptera: Aphididae) as prey for two species of Chrysopidae. Environ. Entomol. 24: 1562-1568.
- Deevey ES. 1947. Life tables for natural populations of animals. Quart. Rev. Biol. 22: 283-314.
- Dinkins RL, Tedders WL, Reid W. 1994. Predaceous neuropterans in Georgia and Kansas pecan trees. J. Entomol. Science 29: 165-175.
- Doutt RL. 1948. Effect of codling moth spray on natural control of the Baker mealybug. J. Econ. Entomol. 41: 116-117.
- Doutt RL, Hagen KS. 1949. Periodic colonization of *Chrysopa californica* as a possible control of mealybugs. J. Econ. Entomol. 42: 560-561.
- Doutt RL, Hagen KS. 1950. Biological control measures applied against *Pseudococcus maritimus* on pears. J. Econ. Entomol. 43: 94-96.
- Duelli P. 2001. Lacewings in field crops, pp. 158-171. In: McEwen P, New TR and Whittington AE (eds.). Lacewings in the Crop Environment. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
- Edelson JV, Estes PM. 1987. Seasonal abundance and distribution of predators and parasites associated with *Monelliopsis pecanis* Bissell and *Monellia caryella* (Fitch) (Homoptera: Aphidae). J. Entomol. Science 22: 336-347.

- Eisner T, Silberglied RE. 1988. A chrysopid larva that cloaks itself in mealybug wax. *Psyche* 95: 15-95.
- Eisner T, Attygalles AB, Conner WE, Eisner M, MacLeod E, Meinwald J. 1996. Chemical egg defense in a green lacewing (*Ceraeochrysa smithi*). *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 93: 3280-3283.
- Elkarmi LA, Harris MK, Morrison RK. 1987. Laboratory rearing of *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister), a predator of insect pests of pecans. *Southwest. Entomol.* 12 (1): 73-78.
- Ellington J, Herrera EA, Carrillo T. 2001. Biological control of pecan nut casebearer and aphids in New Mexico pecans. *Coop. Ext. Service. College of Agric. and Home Economics. N. M. S. U. Guide H-653.* 6 p.
- Emlen ST, Oring LW. 1977. Ecology, sexual selection, and the evolution of mating system. *Science* 197: 215-223.
- Evans HE. 1978. A solitary wasp that preys upon lacewings (Hymenoptera, Sphecidae; Neuroptera, Chrysopidae). *Psyche* 85: 81-84.
- Flint ML, Dreistadt SH. 1998. Chapter 8: Predators of arthropods. Pp. 79-116 *In: Natural enemies handbook, the illustrated guide to biological pest control.* University of California Press, Berkeley, Los Angeles and London.
- Fú CAA, Osorio AG, Miranda BJJ, Grageda GJ. 2002. Evaluación de una cubierta vegetal con *Sesbania* spp. y liberaciones de *Chrysoperla carnea* para el control biológico de chicharrita de la vid. Pp. 225-227. *In: Báez SR, y Juvera BJJ (eds.) Actas XXV Congreso Nacional de Control Biológico.* Sociedad Mexicana de Control Biológico. Hermosillo, Sonora, Mex.
- Gaona GG, Ruíz CE, Peña MR. 2000. Los pulgones (Homoptera: Aphididae) y sus enemigos naturales en la naranja, *Citrus cinensis* (L.), en la zona centro de Tamaulipas, México. *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 81: 1-12.
- Garland JA. 1985. Identification of Chrysopidae in Canada, with bionomics notes (Neuroptera). *Can. Ent.* 117: 737-762.
- Garlick WGP. 1955. Parasites and predators in an unsprayed apple orchard at Vineland Station. *Entomological Laboratory, Vineland Station, Ont. Annu. Rep. II:* 282, 334, 352, 358.

- Gitirana NJ, Freire AC, Souza B, e Costa SLV. 2001. Flutuação populacional de especies de *Ceraeochrysa* Adams, 1982 (Neuroptera: Chrysopidae) em citros, na regioa de Lavras-MG. Ciênc. Agrotec. 25(3): 550-559.
- Grafton-Cardwell EE, Hoy MA. 1985. Intraspecific variability in response to pesticides in the common green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). Hilgardia 53(6): 1-32.
- Grafton-Cardwell EE, Hoy MA. 1986. Genetic improvement of common green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae): selection for carbaryl resistance. Environ. Entomol. 15: 1130-1136.
- Grageda-Grageda J, Fú CAA. 2002. Evaluación preliminar de *Cryptolaemus montruzieri* y *Chrysoperla carnea* para el control del piojo harinoso de la vid *Planococcus ficus* (Signoret). Pp. 255-256. Actas XXV Congreso Nacional de Control Biológico. Hermosillo, Sonora, México.
- Hagen KS, Tassan RL. 1970. The influence of food Wheat<sup>®</sup> and related *Saccharomyces fragilis* yeast products on the fecundity of *Chrysopa carnea*. Can. Entomol. 102: 806-811.
- Hagley EAC. 1989. Release of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) for control of the green apple aphid, *Aphis pomi* DeGeer (Homoptera: Aphididae). Can. Entomol. 121: 309-314.
- Hagley EAC, Miles N. 1987. Release of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) for control of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) on peach grown in a protected environment structure. Can. Entomol. 120 (1): 205-206.
- Halliday TR. 1978. Sexual selection and mate choice. Pp. 180-213. In: Krebs JR & Davies NB (eds.). Behavioral ecology. Oxford: Blackwell Sci. Publish.
- Halliday TR, Arnold SJ. 1987. Multiple mating by females: a perspective from quantitative genetics. (Short Communications). Anim. Behav. 35(3): 939-941.
- Harris MK. 1983. Integrated pest management of pecans. Ann. Rev. Entomol. 28:291-318.
- Henry CS, Brooks SJ, Thierry D, Duelli P, Johnson JB. 2001. The common green lacewings (*Chrysoperla carnea* s. lat.) and the sibling species problem, Pp. 29-42.

- In*: McEwen P, New TR and Whittington AE (eds.). Lacewings in the Crop Environment. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
- Henry CS, Busher C. 1987. Patterns of mating and fecundity in several common lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of eastern North America. *Psyche* 94: 219-244.
- Holdsworth RP. Jr. 1970. Aphids and aphid enemies: effects of integrated control in an Ohio apple orchard. *J. Econ. Entomol.* 63: 530-535.
- Horn DJ. 1981. Effect of weedy backgrounds on colonization of collards by green peach aphid, *Myzus persicae*, and its major predators. *Environ. Entomol.* 10: 285-289.
- Hunter CD. 1997. Suppliers of beneficial organisms in North America. California Environmental Protection Agency, Dept. of Pesticide Regulation, Sacramento, CA.
- Ishaaya I, Casida JE. 1981. Pyrethroid esterase(s) may contribute to natural pyrethroid tolerance of larvae of the common green lacewing. *Environ. Entomol.* 10: 681-684.
- Killington FJ. 1936. A monograph of the British Neuroptera. Vol. 2. Roy. Soc., London 269 p. + 15 pl.
- Krebs CJ. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Harla, México. 2ª Edición. 753 p.
- LaRock DR, Ellington JJ. 1996. An integrated pest management approach, emphasizing biological control, for pecan aphids. *Southwest. Entomol.* 21(2): 153-166.
- Liao HT, Harris MK, Gilstrap FE, Dean DA, Agnew CW, Michels GJ, Mansour F. 1984. Natural enemies and other factors affecting seasonal abundance of the blackmargined aphid on pecan. *Southwest. Entomol.* 9: 404-420.
- López-Arroyo JI. 2001. Depredadores de áfidos asociados a los cítricos en Nuevo León, México. P. E-153. Memorias XXXVI Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología. XXVIII Congreso Nacional de Fitopatología. Querétaro, Qro. Mex.
- López-Arroyo JI, Canales CR, Miranda SMA, Loera GJ. 2004. Evaluación de depredadores para el control del pulgón café de los cítricos (Homoptera: Aphididae). Pp. 205-209. *In*: Cortez ME, Vejar CG, Gálvez RJB, Barrientos CJ, Meza GK, Apodaca SMA y Quintero BA. (eds.) Memoria XXVII Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Los Mochis, Sinaloa, Mex.

- López-Arroyo JI, De León HT, Ramírez DM, Loera GJ. 2005. Especies de *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae) presentes en México. Pp. 19-37. *In*: Marín JA y Bujanos MR (eds.). Memoria: Curso-Taller Taxonomía de insectos entomófagos. San Miguel de Allende, Guanajuato, México.
- López-Arroyo JI, Tauber CA, Tauber MJ. 1999a. Comparative life histories of the predators *Ceraeochrysa cincta*, *C. cubana*, and *C. smithi* (Neuroptera: Chrysopidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 92(2): 208-217.
- López-Arroyo JI, Tauber CA, Tauber MJ. 1999b. Intermittent oviposition and remating in *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 92: 587-593.
- López-Arroyo JI, Tauber CA, Tauber MJ. 1999c. Effects of prey on survival, development, and reproduction of trash-carrying chrysopids (Neuroptera: *Ceraeochrysa*). *Environ. Entomol.* 28: 1183-1188.
- López-Arroyo JI, Tauber CA, Tauber MJ. 2000. Storage of lacewing eggs: post-storage hatching and quality of subsequent larvae and adults. *Biological Control* 15: 165-171
- Lozano GJ, España LMP. 1995. Afidófagos en los principales cultivos del municipio de Zacatecas. Pp. 28-29. *In*: Romero NJ, Anaya RS y Mejía GH. (eds.) Memoria XXX Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología. Chapingo, Edo. de México, Mex.
- Mack TP, Smilowitz Z. 1979. Diel activity of green peach aphid predators as indexed by sticky traps. *Enviro. Entomol.* 8: 799-801.
- Martínez TL, Alejandro IG, González HA. 2002. Enemigos naturales de *Corythuca cydoniae* (Hemiptera: Tingidae) y *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) en membrillero, en Durango, México. Pp. 128-131. *In*: Báez SR y Juvera BJJ (eds.) Actas XXV Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Hermosillo, Sonora, Mex.
- Michaud JP. 1998. A review of the literatura on the brown citrus aphid. *Toxoptera citricida* (Kirkaldy). *Fla. Entomol.* 81: 37-61.
- Michaud JP. 1999. Sources of mortality in colonies of the brown citrus aphid. *Toxoptera citricida*. *Biocontrol* 44: 347-367.

- Miliczky ER, Horton DR. 2005. Densities of beneficial arthropods within pear and apple orchards affected by distance from adjacent native habitat and association of natural enemies with extra-orchard host plants. *Biological Control* 33:249-259.
- Miller LA, Olesen J. 1979. Avoidance behavior in green lacewings. 1. Behavior of free-flying green lacewings to hunting bats and ultrasound. *J. Comp. Physiol.* 131: 113-120.
- Miranda M, Villegas N, Peña R, Bahena F, Medina V. 2003. Monitoreo de áfidos vectores del VTC y sus enemigos naturales en huertos citrícolas en Michoacán. Pp. 136-139. *In: Vázquez GM, Pérez DJF, Ibarra CKH, Balpuesta LCI, Vázquez RJR, Cervantes RJ y Ibarra FN (eds.) Memoria XXVI Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Guadalajara, Jalisco, Mex.*
- Monserrat VJ, Oswald JD, Tauber CA, Díaz-Aranda LM. 2001. Chapter 4: Recognition of larval Neuroptera. Pp. 43-81. *In: McEwen P, New TR and Whittington AE (eds.). Lacewings in the crop environment. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom.*
- Moreno CE. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA. Vol 1. Zaragoza, España. 84 p.
- Muma MH. 1959. Chrysopidae associated with citrus in Florida. *Fla. Entomol.* 42:149-153.
- Nava CU, Ramírez DM. 2001. Manejo integrado de plagas del nogal. Pp. 77-90. Memoria de la XIII Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED. Gómez Palacio, Durango, México.
- Nava CU, Ramírez DM. 2002. Manejo integrado de plagas del nogal. Pp. 148-179 *In: Tecnología de producción en nogal pecanero. CELALA-CIRNOC-INIFAP, Matamoros, Coahuila, México. Libro Técnico No 7.*
- New TR. 1975. The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: A review. *Transactions of the Royal Entomological Society of London.* 127: 115-140.
- New TR. 1986. A review of the biology of the Neuroptera. *Neuroptera International Supplement* 1: 1-57.

- New TR. 1988. Neuroptera. Pp. 249-258. *In*: Minks AK & Harrewiin P (eds.). Aphids, their Biology, Natural Enemies and Control. Vol. B. Elsevier, Amsterdam.
- New TR. 2001a. Introduction to the systematics and distribution of Coniopterygidae, Hemerobiidae, and Chrysopidae used in pest management. Pp. 6-28. McEwen P, New TR and Whittington AE (eds.). Lacewings in the Crop Environment. Cambridge University Press. Cambridge, U. K.
- New TR. 2001b. Lacewings, biological control, and conservation, Pp. 380-384. *In*: P McEwen P, New TR and Whittington AE (eds.). Lacewings in the Crop Environment. Cambridge University Press. Cambridge, U. K.
- Nordlund DA, Morrison RK. 1992. Mass rearing of *Chrysoperla* species, Pp. 427-439. *In*: Anderson TE & Leppla NC (eds.). Advances in Insect Rearing for Research and Pest Management. Westview Press. Boulder, C. O.
- Nordlund DA, Vacek DC, Ferro DN. 1991. Predation of Colorado potato beetle (Coleoptera, Chrysomelidae) eggs and larvae by *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera, Chrysopidae) larvae in the laboratory and field cages. J. Entomol. Sci. 26: 443-449.
- Núñez E. 1988a. Chrysopidae (Neuroptera) del Perú y sus especies más comunes. Rev. Per. Entomol. 31: 69-75.
- Núñez E. 1988b. Ciclo biológico y crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera, Chrysopidae). Rev. Per. Entomol. 31:76-82.
- Odum EP. 1988. Ecología. Nueva Edit. Interamericana, México, D. F. 3ª Edición. 639 p.
- Ontiveros MY, Ramírez DM, Nava CU, Hernández EG. 2000. Desarrollo, sobrevivencia, fecundidad y estadísticos vitales de *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 107-110. *In*: Torres GJC, González HA, Salas AMD, Salazar SE y Velasco SJL (eds.) Memorias XXIII Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Guanajuato, Guanajuato, Mex.
- Pal SP, Chand VG. 1986. Comparative toxicities of some insecticides to *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) and *Trichogramma brasiliensis* (Trichogrammatidae: Hymenoptera), two arthropods natural enemies of cotton pests. BioControl 15(1): 23-30.
- Penny ND. 1997. Four new species of Costa Rican *Ceraeochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae). Pan-Pacific Entomol. 73(2): 61-69.

- Penny ND, Adams PA, Stange LA. 1997. Species catalog of the Neuroptera, Megaloptera, and Raphidioptera of America north of Mexico. Proceedings of the California Academy of Sciences 50:39-114.
- Penny ND, Tauber CA, De León T. 2000. A new species of *Chrysopa* from Western North America with a key to North American species (Neuroptera: Chrysopidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 93 (4): 776-784.
- Peña MR, Cervantes MF, Lomelí FJR. 1992. Afidofauna del estrato arbóreo y sus enemigos naturales en Xochimilco, D. F. Pp. 174-178. In: XV Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, Mex.
- Plapp FW Jr., Bull DL. 1978. Toxicity and selectivity of some insecticides to *Chrysopa carnea* a predator of the tobacco budworm. Environ. Entomol. 7(3): 431-434.
- Polles SG, Mullinix B. 1977. Distribution of yellow pecan aphids within pecan trees. Environ. Entomol. 6(3): 429-434.
- Principi MM, Canard M. 1984. Life histories and behavior: Feeding habits. Pp. 76-91. In: Canard M, Séméria Y and New TR (eds.). Biology of Chrysopidae. Dr W. Junk Publishers. The Hague.
- Qi B, Gordon G, Gime W. 2001. Effects of neem-fed prey on the predacious insects *Harmonia conformis* (Boisduval) (Coleoptera: Coccinellidae) and *Mallada signatus* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae). Biocontrol 22(2): 185-190.
- Quiñones PFJ, Tarango RSH, Blanco MCA. 2003. Selectividad de tebufenozide en depredadores de áfidos del nogal y eficacia sobre gusano barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Tortricidae). Pp. 451-453. In: Vázquez GM, Pérez DJF, Ibarra CKH, Balpuesta LCI, Vázquez RJR, Cervantes RJ e Ibarra FN (eds.). Memoria XXVI Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Guadalajara, Jalisco, Mex.
- Quiñones PFJ, Tarango RSH, Galván LR. 1999. Evaluación de poblaciones de *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae) en el control de áfidos amarillos del nogal. Pp. 165-167. In: Rodríguez LE y Escobar AJJ (eds.) Memorias XXII

- Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Montecillo, Edo. de México, Mex.
- Ramírez DM, Nava CU. 1998. Influencia del tipo y cantidad de alimento sobre el desarrollo e índices demográficos de *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 147-149. *In: Memorias XXI Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Río Bravo, Tamaulipas, Mex.*
- Ramírez-Delgado M, López-Arroyo JI, González-Hernández A. 2004. Rasgos biológicos del depredador *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México) (Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 255-259. *In: Morales MA, Ibarra GM, Rivera GAP y Stanford CS (eds.). Entomología Mexicana Vol. 3. Sociedad Mexicana de Entomología.*
- Reynolds JD. 1996. Animal breeding systems. Reviews. Tree 11(2): 68-72.
- Rocha PMA, Lee RF. 2002. Situación actual del Virus tristeza de los cítricos y sus insectos vectores en el continente americano. Pp. 3-17. *In: Simposio: Virus de la tristeza de los cítricos, XXV Congreso Nacional de Control Biológico. Hermosillo, Sonora, México.*
- Rocha-Peña MA, Lee RF, Lastra R, Niblett CL, Ochoa-Corona FM, Garnsey SM, Yokomi RK. 1995. Citrus tristeza virus and its aphid vector *Toxoptera citricida*: Threats to citrus production in the Caribbean and Central and North America. Plant Disease 79: 437-445.
- Rousset A. 1984. Reproductive physiology and fecundity. pp. 116-129. *In: Canard M, Semeria Y and New TR (eds.). Biology of Chrysopidae. Series Entomologica Vol. 27. Dr. W. Junk Publishers. Netherlands, The Hague.*
- SAGAR-DGSV. 1999. Guía de plaguicidas autorizados de uso agrícola. SAGAR-Subdirección de Agricultura, Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria, Dirección General de Sanidad Vegetal. México, D. F. 504 p.
- Salas-Araiza MD, Vela CE. 2003. Influencia de la dieta en la sobrevivencia y fertilidad de *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae). Pp. 399-401. *In: Vázquez GM, Pérez DJF, Ibarra CKH, Balpuesta LCI, Vázquez RJR, Cervantes RJ y Ibarra FN (eds.) Memoria XXVI Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Guadalajara, Jalisco, Mex.*

- Séméria Y. 1977. Discussion de la validité taxonomique du sous-genre *Chrysoperla* Steinmann (Planipennia, Chrysopidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie* 7, 235-238.
- Sheldon JK, MacLeod EG. 1974. Studies on the biology of the Chrysopidae. IV. A field and laboratory study of the seasonal cycle of *Chrysopa carnea* Stephens in Central Illinois (Neuroptera: Chrysopidae). *Trans. Am. Entomol. Soc.* 100: 437-512.
- Silva RLX, Carvalho CF, Venzon M. 1994. Aspectos biológicos das fases imaturas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em quatro gerações sucesivas em laboratório. *Ciênc. e Prát.* 18: 13-17.
- Smith MW, Arnold DC, Eikenbary RD, Rice NR, Shiferaw A, Cheary BS, Carroll BL. 1996. Influence of ground cover on beneficial arthropods in pecan. *Biological Control* 6: 164-176.
- Smith MW, Eikenbary RD, Arnold DC, Landgraf BS, Taylor GG, Barlow GE, Carroll BL, Cheary BS, Rice NR, Knight R. 1994. Screening coolseason legume cover crops for pecan orchards. *American Journal of Alternative Agriculture* 9: 127-135.
- Smith RC. 1922. The biology of Chrysopidae. *Cornell Univ. Agric. Exp. Sta. Mem.* 58: 1291-1372.
- Smith RC. 1926. The trash-carrying habits of certain lacewing larvae. *Scient., Mon., N. Y.* 23: 265-267.
- Smith RC. 1932. The Chrysopidae (Neuroptera) of Canada. *Ann. Ent. Soc. Am.* 25: 579-600.
- Spellerberg IF. 1991. *Monitoring ecological change.* Cambridge University Press, UK. 334 p.
- SPSS Inc. 1999. *SPSS 10.0 for Windows.* Chicago, IL., USA.
- State Level Database México, 2006. *Fuente: Anuario Estadístico Agrícola; Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera, SAGARPA, México.* <http://economics.cimmyt.org/StateLevel/>.
- Szentkirályi F. 2001a. Chapter 5: Ecology and habitat relationships. Pp. 82-115. *In:* McEwen PK, New TR and Whittington AE (eds.). *Lacewings in the crop environment.* Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom.

- Szentkirályi F. 2001b. Chapter 9: Lacewings in fruit and nut crops. Pp. 172-238. *In*: McEwen PK, New TR and Whittington AE (eds.). Lacewings in the crop environment. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom.
- Talebi AA, Shahpouri S, Fathipour Y, Moharramipour S. 2004. The comparison of population parameters in green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neu.: Chrysopidae) and its egg parasitoid wasp, *Telenomus acrobats* Giard (Hym.: Scelionidae). Proceeding of 15<sup>th</sup> International Plant Protection Congress, Beijing, China. p. 423 (Abstract).
- Tarango RSH. 1996. Depredación natural de áfidos amarillos del nogal pecanero. Pp. 29-31. *In*: Memorias XIX Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Culiacán, Sinaloa, Mex.
- Tarango RSH, Chávez SN, Quiñones PFJ. 1995. Fluctuación poblacional de *Monellia caryella* y *Monelliopsis pecanis* (Homoptera:Aphididae) y sus depredadores en nogal pecanero en Chihuahua, México. *Vedalia* 2: 29-34.
- Tarango RSH, Quiñones PFJ. 1994. Depredadores de áfidos del nogal pecanero en huertas con y sin uso de plaguicidas. Pp. 89-92. *In*: Memoria XVII Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Oaxaca, Oaxaca, Mex.
- Tarango RSH, Quiñones PFJ. 1995. Atracción de insectos benéficos por las arvenses *Rumex crispus* y *Cirsium sp.* Pp. 4-5. *In*: Memoria XVIII Congreso Nacional de Control Biológico y I Congreso Americano de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Tapachula, Chiapas, Mex.
- Tauber CA. 1969. Taxonomy and biology of the lacewing genus *Meleoma* (Neuroptera: Chrysopidae). Univ. of California Publications in Entomology. Vol. 58(7): 1-94.
- Tauber CA. 1974. Systematics of North American chrysopid larvae: *Chrysopa carnea* group (Neuroptera). *Can. Entomol.* 106: 1133-1153.
- Tauber CA. 2004. A systematic review of the genus *Leucochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae) in the United States. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 97(6): 1129-1158.
- Tauber CA, De León T. 2001. Systematics of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae): larvae of *Ceraeochrysa* from Mexico. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 94(2): 197-209.

- Tauber CA, De León T, Penny ND, Tauber MJ. 2000. The genus *Ceraeochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae) of America North of Mexico: larvae, adults, and comparative biology. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 93(6): 1195-1221.
- Tauber CA, Tauber MJ. 1982a. Evolution of seasonal adaptations and life history traits in *Chrysopa*: Response to diverse selective pressures. Pp: 51-72. *In*: H. Dingle, and J. P. Hegmann (Eds.). *Evolution and genetics of life histories*. Springer-Verlag, New York.
- Tauber CA, Tauber MJ. 1982b. Life history traits of *Chrysopa carnea* and *Chrysopa rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae): influence of humidity. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 76(2): 282-285.
- Tauber MJ, Tauber CA. 1973. Seasonal regulation of dormancy in *Chrysopa carnea* (Neuroptera). *J. Insect. Physiol.* 19: 1455-1463.
- Tauber MJ, Tauber CA. 1983. Life history traits of *Chrysopa carnea* and *Chrysopa rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae): influence of humidity. *Annals of the Entomological Society of America* 76: 282-285.
- Thornhill R. 1983. Cryptic female choice and its implications in the scorpionfly *Harpobittacus nigriceps*. *The American Naturalist* 122(6): 765-788.
- Trouvé C, Thierry D, Canard M. 2002. Preliminary survey of the lacewings (Neuroptera: Chrysopidae, Hemerobiidae) in agroecosystems in northern France, with phenological notes. *Acta zool. Hung.* 48 (Suppl. 2): 359-369.
- Tsucaguchi S. 1995. *Chrysopidae of Japan* (Insecta, Neuroptera). Privately Publisher, Osaka.
- Tucuch-Cauich FM, Reyes-Rosas MA. 2002. Enemigos naturales de las plagas en los cítricos en el Norte del Estado de Campeche, México. Pp. 183-185. *In*: Báez SR y Juvera BJJ (eds.) *Actas XXV Congreso Nacional de Control Biológico*. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Hermosillo, Sonora, Mex.
- Valencia-Luna LA, Romero-Nápoles J, Valdéz-Carrasco J, Carrillo-Sánchez JL, López-Martínez V. 2006. Taxonomía y registros de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera) en el Estado de Morelos, México. *Acta Zool. Mex.* (n.s.) 22 (1): 17-61.
- Vázquez NJM, Muñoz SR. 2000. Fluctuación poblacional de “crisópidos” (Neuroptera: Chrysopidae) en huertas de nogal pecanero de la Comarca Lagunera. Pp. 230-232.

- In*: Torres GJC, González HA, Salas AMD, Salazar SE y Velasco SJL (eds.). Memorias XXIII Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Guanajuato, Guanajuato, México.
- Vennison SJ, Ambrose DP. 1986. Impact of mating on oviposition pattern and hatchability in *Rhinocoris fuscipes* (Heteroptera: Reduviidae) a potential predator of *Heliothis armigera*. *J. Soil Biol. Ecol.* 6(1): 57-61.
- Venzon M, Carvalho CF. 1992. Biología da fase adulta de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes dietas e temperaturas. *Ciênc. e Prát.* 16: 315-320.
- Wang R, Nordlund DA. 1994. Use of *Chrysoperla* spp. (Neuroptera: Chrysopidae) in augmentative release programmes for control of arthropod pests. *Biocontrol News and Information* 15), 51N-57N.
- Wilson LT, Barnes MM, Flaherty DL, Andris HL, Leavitt GM. 1992. Variegated grape leafhopper. Pp. 202-213. *In*: Flaherty DL, Christensen LP, Lanini WT, Morois J, Phillips PA & Wilson LT (eds.). *Grape Pest Management*. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources Publications, Berkeley CA.
- Yasui Y. 1998. The 'genetic benefits' of female multiple mating reconsidered. *TREE* 13: 246-250.
- Zambrano B, Reyes S. 2004. Identificación de especies de la familia Chrysopidae (Neuroptera), en algunas zonas agrícolas del estado de Falcón. Área Ciencias del Agro y del Mar, Programa Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Perú. Nota Técnica s/p.
- Zheng Y, Daane KM, Hagen K, 1992. Biology of *Chrysoperla comanche* (Banks): a potential biocontrol agent. *In*: First Hawaiian Entomological Soc. Conference, Honolulu, HI, October, 1991. *KAC Plant Protection Quarterly* 2(1): 8-9.

## **8. APÉNDICE**

Cuadro AI.

Densidad media mensual de especies de Chrysopidae en naranjos del estado de Nuevo León, México, 2003-2005.

No. promedio de crisopas (adultos y larvas)/árbol ( $\bar{x} \pm EE$ )*											
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2003											
									Chru 0.07	Chru 0.45	Chru 0.92
									Ceci 3.02	Ceci 1.00	Ceci 0.30
									Ceva 1.28	Ceva 0.30	Ceva 0.15
									LN 0.05	(0.62±0.19)	LN 0.05
									(1.46±0.45)		(0.39±0.15)
2004											
Chru 1.10	Chru 1.30	Chru 1.92	Chru 0.12	Chco 1.20	Chco 0.05	Ceci 1.05	Ceci	Ceci 0.15	Chru 1.35	Chru 2.05	Chco 0.05
Ceci 0.45	Ceci 0.28	Ceci 0.35	Ceci 0.25	Chru 0.50	Ceci 1.35	Ceva 0.07	0.4(0.40)	(0.15)	Ceci 1.07	Ceci 1.15	Chru 0.72
Ceva 0.40	Ceva 0.22	Ceva 0.15	Ceva 0.15	Ceva 0.05	Ceva 0.10	(0.56±0.28)			Ceva 0.22	(1.16±0.45)	Ceci 0.40
(0.70±0.18)	(0.65±0.23)	(0.94±0.43)	(0.17±0.03)	(0.58±0.33)	(0.50±0.36)				(0.88±0.36)		Ceva 0.15
											(0.41±0.17)
2005											
Chco 0.10	Chco 0.15	Chru 0.57	Chru 0.20	Chco 0.23	Ceci 2.83	Ceci 0.17	--	Chco 0.10			
Chru 0.95	Chet 0.03	Ceci 0.05	Ceci 0.10	Chet 0.10	Ceva 0.11	(0.17)		Chru 0.73			
Ceci 0.05	Chru 1.08	Ceva 0.30	Ceva 0.05	Chru 0.03	LN 0.03			Ceci 0.66			
(0.37±0.29)	Ceci 0.15	LN 0.03	(0.12±0.04)	Ceci 0.11	Cesm 0.03			Cheo 0.03			
	Ceva 0.38	0.27±0.09)		Ceva 0.16	(0.62±0.55)			Ceva 0.33			
	(0.40±0.14)			(0.14±0.04)				LN 0.07			
								(0.36±0.17)			

Ceci, *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México); Cesm, *Ceraeochrysa smithi*; Ceva, *Ceraeochrysa valida*; Cno, *Chrysopa nigricornis* (oeste); Cne, *Chrysopa nigricornis* (este); Coc, *Chrysopa oculata*; Cqu, *Chrysopa quadripunctata*; Chca, *Chrysoperla carnea* s. lat.; Chco, *Chrysoperla comanche*; Cheo, *Chrysoperla exotera*; Chet, *Chrysoperla externa*; Chru, *Chrysoperla rufilabris*; Epu, *Eremochrysa punctinervis*; LN, *Leucochrysa (Nodita)* sp.; Mar, *Meleoma arizonensis*. (\*:  $\bar{x}$ , promedio general mensual de crisopas por árbol; EE, Error estándar).

Cuadro AII.

Densidad media mensual de especies de Chrysopidae en nogales de los estados de Coahuila y Durango, México, 2004-2005.

Estado	Año	No. promedio de crisopas (adultos y larvas)/árbol ( $\bar{x} \pm EE$ )*								
		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Coahuila	2004	Epu 0.25 (0.25)	Chco 0.38 Chru 0.05 Cno 0.05 (0.25±0.11)	--	Chco 4.87 Chet 0.30 Chca 0.12 Cno 0.05 (1.45±0.83)	Chco 0.90 Chet 0.20 Chru 0.10 Cno 0.30 LN 0.05 (0.35±0.16)	Chco 2.35 Chet 0.62 Chru 0.15 Cno 0.10 Epu 0.05 (0.86±0.36)	Chco 3.95 Chet 0.40 Chru 0.10 Cno 0.05 Ceci 0.05 Cno 0.41 Cheo 0.05 Ceva 0.15 (1.13±0.38)	Chco 4.43 Chet 0.67 Chru 0.06 Chca 0.14 Ceci 0.05 Cno 0.41 Cheo 0.05 Ceva 0.15 (1.13±0.38)	Chco 0.37 Chet 0.17 Chru 0.10 Cno 0.05 (0.23±0.07)
		2005	Chco 0.20 (0.20)	Chco 1.78 Chet 0.16 Chru 0.03 Cno 0.13 (0.83±0.47)	Chco 7.38 Chet 1.09 Chru 0.07 Chca 0.10 Cno 0.10 Cheo 0.05 Ceva 0.03 Epu 0.03 (1.74±0.77)	--	Chco 1.08 Chet 0.07 Chca 0.22 Cno 0.25 Cheo 0.04 LN 0.03 Cne 0.11 Coc 0.13 (0.38±0.11)	Chco 3.78 Chet 0.50 Chru 0.06 Chca 0.30 Cno 0.40 Cheo 0.12 Cne 0.07 (0.71±0.44)	Chco 2.32 Chet 0.78 Chru 0.25 Chca 3.71 Cno 0.62 Cheo 0.03 Cne 0.10 (1.35±0.63)	Chco 0.80 Chet 0.69 Chru 0.05 Chca 0.76 Cno 0.11 Cheo 0.03 Cne 0.05 Mar 0.03 (0.40±0.11)
Durango	2005	--	Chco 0.91 Chca 0.13 Cheo 0.07 Epu 0.11 LN 0.15 (0.32±0.14)	Chco 14.00 Chet 2.90 Chca 0.35 Cno 0.13 Cheo 0.08 Epu 0.10 (3.18±1.75)	--	Chco 1.11 Chru 0.10 Chca 0.28 Cno 0.19 Cheo 0.03 LN 0.12 Coc 0.03 (0.37±0.12)	Chco 2.32 Chet 0.03 Chru 0.03 Chca 0.33 Cno 0.03 Cheo 0.10 Epu 0.23 LN 0.03 (0.65±0.41)	Chco 2.97 Chet 0.93 Chru 0.21 Chca 1.00 Ceci 0.03 Cno 0.07 Epu 0.07 LN 0.03 (0.87±0.36)	Chco 0.35 Chet 0.25 Chru 0.03 Chca 0.50 Ceci 0.03 (0.27±0.08)	Chco 0.08 Chet 0.93 Chca 0.41 Epu 0.03 (0.32±0.16)

Ceci, *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México); Ceva, *Ceraeochrysa valida*; Cno, *Chrysopa nigricornis* (oeste); Cne, *Chrysopa nigricornis* (este); Coc, *Chrysopa oculata*; Chca, *Chrysoperla carnea* s. lat.; Chco, *Chrysoperla comanche*; Cheo, *Chrysoperla exotera*; Chet, *Chrysoperla externa*; Chru, *Chrysoperla rufilabris*; Epu, *Eremochrysa punctinervis*; LN, *Leucochrysa (Nodita)* sp.; Mar, *Meleoma arizonensis*. (\*:  $\bar{x}$ , promedio general mensual de crisopas por árbol; EE, Error estándar).

Cuadro AIII.

Densidad media mensual de especies de Chrysopidae en nogales del estado de Nuevo León, México, 2003-2005.

Año	No. promedio de crisopas (adultos y larvas)/árbol ( $\bar{X} \pm EE$ )*								
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
2003								Chco 0.07	Chco 0.07
								Chru 2.82	Chru 0.98
								Ceci 0.10	Chca 0.05
								Cno 0.05	Ceci 0.07
								Ceva 0.17	Cheo 0.05
								Cqu 0.10	Ceva 0.05
								(0.71±0.46)	LN 0.10 (0.30±0.13)
2004		Chco 0.52	Chco 0.15	Chco 0.70	Chco 0.05	Chru 0.05	Chco 0.05	Chco 0.45	Chco 0.25
		Chet 0.05	Ceci 0.10	Ceci 0.05	Ceva 0.05	Ceva 0.05	Chru 1.65	Chru 6.20	Chru 1.40
		Chru 1.37	(0.12±0.02)	(0.37±0.32)	(0.05±0.00)	(0.05±0.00)	Ceci 0.25	Ceci 0.27	Ceci 0.05
		Cno 0.05					Ceva 0.35	Cheo 0.20	Ceva 0.35
		(0.65±0.39)					(0.57±0.36)	Ceva 0.10	LN 0.05
								Cqu 0.30	(0.42±0.25)
								(1.57±1.01)	
2005	Chru 0.07	Chco 0.63	Chco 1.83	Chru 0.37	Cheo 0.03	Chco 0.03	Chco 0.43		
	(0.07)	Chru 0.40	Chru 0.93	(0.37)	(0.03)	Chru 0.03	Chet 0.03		
		Cheo 0.03	Cheo 0.05			Ceci 0.07	Chru 2.43		
		Cqu 0.03	Ceva 0.07			Ceva 0.27	Ceci 0.40		
		(0.27±0.15)	(0.72±0.30)			(0.09±0.05)	Cheo 0.83		
							Ceva 0.06		
							Cqu 0.23		
						(0.73±0.43)			

Ceci, *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México); Ceva, *Ceraeochrysa valida*; Cno, *Chrysopa nigricornis* (oeste); Coc, *Chrysopa oculata*; Cqu, *Chrysopa quadripunctata*; Chca, *Chrysoperla carnea* s. lat.; Chco, *Chrysoperla comanche*; Cheo, *Chrysoperla exotera*; Chet, *Chrysoperla externa*; Chru, *Chrysoperla rufilabris*; Epu, *Eremochrysa punctinervis*; LN, *Leucochrysa (Nodita)* sp. (\*:  $\bar{X}$ , promedio general mensual de crisopas por árbol; EE, Error estándar).

Cuadro AIV.

Densidad media mensual de especies de Chrysopidae en plantas de vid del estado de Coahuila, México, 2004-2005.

Año	No. promedio de crisopas (adultos y larvas)/árbol ( $\bar{x} \pm EE$ )*									
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
2004	--	Chco 2.30 (2.30)	--	Chco 0.90 Chet 0.10 Coc 0.20 (0.40±0.25)	Chco 1.30 Chet 1.10 Cno 3.00 Coc 0.60 (1.50±0.52)	Chco 0.80 Chet 0.20 Chru 0.50 Chca 0.10 (0.34±0.14)	--	Chco 1.80 Chet 0.10 Chca 0.10 Cno 0.10 Ceva 0.10 Coc 0.10 (0.48±0.37)	--	
	Chco 0.20 (0.20)	--	Chco 3.27 Chet 1.37 Cno 0.07 Epu 0.07 (1.18±0.76)	--	Chco 1.27 Chca 0.70 Cno 0.76 Cne 0.27 (0.82±0.33)	Chco 0.87 (0.87)	Chco 3.20 Chet 0.67 Chru 0.13 Chca 0.73 Cno 0.07 (0.96±0.58)	Chco 0.53 Chet 0.20 Chru 0.13 Chca 0.07 Epu 0.07 (0.20±0.09)	Chco 0.93 Chet 0.87 (0.90±0.03)	

Ceci, *Ceraeochrysa* sp. nr. *cincta* (México); Cesm, *Ceraeochrysa smithi*; Ceva, *Ceraeochrysa valida*; Cno, *Chrysopa nigricornis* (oeste); Cne, *Chrysopa nigricornis* (este); Coc, *Chrysopa oculata*; Cqu, *Chrysopa quadripunctata*; Chca, *Chrysoperla carnea* s. lat.; Chco, *Chrysoperla comanche*; Cheo, *Chrysoperla exotera*; Chet, *Chrysoperla externa*; Chru, *Chrysoperla rufilabris*; Epu, *Eremochrysa punctinervis*; LN, *Leucochrysa (Nodita)* sp.; Mar, *Meleoma arizonensis*. (\*:  $\bar{x}$ , promedio general mensual de crisopas por árbol; EE, Error estándar).

## 9. RESUMEN BIOGRÁFICO

Manuel Ramírez Delgado

Candidato para el Grado de

Doctor en Ciencias Biológicas con Especialidad en Entomología

Tesis: DISTRIBUCIÓN, ABUNDANCIA, DIVERSIDAD Y ATRIBUTOS BIOECOLÓGICOS DE ESPECIES DE CHRYSOPIDAE (NEUROPTERA) ASOCIADAS A FRUTALES DEL CENTRO Y NORTE DE MÉXICO

Campo de Estudio: Ciencias Biológicas

Datos personales: Nacido en el Ejido San Antonio del Coyote, Municipio de Matamoros, Coahuila el 11 de Marzo de 1957. Hijo de Manuel Ramírez Véliz y María Delgado Macías.

Educación: Egresado de la Universidad Autónoma Chapingo, obteniendo el grado de Ingeniero Agrónomo con Especialidad en Parasitología Agrícola en 1986. En 1992 egresé del Colegio de Postgraduados, obteniendo el grado de Maestro en Ciencias en la Especialidad de Entomología y Acarología.

Experiencia Profesional: Investigador Titular "C" en el Departamento de Entomología del Campo Experimental La Laguna perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), con sede en Matamoros, Coahuila, a partir de 1984.

Publicaciones:

Revistas indexadas: 2 artículos

Revistas no indexadas: 2 artículos

Capítulos en libros: 3

Folletos técnicos: 3

Congresos nacionales: resúmenes y trabajos completos a partir de 1989

Sociedades Científicas:

Sociedad Mexicana de Entomología a partir de 1992

Sociedad Mexicana de Control Biológico a partir de 1998