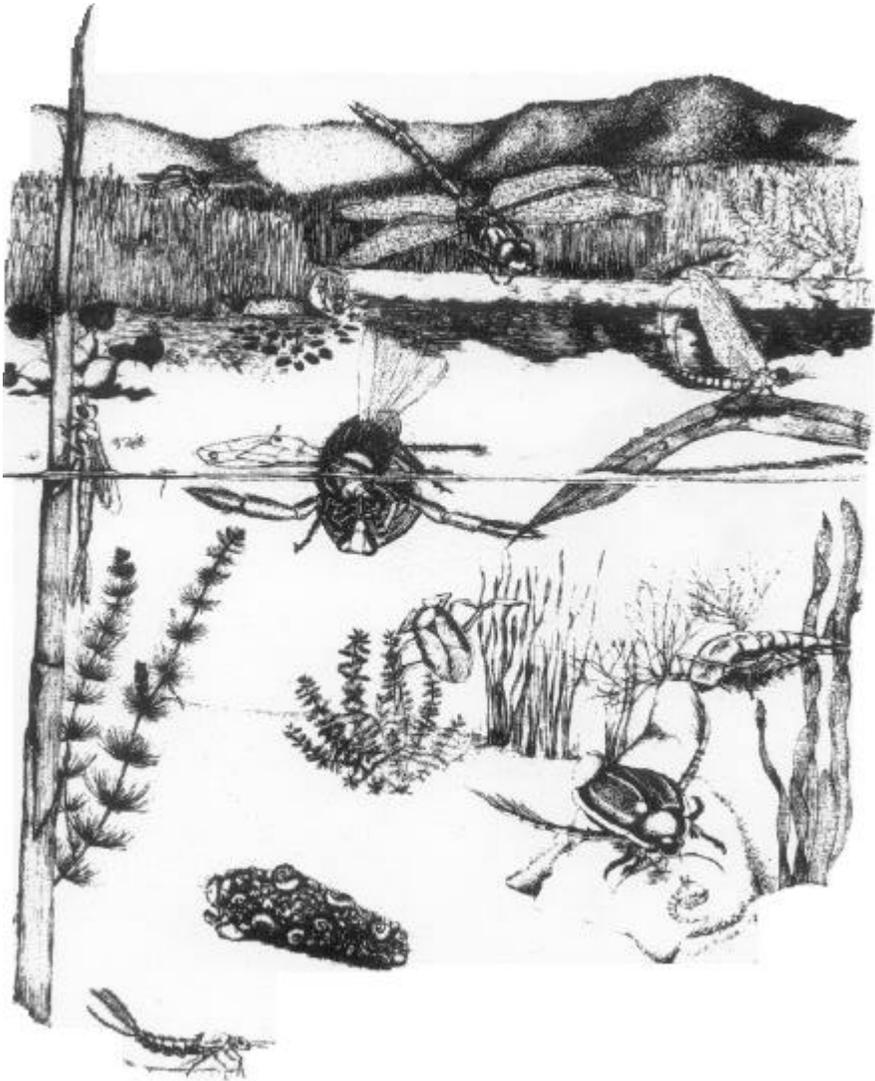


# DUGESIANA

---



# CONTENIDO

EPHEMEROPTERA: Los efemerópteros de México: I. Clasificación superior, diagnosis de familias y composición. W. P. McCafferty, C. R. Lugo-Ortiz, A. V. Provonsha y T. Q. Wang . . . . .	1
ODONATA: Clave para la determinación de náyades de odonata de México. Parte II. Anisoptera. R. Novelo-Gutiérrez . . . . .	31
COLEOPTERA: Sinopsis del suborden Myxophaga (Coleoptera) de México. R. Arce Pérez . . . . .	41
MEGALOPTERA: Clave para la determinación de los Megaloptera (Neuropterida) de México. A. Contreras-Ramos . . . . .	51
<b>ENTOMOFAUNA DE JALISCO</b>	
COLEOPTERA: <i>Chrysina erubescens</i> Bates, 1889 A. Pérez-García . . . . .	64
<b>NOTA CIENTÍFICA</b>	
COLEOPTERA: Notas sobre los coleópteros lamelicornios depredados por pájaros de la familia Laniidae. M. A. Morón . . . . .	69

## Entomología



CZUG



# LOS EFEMERÓPTEROS DE MÉXICO: I. CLASIFICACIÓN SUPERIOR, DIAGNOSIS DE FAMILIAS Y COMPOSICIÓN<sup>1</sup>

W.P. McCafferty, C.R. Lugo-Ortiz, A.V. Provonsha y T. Q. Wang<sup>2</sup>  
Department of Entomology, Purdue University  
West Lafayette, IN 47907 USA

## RESUMEN

Se proporciona una clave ilustrada de etapas correlacionadas para las familias del orden Ephemeroptera que ocurren en México. Se tratan dos subórdenes, seis superfamilias y 11 familias, incluyendo Baetidae, Caenidae, Ephemerellidae, Ephemeridae, Heptageniidae, Isonychiidae, Leptophlebiidae, Leptohyphidae, Oligoneuriidae, Polymitarcyidae y Siphonuridae. Se incluye además información diagnóstica de campo y laboratorio para cada familia, y se revisa la composición faunística y distribución de cada familia. Muchos géneros de los efemerópteros mexicanos se pueden distinguir con el uso de las ilustraciones proporcionadas.

## ABSTRACT

An illustrated stage-correlated key is provided for the families of Ephemeroptera that occur in Mexico. Two suborders, six superfamilies, and 11 families, including Baetidae, Caenidae, Ephemerellidae, Ephemeridae, Heptageniidae, Isonychiidae, Leptophlebiidae, Leptohyphidae, Oligoneuriidae, Polymitarcyidae, and Siphonuridae, are treated. Field and laboratory diagnostic information is also given for each family, and the faunal composition and distribution of each family in Mexico are reviewed. Many genera of Mexican Ephemeroptera are distinguishable with use of figures provided.

La intención de este trabajo es proveer una guía introductoria de los efemerópteros de México para los investigadores y estudiantes de habla hispana. También es suplementario al capítulo reciente sobre los efemerópteros mexicanos por McCafferty y Lugo-Ortiz (1996a). Dicho trabajo trató aspectos generales de faunística y biogeografía, e incluyó una lista de cotejo de especies con sus distribuciones estatales. Las distribuciones fueron recientemente puestas al día por Lugo-Ortiz y McCafferty (1996a), y las especies y sinónimos nuevos de los efemerópteros de México fueron tratados por Lugo-Ortiz y McCafferty (1995a, 1995b, 1996b.c), McCafferty (1996) y McCafferty y Lugo-Ortiz (1996b). Actualmente, 121 especies han sido reportadas en México, pero la cifra seguramente aumentará.

<sup>1</sup>A este trabajo se le ha asignado el número 15351 del Purdue University Agricultural Research Program Journal.

<sup>2</sup>Dirección actual del 4o autor: Department of Entomology, University of Missouri, Columbia, MO 652. USA.

Además de una clave ilustrada de etapas correlacionadas de las familias de efemerópteros que ocurren en México, presentamos, dentro del esquema apropiado de clasificación superior, información concisa sobre el diagnóstico en el campo y en el laboratorio de cada una de las familias, y revisamos la composición de cada familia dentro de México. Dado que la fauna conocida de México ha sido más que duplicada en los pasados cinco años, y dado que el orden Ephemeroptera ha sido sujeto a significativas revisiones en los pasados 10 años, no existen claves genéricas y específicas adecuadas para la mayoría de la fauna. La clave genérica de Edmunds et al. (1976) se encuentra obsoleta, y la reciente clave genérica por Edmunds y Waltz (1995) sólo trata la fauna de Norteamérica al norte de México. Como resultado, planeamos proveer en el futuro claves taxonómicas en español para los diversos Baetidae y Leptophlebiidae mexicanos y posiblemente otras familias. Los géneros mexicanos de las familias Caenidae, Ephemeridae, Isonychiidae, Leptohyphidae, Oligoneuriidae, Polymitarcyidae y Siphonuridae podrán ser distinguidos a través del uso de las ilustraciones y discusiones aquí provistas. El pequeño número de géneros de las familias Ephemerellidae y Heptageniidae en México pueden ser identificados con las claves de Edmunds y Waltz (1995).

Una vez que haya sido hecha la identificación de una familia con la clave aquí provista, recomendamos que el diagnóstico de la familia involucrada e ilustraciones adicionales sean consultados para su verificación. Esto es debido a que es imposible expresar todos los caracteres útiles y las sutilezas de una familia dentro de las estrecheces de una clave. Hemos seleccionado los caracteres más simples siempre que haya sido posible. Algunas modificaciones menores a la clave pueden ser necesarias si ciertos géneros de ciertas familias son reportados en México en el futuro; sin embargo, hemos anticipado las posibles adiciones a la fauna de efemerópteros mexicanos en el diseño de nuestra clave. En la clave de etapas correlacionadas, las náyades, los subimagos y los adultos de los efemerópteros serán identificados simultáneamente con la misma secuencia de dicotomías hasta el mismo punto final. El término "alado" se refiere tanto a los subimagos como a los adultos, y hemos consecuentemente seleccionado caracteres que se aplican a ambas etapas.

### CLAVE PARA LAS FAMILIAS DE EFEMERÓPTEROS MEXICANOS

**NÁYADE:** Cabeza con los ocelos laterales localizados posterior a (sobre) las ramificaciones basales laterales de la sutura epicraneal en una cabeza verticalmente orientada (Figs. 2, 7) (los ojos del macho pueden ser lo suficientemente grandes para obscurecer las suturas y los ocelos laterales); ápices femorales con lóbulo dorsal curvado o dirigido ventralmente y con tendencia a cubrir o solapar la punta del lóbulo ventral (Figs. 3, 5, 8).

**ALADO:** Alas anteriores con las venas IMA, MA<sub>2</sub>, IMP y MP<sub>2</sub> sueltas basalmente (Figs. 9, 10); tarsos de las patas medias y posteriores con tres segmentos claramente

## EFEMERÓPTEROS DE MÉXICO

- demarcados (Fig. 9); machos con ojos turbinados (Fig. 9) (porción superior del ojo compuesto separada de y elevada sobre la porción inferior por una base amplia), más desarrollados en adultos; cerco medio no desarrollado . . . . . **BAETIDAE**
- 1'. **NÁYADE:** Cabeza con los ocelos laterales localizados anterior a (debajo de) o en las ramificaciones basales laterales de la sutura epicraneal en cabezas de diversas orientaciones (Figs. 11, 17, 21, 22, 25, 28, 31, 35, 36, 38, 39, 50, 52, 56); ápices femorales con lóbulo dorsal no orientado ventralmente y sin cubrir o solapar el lóbulo ventral (e.g., Figs. 32, 57).  
**ALADO:** Alas anteriores con al menos algunas de las venas IMA, MA<sub>2</sub>, IMP y MP<sub>2</sub> basalmente conectadas directamente a las otras venas principales (Figs. 14, 16, 18, 23, 24, 27, 33, 34, 37, 46, 49, 51, 53); tarsos de las patas medias y posteriores con cuatro o cinco segmentos claramente demarcados; porción superior de los ojos del macho pueden o no ser distintos, pero muy raramente elevados sobre una base; cerco medio desarrollado o no . . . . . **2**
2. **NÁYADE:** Branquias en el segmento abdominal 2 operculadas (cubriendo otras branquias) (Figs. 11, 17).  
**ALADO:** Alas anteriores un tanto o grandemente expandidas en el área anal y alas posteriores ausentes (Figs. 16, 18), o alas anteriores con las venas CuA y A fuertemente curvadas hacia el cuerpo (Fig. 14) y alas posteriores diminutas con proceso costal relativamente largo (Figs. 15). . . . . **3**
- 2' **NÁYADE:** Branquias en el segmento abdominal 2 no como arriba, sin cubrir otras branquias o totalmente ausentes (Figs. 28, 35, 36, 38, 39, 50, 52, 55).  
**ALADO:** Alas variables (Figs. 23, 24, 27, 33, 34, 37, 46-49, 51, 53, 54, 58), pero nunca como las descritas arriba. . . . . **4**
3. **NÁYADE** Branquias operculadas en el segmento abdominal 2 algo triangulares u ovaladas y sin juntarse a lo largo de los márgenes mediales (Figs. 11-13).  
**ALADO:** Venas CuP y A de las alas anteriores fuertemente curvadas distalmente hacia el cuerpo (Figs. 14, 16); mesonoto con sutura central sin modificar (sin área membranosa o ruptura conocida como omación) . . . . . **LEPTOHYPHIDAE**
- 3'. **NÁYADE:** Branquias operculadas en segmento abdominal 2 más o menos cuadrangulares, juntas o levemente solapadas a lo largo de los márgenes interiores (Fig. 17).  
**ALADO:** Venas CuP y A de las alas anteriores sin curvar distalmente fuertemente hacia el cuerpo (Fig. 18); mesonoto del tórax con omación (Fig. 19). . . . . **CAENIDAE**
4. **NÁYADE:** Cabeza con colmillos mandibulares proyectándose hacia el frente (Figs. 21, 22, 25); branquias abdominales 2-7 compuestas de dos lamelas paulatinamente adelgazándose y densamente orladas con flecos (Figs. 20, 22).

ALADO: Alas anteriores con venas  $MP_2$  y CuA curvadas cerca de la base como en las Figs. 23, 24, 27. . . . . 5

NÁYADE: Cabeza sin colmillos mandibulares (Figs. 28, 30, 35, 36, 38, 39, 50); branquias abdominales 2-7 variables, pero no exactamente como arriba (Figs. 28, 35, 36, 38, 39, 41-45, 50, 52, 55).

ALADO: Alas anteriores con venas  $MP_2$  y CuA rectas cerca de la base (Figs. 33, 34, 37, 46, 49, 51, 53). . . . . 6

NÁYADE: Colmillos mandibulares apicalmente curvados hacia adentro, largos y algo en forma de hoz y con abundantes sedas (Fig. 21), o más cortos y robustos y con fuertes espinas en el margen interno (Fig. 22); patas posteriores sin proceso tibial (Fig. 22).

ALADO: Alas de los adultos y subimagos translúcidas; alas anteriores con algunas venas intercalares cubitales paralelas a CuA (Fig. 23) o con largas series de venillas sigmoides cubitales conectando CuA al margen anal (Fig. 24); cerco medio desarrollado o no. . . . . **POLYMITARCYIDAE**

NÁYADE: Colmillos mandibulares apicalmente algo curvados hacia afuera, sin densas sedas en la mitad apical y sin espinas en el margen interno (Fig. 25); patas posteriores con proceso tibial pronunciado (Fig. 26).

ALADO: Alas del subimago translúcidas, y alas del adulto transparentes, en ocasiones también con alguna pigmentación; alas anteriores con pocas venillas aleatoriamente sigmoides, en ocasiones bifurcadas e interconectadas, pero nunca paralelas a CuA (Fig. 27); cerco medio no desarrollado. . . . . **EPHEMERIDAE**

NÁYADE: Branquias en el segmento abdominal 1 ventrales (Figs. 28, 29); patas anteriores con hileras de sedas largas y filtradoras en el margen interno (Figs. 28, 29); antenas cortas como en Figs. 28, 30.

ALADO: Alas anteriores altamente modificadas (Figs. 33, 34), con venas longitudinales arregladas en pares geminados, dando la apariencia de tener sólo cinco o menos venas principales, y con venación transversal notoriamente reducida. . . . . **OLIGONEURIIDAE**

NÁYADE: Branquias, si están presentes en el segmento abdominal 1, no ventrales; patas anteriores con o sin hileras de sedas largas y filtradoras en el margen interior; antenas variables, pero si las patas tienen filas de sedas largas y filtradoras, las antenas son relativamente largas como en Fig. 52.

ALADO: Alas anteriores poco modificadas, con complemento completo de venas longitudinales y numerosas venas transversales (Figs. 37, 46, 49, 51, 53) . . . . .

## EFEMERÓPTEROS DE MÉXICO

- NÁYADE:** Cápsula cefálica ancha, aplanada, generalmente cubriendo las partes bucales desde arriba, más o menos circular con el área anterior a los ojos más ancha, y con las antenas insertadas mediodorsalmente (Figs. 35, 36); cuerpo aplanado con las patas extendidas hacia afuera (Figs. 35, 36); cerco medio desarrollado o no.
- ALADO:** Tarsos de las patas medias y posteriores con cinco segmentos; alas anteriores con dos pares de venas intercalares cubitales (Fig. 37); cerco medio no desarrollado. . . . . **HEPTAGENIIDAE**
- NÁYADE:** Cápsula cefálica no como arriba (Figs. 38, 39, 50, 52, 55), si es algo ancha y aplanada y con las antenas insertadas mediodorsalmente, entonces las mandíbulas y el labro expuestos desde arriba; orientación de cuerpo y patas variable (Fig. 38); cerco medio desarrollado.
- ALADO:** Tarsos de las patas medias y posteriores con cuatro segmentos; alas anteriores con dos pares de intercalares cubitales alargadas (Figs. 46, 49, 51-53); cerco medio desarrollado o no desarrollado. . . . . 8
- NÁYADE:** Cercos sin sedas, o con varias sedas lateral y medialmente (Figs. 38, 39, 50), pero nunca con hileras en el margen interior de largas sedas natatorias.
- ALADO:** Alas anteriores sin series de venillas uniendo CuA al margen anal (Figs. 46, 47, 51); cerco medio desarrollado. . . . . 9
- NÁYADE:** Cercos con hileras densas de largas sedas natatorias (Figs. 52, 55).
- ALADO:** Alas anteriores con series de venillas (simples o bifurcadas) atando CuA al margen anal (Fig. 53); cerco medio no desarrollado. . . . . 10
- NÁYADE:** Branquias en segmento abdominal 2 presentes; branquias 1-7 variables, consistiendo de lamelas dobles o bifurcadas bien desarrolladas, en ocasiones con proyecciones o filamentos laterales o terminales, y sin adosarse sobre las placas laterales del abdomen (Figs. 38, 39, 41-45).
- ALADO:** Alas anteriores con venas intercalares cortas unidas a las venas longitudinales principales en varios interespacios marginales (Figs. 46, 49), usualmente más o menos alargadas y estrechas, redondeando gradualmente entre el margen anal y exterior (Figs. 46, 49). . . . . **LEPTOPHLEBIIDAE**
- NÁYADE:** Branquias en segmento abdominal 2 ausentes; branquias 3-7 pequeñas y redondeadas o con lamelas tronchadas con la porción subyacente filiforme, yaciendo adosadas y levemente solapando las placas laterales del abdomen (Fig. 50).
- ALADO:** Alas anteriores con venas intercalares cortas y sueltas en la mayoría de los interespacios marginales (Fig. 51), subtriangulares, con ángulo conspicuo entre el área anal y el margen externo. . . . . **EPHEMERELLIDAE**

10. NÁYADE: Patas anteriores con hileras de largas sedas filtradoras en el margen interno (Fig. 52); lamelas de las branquias abdominales de tamaño moderado, sencillas, con cresta central pero no traqueadas, y más o menos ovaladas (Fig. 52).  
ALADO: Alas posteriores con MP bifurcada cerca del margen (Fig. 54); patas anteriores con remanentes branquiales en sus bases, en forma de tocón, usualmente negro.  
..... ISONYCHIIDAE
- 10'. NÁYADE: Patas anteriores (Fig. 55) sin hileras de sedas largas y filtradoras en el margen interno; lamelas de las branquias abdominales (Fig. 55) grandes, anchas, emarginadas, profusamente traqueadas y dobles en los segmentos abdominales 1 y 2.  
ALADO: Alas posteriores con MP bifurcada cerca de la base (Fig. 58); patas anteriores sin remanentes branquiales en sus bases. .... SIPHLONURIDAE

## TRATAMIENTO SISTEMÁTICO

### SUBORDEN RECTRACHEATA

### (EFEMERÓPTEROS DE BRANQUIAS PUNTIAGUDAS, EXCAVADORES Y PANOTOS)

#### Superfamilia Leptophlebioidea

#### Familia Leptophlebiidae

#### (Efemerópteros de branquias puntiagudas; "prong-gilled mayflies")

*Diagnosis.*—Las náyades de los Leptophlebiidae (5-12 mm de largo cuando maduras) son muy diversas en la forma del cuerpo y en la morfología de las branquias. Así, algunas pueden tener forma de pececillo, mientras que otras pueden ser más aplanadas. Las náyades habitan muchos tipos de corrientes, y ocurren en una variedad de substratos. La diversidad de tipos branquiales (Figs. 38, 39, 41-45) distinguen a las náyades de Leptophlebiidae de otras náyades de efemerópteros mexicanos. Además, aquellas náyades con cabezas aplanadas y horizontalmente orientadas difieren de los Heptageniidae (efemerópteros de cabeza aplanada) en que algunas partes bucales (labro y parte de las mandíbulas) están expuestas desde arriba. Las náyades de los Leptophlebiidae que tienen branquias abdominales parcialmente similares a aquéllas de los efemerópteros excavadores (como las que tienen lamelas dobles alargadas y estrechas o lamelas con flecos marginales) difieren marcadamente en que ellas carecen de colmillos mandibulares. El cerco medio se encuentra desarrollado.

Las formas aladas de los Leptophlebiidae mexicanos no tienen las alas anteriores tan anchas como otros efemerópteros, siendo algo estrechas y alargadas debido a que el ángulo entre el margen anal y el externo no es pronunciado (Figs. 46, 49). Alas anteriores estrechas con margen posterior similarmente redondeado pueden ser halladas también en los Baetidae y Leptohiphidae.

pero en los Baetidae las venas principales IMA, MA<sub>2</sub>, IMP y MP<sub>2</sub> se encuentran basalmente sueltas (Figs. 9, 10), y en los Leptohyphidae las venas CuP y A se encuentran fuertemente curvadas distalmente (Figs. 14, 16). Las alas posteriores de los Leptophlebiidae de México usualmente tienen el proceso costal localizado cerca de la parte media del ala (Figs. 47, 48), pero al menos una especie carece del proceso costal, y algunas especies sin alas posteriores pueden encontrarse en la región tropical sur de México. El cerco medio se encuentra desarrollado.

*Composición.*— La fauna de los Leptophlebiidae de México pertenece casi totalmente a la subfamilia Atalophlebiinae del hemisferio sur, y está representada por los siguientes géneros: *Choroterpes*, *Farrodos*, *Hydrosmilodon*, *Neochoroterpes*, *Thraulodes* y *Traverella*. La subfamilia Leptophlebiinae, que es principalmente del hemisferio norte, está sólo representada por *Paraleptophlebia memorialis* (Eaton) en el área norte de la Península de Baja California. *Thraulodes* es el género más diverso y comúnmente colectado en México, con unas 13 especies distribuidas a través del país. *Traverella albertana* (McDunnough) es una especie llamativa, común y ampliamente distribuida en México, y también ocurre en gran parte del oeste de los Estados Unidos. Los géneros centroamericanos que pueden ser encontrados eventualmente en México incluyen *Atopophlebia*, *Hagenulopsis*, *Terpides* y *Ulmeritoides*. De igual manera, el género *Leptophlebia* de la región templada norte puede ser encontrado eventualmente en el norte de México.

### Superfamilia Ephemeroidea

#### Familia Polymitarcyidae

##### (Excavadores de alas ahumadas; "smoke-winged burrowers")

*Diagnosis.*— Las náyades de este grupo fluctúan desde muy grandes (15-35 mm de largo cuando maduras) y más o menos aplanadas con branquias abdominales plumosas y colmillos mandibulares largos y en forma de hoz (Fig. 21) hasta más cilíndricas y robustas (10-30 mm de largo cuando maduras) con branquias abdominales dorsalmente orientadas y colmillos más cortos y robustos (Fig. 22). El que los colmillos de todos los Polymitarcyidae converjan apicalmente y el que no tengan un proceso tibial en las patas posteriores los distinguen de los efemerópteros excavadores de la familia Ephemeridae. Las formas más o menos aplanadas (subfamilia Euthyplociinae) ocurren en substratos mixtos en corrientes, y excavan bajo rocas en substratos de arena y grava. Las formas más robustas (subfamilia Campsurinae) tienden a excavar en bancos de arcilla o en substratos mixtos de cieno y arcilla de arroyos y ríos. El cerco medio se encuentra desarrollado.

Las formas aladas son grandes y fuertes voladores, y tienden a ser atraídas a las luces en la noche, en ocasiones golpeando las mismas luces y objetos al rededor con gran fuerza. Las formas aladas de la subfamilia Campsurinae tienen patas más o menos atrofiadas y no

funcionales (al menos las patas medias y traseras) y consecuentemente son incapaces de caminar. Las alas anteriores son extremadamente anchas y translúcidas tanto en los subimagos como en los adultos de los Polymitarcyidae (Figs. 23, 24). Las hembras de la subfamilia Campsurinae no mudan a la etapa adulta, y por lo tanto son reproductivamente maduras y copulan como subimagos. El cerco medio se encuentra desarrollado en los Euthyplociinae mexicanos, y pero no en los Campsurinae mexicanos.

*Composición.*— En México, la subfamilia Euthyplociinae está representada sólomente por *Euthyplocia hecuba* (Hagen), la cual ha sido reportada en Chiapas y Veracruz pero que muy probablemente se encuentre en los trópicos mexicanos. La especie también ha sido reportada en Centro y Sudamérica. Es muy probable que el género *Campylocia* sea hallado eventualmente en el sur de México. La subfamilia Campsurinae está representada por dos especies de *Campsurus*, pero el género *Tortopus* seguramente será hallado en México porque ha sido reportado en Texas y Centro y Sudamérica. *Campsurus* y *Euthyplocia* se pueden diferenciar con las ilustraciones aquí provistas.

#### Familia Ephemeridae

##### (Excavadores de alas brillosas; "bright-winged burrowers")

*Diagnosis.*— Las náyades de los Ephemeridae mexicanos son excavadores grandes (15-32 mm de largo cuando maduras) que se encuentran en túneles en forma de U en fondos de cieno y arcilla en arroyos y ríos. Sus poblaciones pueden consistir de grandes números de individuos. Los colmillos mandibulares de los Ephemeridae se encuentran levemente curvados hacia arriba y divergen entre sí apicalmente (Fig. 25). Las patas traseras tienen un proceso tibial conspicuo (Fig. 26), y las branquias abdominales plumosas se encuentran dorsalmente orientadas.

Las formas aladas tienen alas translúcidas como subimagos y transparentes como adultos, en ocasiones también teñidas marginalmente con pigmentación. Todas las patas se encuentran desarrolladas y son funcionales. Las alas anteriores (Fig. 27), aunque son grandes, no son extremadamente anchas como en Polymitarcyidae, y la venación cubital es diferente. Estos efemerópteros son famosos porque emergen en masa, con grandes números de individuos emergiendo más o menos sincronizadamente. Los subimagos pueden ser vistos en ocasiones en grandes números reposando en la vegetación de la orilla o en otras estructuras.

*Composición.*— Sólo cuatro especies del género *Hexagenia* ocurren en México. *Hexagenia bilineata* (Say) y *H. limbata* (Serville) son especies básicamente neárticas (miembros del subgénero *Hexagenia*) que han invadido a México desde el norte, mientras que *H. albivitta* (Walker) y *H. mexicana* Eaton son especies neotropicales (miembros del género *Pseudoeatonica*). *Hexagenia bilineata* y *H. limbata* han sido reportadas tan al sur como San Luis Potosí y Jalisco, respectivamente, mientras que *H. albivitta* y *H. mexicana* han sido reportadas tan al norte como Veracruz. No esperamos que otros géneros de Ephemeridae se encuentren en

## EFEMERÓPTEROS DE MÉXICO

México. Las especies de *Hexagenia* pueden ser provisionalmente identificadas en la etapa adulta con la utilización de la clave de Spieth (1941).

### Superfamilia Caenoidea

#### Familia Caenidae

(Efemerópteros pequeños de branquias cuadrangulares; "little square-gilled mayflies")

*Diagnosis.*— Las náyades de los Caenidae mexicanos son pequeños (2-7 mm de largo cuando maduras) efemerópteros panotos que usualmente ocurren en detritos, masas de raíces y vegetación a lo largo de los márgenes de arroyos y ríos o a veces en substratos arenosos o vegetación en corrientes. Algunas pueden hallarse en charcas. Las náyades no son usualmente colectadas debido a su tamaño pequeño y hábitats algo inusitados, pero pueden diferenciarse de otros efemerópteros por la presencia de lamelas branquiales cuadrangulares grandes que se solapan levemente a la vez que cubren las otras branquias en el dorso del abdomen (Fig. 17). De otra manera, las náyades son muy típicas de los efemerópteros panotos en que las pterotecas anteriores de individuos maduros se encuentran fusionadas en la mayor parte de su longitud (Fig. 17). El cerco medio se encuentra desarrollado.

Las formas aladas no tienen alas posteriores, y las alas anteriores se encuentran grandemente desarrolladas en el área anal (Fig. 18), probablemente como compensación por la ausencia de las alas posteriores. Además, las alas carecen de venas intercalares. Cuando son colectadas, sus alas se pueden ver extendidas hacia los lados (Fig. 18), raramente con sus alas sostenidas juntas sobre el tórax como es usual en los efemerópteros. Es común la actividad nocturna o temprano por la mañana en las formas aladas de vida corta, y son atraídas fuertemente por las luces durante la noche. Las alas anteriores difieren de las alas de los Leptohiphidae, algunos de los cuales también carecen de alas posteriores y tienen un área anal expandida en las alas anteriores, en que la vena  $MA_2$  se encuentra conectada por una vena transversal a la vena  $MA_1$ . En México, la presencia de la omación en el mesonoto (Fig. 19) es única en la familia. El cerco medio se encuentra desarrollado.

*Composición.*— Actualmente, sólo *Caenis anceps* Traver, *C. bajaensis* Allen y Murvosh y *C. latipennis* Banks han sido reportadas en México; sin embargo, esperamos que muchas otras especies de *Caenis* sean halladas eventualmente en el país. Por ejemplo, hemos visto la especie *C. diminuta* Walker y *C. amica* Hagen en Centroamérica, y debido a que éstas son especies comunes en el norte templado también deben ocurrir en México. También esperamos que el género *Cercobrachys* sea encontrado en México porque dos especies han sido reportadas al norte de México y al menos dos otras han sido reportadas en Centro y Sudamérica. Las náyades y los adultos de las especies mexicanas de *Caenis* deben ser identificables con las claves de Provonsha (1990).

Superfamilia Ephemerelloidea

Familia Ephemerellidae

(Efemerópteros reptantes espinosos; "spiny crawlers")

*Diagnosis.*— Los Ephemerellidae son otra familia de efemerópteros panotos con náyades maduras con pterotecas anteriores fundidas (Fig. 50). Aunque colectados sólamente en el norte de México, las náyades de esta familia (5-11 mm de largo cuando maduras) son únicas en que carecen branquias en el segmento abdominal 2. Además, las lamelas branquiales 3-7 se adosan y se solapan algo en las placas laterales del abdomen (Fig. 50). El aspecto lateral del abdomen tiene proyecciones posterolaterales. El cerco medio se encuentra desarrollado. No se conoce mucho sobre los hábitats de las especies mexicanas, pero gatean en corrientes pequeñas y en ocasiones están asociadas a la vegetación acuática.

Las formas aladas de los Ephemerellidae poseen venas intercalares cortas y sueltas en los espacios marginales de las alas anteriores (Fig. 51). Los Baetidae también tienen intercalares sueltas marginales, pero sus alas anteriores generalmente difieren en la forma y en tener las venas IMA, MA<sub>2</sub>, IMP y MP<sub>2</sub> basalmente sueltas (Figs. 9, 10). Los adultos a veces se congregan a alturas considerables sobre las corrientes de donde emergen. El cerco medio se encuentra desarrollado.

*Composición.*— *Drunella flavilinea* (McDunnough), *Ephemerella altana* Allen y *Serratella micheneri* (Traver) son las únicas especies de Ephemerellidae reportadas en México. Todas ocurren en Baja California Norte, y *S. micheneri* ha sido adicionalmente reportada en Baja California Sur. Las náyades y los adultos de estos géneros pueden ser identificados con las claves de Edmunds y Waltz (1995).

Familia Leptohiphidae

(Efemerópteros reptantes robustos pequeños; "little stout crawlers")

*Diagnosis.*— Éstos son efemerópteros panotos comúnmente colectados como náyades en México, fluctuando en longitud entre 3-10 mm. Las náyades de los Leptohiphidae son de caminar lento en arena, o entre detrito, vegetación o masas de raíces en arroyos y ríos. Las lamelas branquiales en el segmento abdominal 2 son largas y ovaladas (Fig. 11) o subtriangulares (Fig. 12, 13), y cubren las demás branquias abdominales (Fig. 11). Estas branquias operculadas no se juntan a lo largo de sus márgenes interiores como en los Caenidae. Efemerópteros panotos típicos, las pterotecas se encuentran fundidas en náyades maduras. El cerco medio se encuentra desarrollado.

Las formas aladas se pueden ver muertas y flotando con sus alas desparramadas sobre la superficie de las corrientes en las tempranas horas de la mañana. Los adultos de vida corta aparentemente se congregan activamente principalmente durante la noche. Las alas anteriores

tienen las venas CuA y A curvándose distalmente hacia el cuerpo, y carecen de venas marginales intercalares (Figs. 14, 16). Las alas posteriores se encuentran presentes o ausentes, o pueden ser diminutas con un proceso basal extremadamente desarrollado en relación al resto del ala (Fig. 15). Las formas aladas se pueden además distinguir de los Caenidae, las cuales carecen de alas posteriores y cuyas alas anteriores tienen una forma similar a la de algunos Leptohyphidae, por la ausencia de la omación en el mesonoto y por el hecho de que la vena MA<sub>2</sub> se encuentra directamente conectada a la vena MA<sub>1</sub> en las alas anteriores (Fig. 16). El cerco medio se encuentra desarrollado.

*Composición.*— Los Leptohyphidae son, junto con los Baetidae y Leptophlebiidae, los efemerópteros más comúnmente colectados en México. Diversas especies de *Leptohyphes* y *Tricorythodes* se encuentran a través del país. Existe una leve posibilidad de que el género centro y sudamericano *Haplohyphes* sea hallado en el sur de México. Los *Leptohyphes* y *Tricorythodes* mexicanos se pueden diferenciar con las ilustraciones aquí provistas.

SUBORDER PISCIFORMA  
(EFEMERÓPTEROS PISCIFORMES, DE PATAS CEPILLUDAS Y DE CABEZA  
PLANA)

Superfamilia Siphonuroidea

Familia Siphonuridae

(Efemerópteros pisciformes grandes; "big minnow mayflies")

*Diagnosis.*— Las náyades de los efemerópteros pisciformes grandes que ocurren en México (12-16 mm de largo cuando maduras) son eficientes nadadoras que se encuentran en corrientes llanas con flujo lento o moderado y en ocasiones en charcos aislados si esas corrientes comienzan a secarse en ciertas épocas del año. Las náyades son omnívoras y pueden incluir mosquitas en su dieta. Sus partes bucales se encuentran orientadas verticalmente, y sus antenas son relativamente cortas. Además de ser grandes y pisciformes, son conspicuas por sus lamelas branquiales anchas y emarginadas, las cuales son dobles en los segmentos abdominales 1 y 2 (Fig. 55). Esto y el hecho de que carecen de sedas filtradoras en las patas anteriores permiten que sean rápidamente diferenciadas de las náyades también pisciformes de los Isonychiidae. Tienen un cerco medio desarrollado y los cercos laterales tienen abundantes sedas natatorias en sus márgenes internos (Fig. 55).

Las formas aladas grandes son llamativas debido a que sus abdómenes tienen anulaciones claras y oscuras alternadamente, las cuales son más definidas en los adultos. Que las alas anteriores tengan la vena CuA conectada al margen anal a través de varias venillas cortas y que las alas posteriores tengan la vena MP bifurcada cerca de su base (Fig. 58) diferencia técnicamente a las formas aladas de los Siphonuridae mexicanos de otras formas aladas de efemerópteros mexicanos.

*Composición.*— Esta familia holártica se encuentra representada sólamete por *Siphonurus occidentalis* (Eaton) en México. Dicha especie ha sido hasta el momento reportada en los estados de Chihuahua, Hidalgo y Sonora. No esperamos que otros géneros o especies de la familia ocurran en México.

#### Familia Baetidae

##### (Efemerópteros pisciformes pequeños; "small minnow mayflies")

*Diagnosis.*— Éste es uno de los grupos más comunes de efemerópteros en México. Las náyades de los efemerópteros pisciformes pequeños (3-12 mm de largo cuando maduras) generalmente tienen cuerpos hidrodinámicos, y son nadadores proficientes en aguas calmadas o capaces de mantenerse firmemente en corrientes en ocasiones rápidas. Las náyades del género *Baetodes*, sin embargo, son más aplanadas y de caminar lento o se adhieren al substrato. Cuando son removidos del agua, los efemerópteros pisciformes pequeños actúan como peces fuera del agua, ondulando vigorosamente su abdomen. La posición de los ocelos laterales sobre las ramificaciones laterales de la sutura epicraneal de la cabeza (Figs. 2, 7) y la forma de los ápices femorales (Figs. 3, 5, 8), como se describe en la clave, son únicos entre los efemerópteros. Las partes bucales de las náyades se encuentran orientadas verticalmente, y las antenas de los taxones mexicanos son relativamente largas (Figs. 1, 4, 6). Los ojos turbinados de los adultos son evidentes en las náyades macho de etapas avanzadas (Fig. 1). Las lamelas branquiales de la mayoría de los géneros son simples y lateralmente orientadas (Fig. 4). Sin embargo, en el género *Callibaetis* las branquias son grandes y en forma de hoja, y al menos las branquias anteriores tienen pliegues que en ocasiones dan la apariencia de ser dobles (Fig. 1). Además, en el género *Baetodes* las branquias se encuentran orientadas ventralmente (Fig. 6). El cerco medio de las náyades puede o no encontrarse desarrollado.

Las formas aladas son usualmente muy delicadas, y es sabido que balancean su abdomen lateralmente cuando están en reposo. Un rasgo característico muy conspicuo, aun en el campo, es el ojo turbinado del macho (Fig. 9), cuyas facetas separadas y dorsalmente orientadas se encuentran colocadas en una base ancha. Aunque los ojos de los adultos machos de otros efemerópteros mexicanos son diópticos (ojos con facetas de tamaños diferentes en las porciones dorsal y ventral que pueden parecer también de diferentes colores), ninguno de la fauna mexicana conocida tiene la condición turbinada encontrada en los Baetidae. Sin embargo, los machos del género *Hagenulopsis* de la familia Leptophlebiidae, el cual ocurre en Centroamérica y puede ser hallado eventualmente en el sur de México, también tiene ojos turbinados. Las alas anteriores de los Baetidae (Figs. 9, 10) típicamente tienen las venas IMA, MA<sub>2</sub>, IMP y MP<sub>2</sub> sueltas en sus bases (no conectadas directamente a la base alar de otras venas longitudinales). Las alas posteriores pueden estar presentes o ausentes. La mayoría de los géneros tienen membranas alares incoloras, pero *Callibaetis* y *Moribaetis* pueden tener patrones llamativos en las alas anteriores (Fig. 10). La presencia de tres articulaciones completas en los tarsos de las patas medias y traseras de las formas aladas es adicionalmente diagnóstico de la familia; sin

## EFEMERÓPTEROS DE MÉXICO

embargo, a veces se puede detectar un cuarto segmento incompletamente articulado. El cerco medio no se encuentra desarrollado.

*Composición.*— En México, han sido reportados los siguientes géneros: *Acentrella*, *Americabetis* (anteriormente *Acerpenna* en México), *Baetis*, *Baetodes*, *Callibaetis*, *Camelobaetidius*, *Cloeodes*, *Fallceon*, *Moribaetis* y *Paracloeodes*. Esperamos que el género panamericano *Apobaetis* sea hallado eventualmente en México. De estos géneros, *Baetodes* y *Camelobaetidius* son los más comúnmente colectados en los flujos de corrientes a través del país; sin embargo, *Callibaetis*, que puede hallarse en charcos, también es relativamente común en todas partes. *Baetis magnus* McCafferty y Waltz y *Fallceon quilleri* (Dodds) son especies de otros géneros que son comunes a través del país, y *Moribaetis macaferti* Waltz es común en el sur tropical de México. *Americabaetis* se encuentra aparentemente confinado al sur tropical de México, mientras que *Acentrella* es un grupo neártico que solamente se encuentra en los estados norteños de México. Existe una leve posibilidad de que el género *Labiobaetis*, que ocurre en el suroeste de los Estados Unidos, pueda ser encontrado eventualmente en el norte de México, y de que *Guajirolus*, que ocurre en Centroamérica, se halle en el sur de México.

### Superfamilia Heptagenioidea

#### Familia Isonychiidae

##### (Efemerópteros pisciformes de patas cepilludas; "brush-legged minnow mayflies")

*Diagnosis.*— Las náyades de los efemeróperos de patas cepilladas son pisciformes (12-20 mm de largo cuando maduras). Se hallan encarando la corriente, filtrando partículas alimenticias pequeñas con las sedas filtradoras de sus patas anteriores, las cuales son sostenidas para formar una canasta. Las náyades son también nadadoras proficientes. Las partes bucales están orientadas verticalmente, y las antenas son relativamente largas (Fig. 52). Una branquia filiforme se encuentra en la bases de las maxilas y de las patas anteriores. Las patas anteriores tienen dos filas de largas sedas filtradoras en el margen interior (Fig. 52). Las branquias maxilares, las sedas filtradoras, y el tipo de branquias distinguen inmediatamente a los Isonychiidae de los Siphonuridae. Las náyades de los Oligoneuriidae, sin embargo, comparten la branquia maxilar y las sedas filtradoras con los Isonychiidae. Los Oligoneuriidae difieren en otros aspectos, incluyendo el hecho de que las cápsula cefálica se encuentra agrandada y es convexa de manera que esencialmente cubre las partes bucales. Las partes bucales corren paralelas al eje longitudinal de la cápsula de la cabeza sin importar si ésta se encuentra orientada horizontal o verticalmente (Figs. 28, 30). La cápsula de la cabeza de las náyades de los Isonychiidae es relativamente más pequeña y las partes bucales se encuentran orientadas más o menos en ángulo recto en relación a ella (pendiendo de la cabeza en vez de correr paralela a ella). Los Oligoneuriidae también carecen de la branquia basal de las patas delanteras. Las branquias abdominales de los Isonychiidae consisten de lamelas dorsales en los segmentos 1-7 con una cresta dorsal en el

medio (Fig. 52) y penachos filiformes subyacentes. Las branquias en el segmento abdominal 1 no son ventrales como en los Oligoneuriidae, y el cerco medio se encuentra desarrollado.

Las formas aladas de los Isonychiidae tienen las alas anteriores con una venación similar a la de los Siphonuridae (Fig. 53). Sin embargo, los Isonychiidae tienen abdómenes con varias tonalidades de rojo (e.g., rojo púrpúreo o marrón), y aunque algunos tienen pares de marcas claras en los terguitos, ninguno tiene el patrón anulado típico de las formas aladas de los Siphonuridae mexicanos. Además, la vena MP de las alas posteriores difiere en ambas familias, estando bifurcada cerca del margen en los Isonychiidae (Fig. 54).

*Composición.*— Se conocen dos especies de esta familia en México. *Isonychia sicca* (Walsh) ha sido reportada a través de México, desde Chihuahua hasta Veracruz. Es una especie ampliamente dispersa reportada desde Manitoba en el norte hasta Costa Rica en el sur. *Isonychia intermedia* (Eaton) ha sido reportada en el estado de Chihuahua solamente. Ambas especies pueden identificarse con la utilización de la clave de Kondratieff y Voshell (1984), adonde *I. sicca* es identificada como *I. sicca* o como su sinónimo menor *I. edmundsi* Kondratieff y Voshell.

### Familia Oligoneuriidae

#### (Efemerópteros de patas cepilludas; "brush-legged mayflies")

*Diagnosis.*— Todas las náyades de los Oligoneuriidae filtran pasivamente partículas alimenticias en las corrientes. Así como en los Isonychiidae, tienen sedas filtradoras en las patas anteriores (Figs. 28, 30) y un penacho branquial en la base de las maxilas. Sin embargo, las formas mexicanas difieren de los Isonychiidae en que la branquia abdominal 1 es ventral (Fig. 29), carecen del penacho branquial en la base de las patas anteriores, la cápsula de la cabeza es agrandada y convexa y cubre las partes bucales, y las antenas son mucho más cortas (Figs. 28, 30). Aparte de esto, los Oligoneuriidae mexicanos consisten de dos grupos muy diferentes que constituyen las subfamilias Oligoneuriinae y Homoeoneuriinae. Las náyades de los Oligoneuriinae mexicanos (8-10 mm de largo cuando maduras) tienen la cabeza orientada horizontalmente (Fig. 28), con los ojos y las antenas insertados dorsalmente (algo similar a las cabezas de los Heptageniidae), y el cerco medio no se encuentra desarrollado. Las náyades habitan substratos mixtos de los rápidos de las corrientes. Las náyades de los Homoeoneuriinae mexicanos (9-12 mm de largo cuando maduras) tienen la cabeza orientada verticalmente, con los ojos laterales y las antenas insertadas muy por debajo de los ojos, patas anteriores sin uñas tarsales (Fig. 30), y el cerco medio se encuentra desarrollado. Las náyades habitan substratos movedizos de arena en corrientes y ríos.

Las formas aladas no deben ser confundidas con otras formas aladas de efemerópteros mexicanos debido a sus alas altamente especializadas (Figs. 33, 34) con venación longitudinal doble (venas principales en pares y las venas intercalares ausentes) y venación transversal

reducida. Éstas son formas que vuelan relativamente rápido, y las modificaciones de las venas parecen estar asociadas con este comportamiento atípico en los efemerópteros.

*Composición.*— En México, la fauna de subfamilia Oligoneuriinae está representada por dos especies: *Lachlania iops* Allen y Cohen, reportada en Chiapas y San Luis Potosí, y *L. saskatchewanensis* Ide, reportada en Guerrero. Esperamos que *L. saskatchewanensis* se encuentre ampliamente distribuida en México debido a que también ha sido reportada en el oeste de Canadá y los Estados Unidos. La subfamilia Homoeoneuriinae está representada por *Homoeoneuria alleni* Pescador y Peters, reportada en Chihuahua, y *H. salvinae* Eaton, reportada en Chiapas. Los dos géneros pueden ser diferenciados en México con las ilustraciones aquí provistas.

### Familia Heptageniidae

#### (Efemerópteros de cabeza aplanada; "flat-headed mayflies")

*Diagnosis.*— Las náyades de los Heptageniidae tienen el cuerpo dorsoventralmente aplanado y las patas esparcidas hacia los lados (Figs. 35, 36) (6-13 mm de largo cuando maduras). El contorno de la cápsula de la cabeza parece más o menos circular desde arriba y es más ancha anterior a los ojos, y las antenas se encuentran insertadas dorsalmente. A diferencia de algunas náyades de la familia Leptophlebiidae que pueden también parecer aplanadas, las mandíbulas y el labro de los Heptageniidae no están expuestos desde arriba. Las náyades de algunos Oligoneuriidae tienen sus cabezas algo aplanadas y horizontalmente orientadas, pero, a diferencia de los Heptageniidae, tienen filas de largas sedas filtradoras en las patas anteriores. Las náyades de los Heptageniidae se encuentran generalmente sobre o debajo de rocas medianas, rocas aplanadas y madera a la deriva. Algunas formas tienen las lamelas branquiales abdominales orientadas dorsalmente (Fig. 36) y se encuentran debajo de las rocas en corrientes de flujo moderado o sin flujo, adonde se alimentan principalmente de detrito fino y depositado. Otras formas que tienen las branquias extensamente desarrolladas y que envuelven la parte ventral del abdomen (Fig. 35) tienden a hallarse en la parte superior de las rocas en corrientes de flujo moderado a muy rápido, adonde se alimentan principalmente de diatomeas. El cerco medio puede o no encontrarse desarrollado.

Las formas aladas de los Heptageniidae tienen rasgos particulares que las separan de los otros efemerópteros mexicanos. En primer lugar, tienen cinco segmentos completamente articulados en los tarsos de las patas traseras, mientras que otros efemerópteros mexicanos sólo tienen tres o cuatro segmentos. En segundo lugar, las alas anteriores tienen dos pares distintivos de largas venas intercalares entre las venas CuA y CuP (Fig. 37). Estas venas intercalares usualmente se encuentran sueltas basalmente, y el par posterior es el más largo. El cerco medio no se encuentra desarrollado.

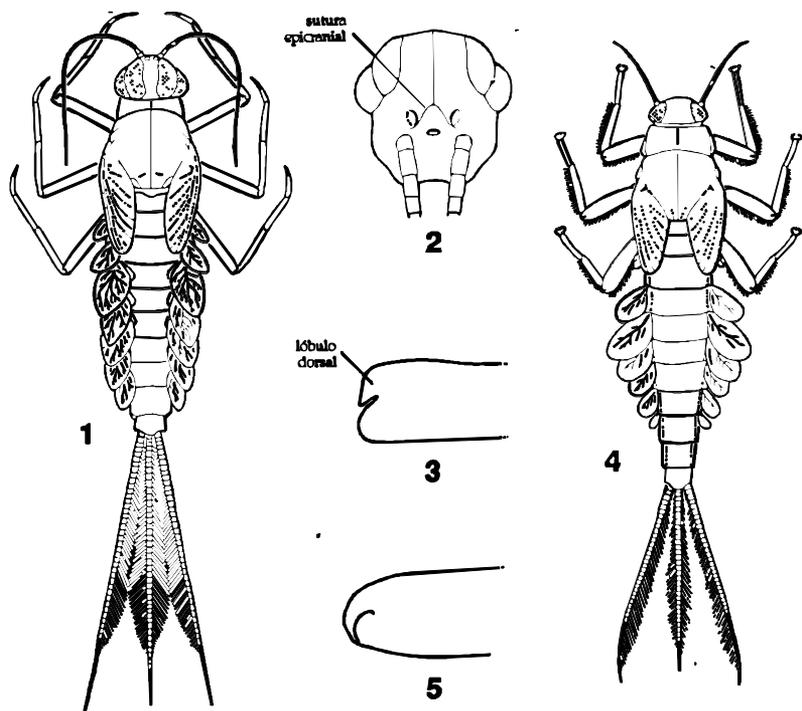
*Composición.*— En México, cinco géneros y ocho especies de Heptageniidae han sido reportados. Todos los géneros tienen afinidades neárticas y han penetrado diversamente en México y en la región neotropical norte desde el norte. *Epeorus margarita* Edmunds y Allen, *Ironodes nitidus* (Eaton), *Nixe salvini* (Kimmins) y *Rhithrogena morrisoni* (Banks) se encuentran restringidas al norte de México y la Península de Baja California. *Epeorus metlacensis* Traver, *Nixe bella* (Allen y Cohen), *Rhithrogena notialis* Allen y Cohen y *Stenonema mexicanum* (Ulmer) se encuentran en el centro y sur de México. Las náyades y los adultos de los géneros pueden ser identificados con la utilización de las claves de Edmunds y Waltz (1995).

### LITERATURA CITADA

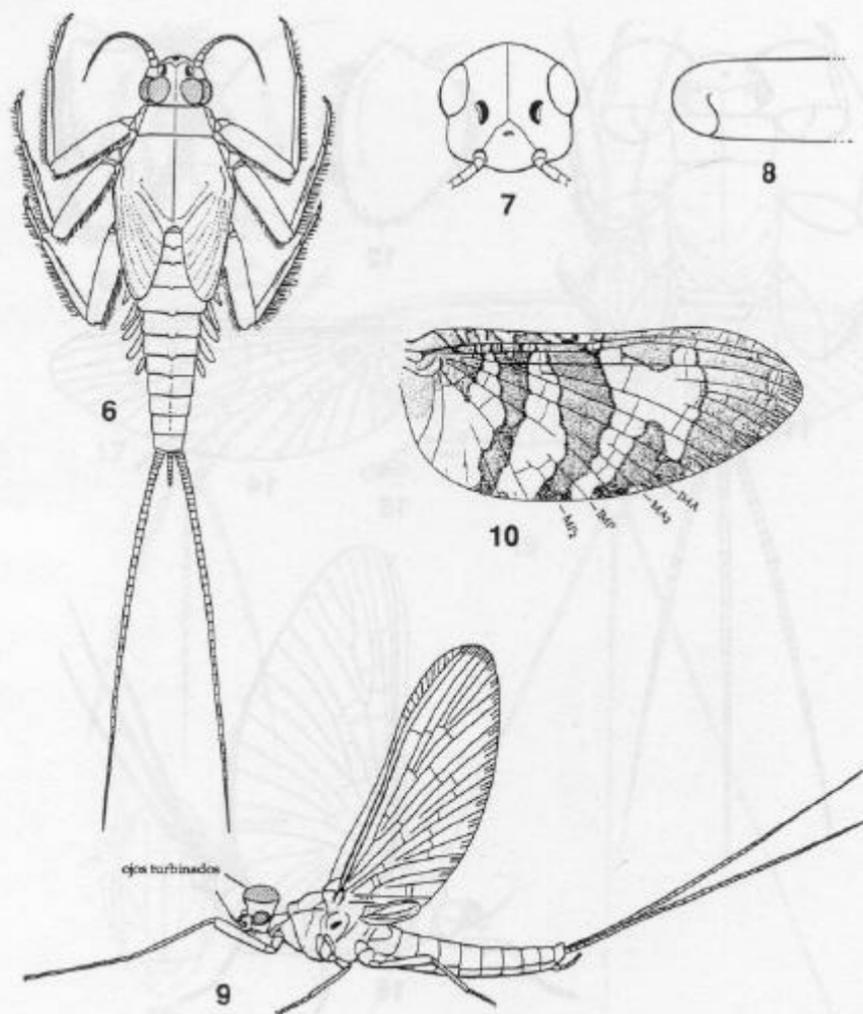
- Edmunds, G. F. and R. D. Waltz. 1995. Ephemeroptera In R. W. Merritt and K. W. Cummins (eds.) *An Introduction to the Aquatic Insects of North America, 3rd Edition*, pp. 126-163. Kendall/Hunt, Dubuque, Iowa.
- Edmunds, G. F., S. L. Jensen, and L. Berner. 1976. *The Mayflies of North and Central America*. University of Minnesota Press, Minneapolis, Minnesota.
- Kondratieff, B. C. and J. R. Voshell. 1984. The North and Central American species of *Isonychia* (Ephemeroptera: Oligoneuriidae). *Trans. Am. Entomol. Soc.*, 110: 129-244.
- Lugo-Ortiz, C. R. and W. P. McCafferty. 1995a. New species, stage descriptions, and records of *Baetodes* (Ephemeroptera: Baetidae) from Mexico and Central America. *Entomol. News*, 106: 81-86.
- Lugo-Ortiz, C. R. and W. P. McCafferty. 1995b. Taxonomy of the North and Central American species of *Camelobaetidius* (Ephemeroptera: Baetidae). *Entomol. News*, 106: 178-192.
- Lugo-Ortiz, C. R. and W. P. McCafferty. 1996a. New Central American and Mexican records of Ephemeroptera species. *Entomol. News*, 107: 303-310.
- Lugo-Ortiz, C. R. and W. P. McCafferty. 1996b. New species of Leptophlebiidae (Ephemeroptera) from Mexico and Central America. *Ann. Limnol.*, 32: 3-18.
- Lugo-Ortiz, C. R. and W. P. McCafferty. 1996c. Contribution to the taxonomy of *Callibaetis* (Ephemeroptera: Baetidae) in southwestern North America and Middle America. *Aquat. Insects*, 18: 1-9.

## EFEMERÓPTEROS DE MÉXICO

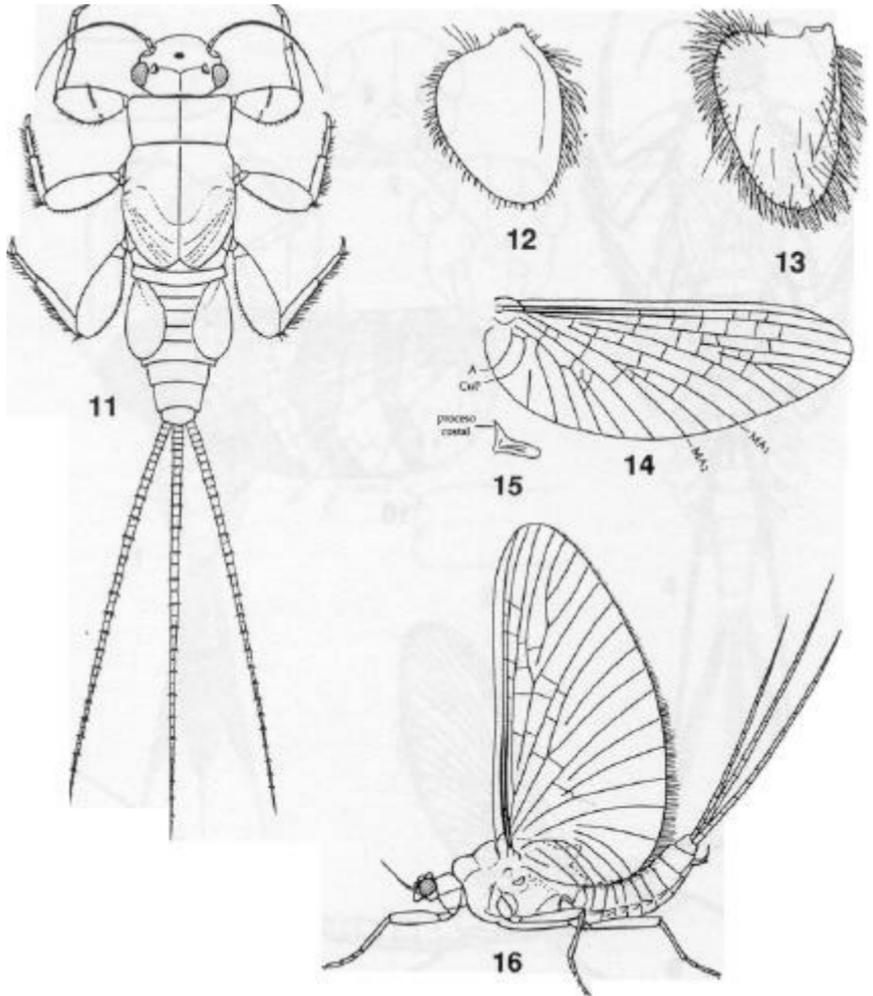
- McCafferty, W. P. 1996. The Ephemeroptera species of North America and index to their complete nomenclature. *Trans. Am. Entomol. Soc.*, 122: 1-54.
- McCafferty, W. P. and C. R. Lugo-Ortiz. 1996a. Ephemeroptera In J. E. Llorente-Bousquets, A. N. García-Aldrete y E. González-Soriano (eds.) *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento*, pp. 133-145. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- McCafferty, W. P. y C. R. Lugo-Ortiz. 1996b. Los Efemerópteros (Ephemeroptera) de América Central. *Rev. Nica. Entomol.*, 35: 19-28.
- Provonsha, A. V. 1990. A revision of the genus *Caenis* in North America (Ephemeroptera: Caenidae). *Trans. Am. Entomol. Soc.*, 116: 801-884.
- Spieth, H. T. 1941. Taxonomic studies on the Ephemeroptera. II. The genus *Hexagenia*. *Midl. Natur.*, 26: 233-280.



**Figuras 1-5.** Larvas de Baetidae. 1. *Callibaetis* sp. 2. *Callibaetis* sp. cabeza, aspecto frontal. 3. *Callibaetis* sp. ápice del fémur posterior. 4. *Camelobaetidius* sp. 5. *Camelobaetidius* sp. ápice del fémur posterior.

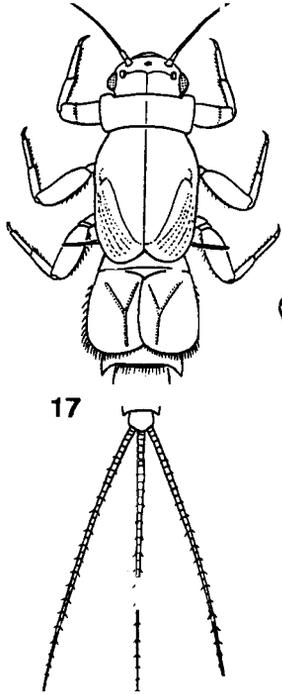


Figuras 6-10. Baetidae. 6. *Baetodes* sp. larva. 7. *Baetodes* sp. cabeza larval, aspecto frontal. 8. *Baetodes* sp. larva, ápice del fémur posterior. 9. *Baetis* sp. adulto macho. 10. *Callibaetis* sp. ala anterior.

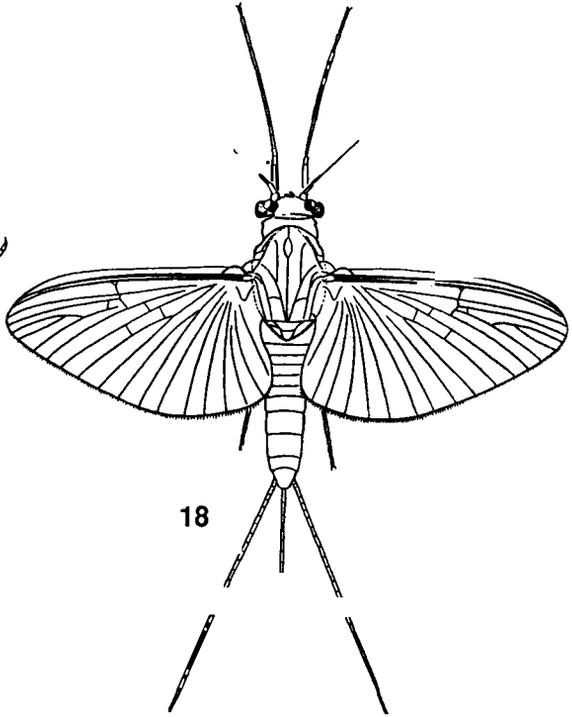


**Figuras 11-16. Leptohiphidae.** 11. *Leptohiphes* sp. larva. 12. *Tricorythodes* sp. larva, branquia operculada 2. 13. *Tricorythodes* sp. larva, branquia operculada 2. 14. *Leptohiphes* sp. ala anterior. 15. *Leptohiphes* sp. ala posterior. 16. *Tricorythodes* sp. adulto macho.

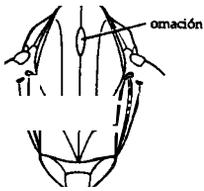
EFEMERÓPTEROS DE MÉXICO



17



18

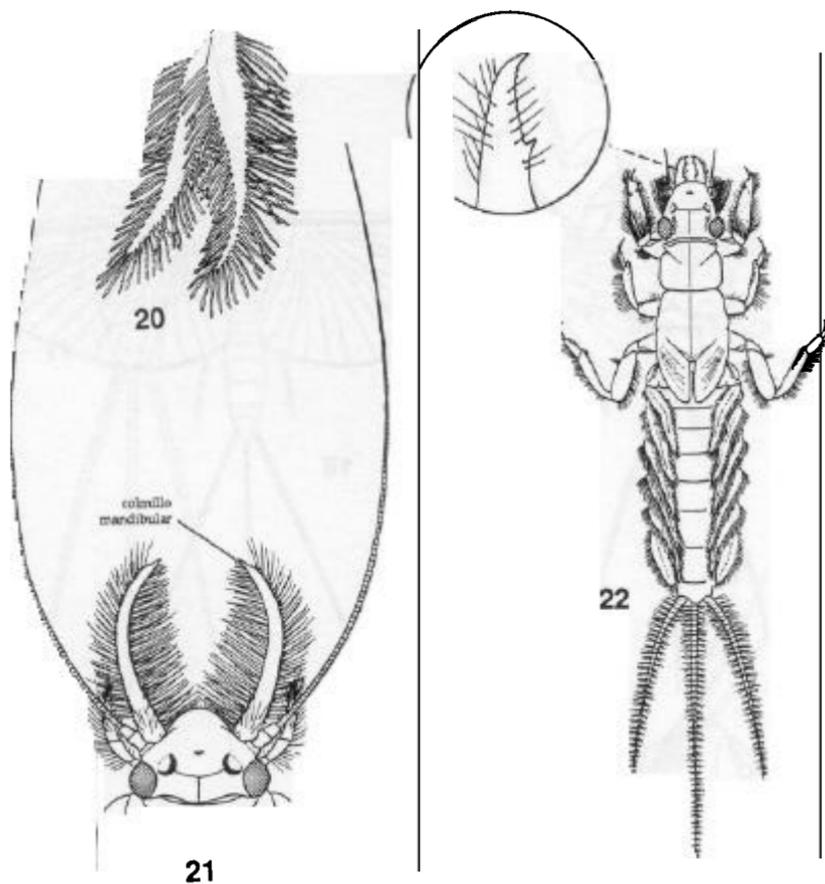


19

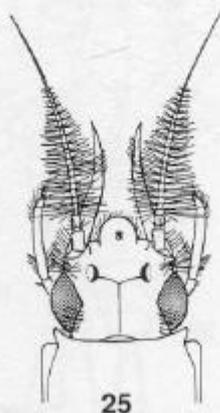
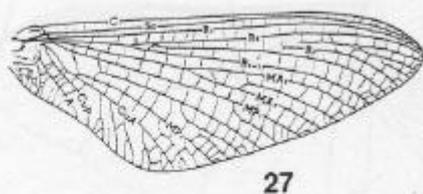
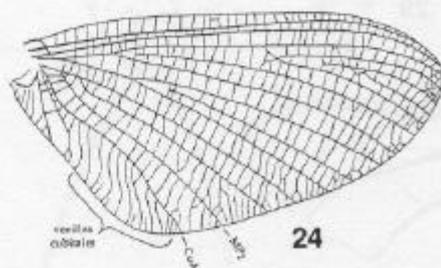
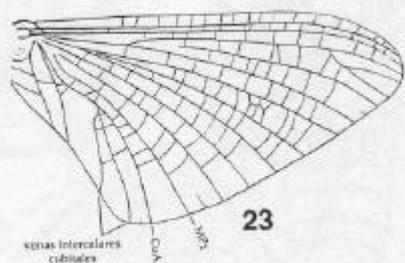
Figuras 17-19. Caenidae. aspecto dorsal.

*Caenis* sp. larva. 18. *Caenis* sp. lai

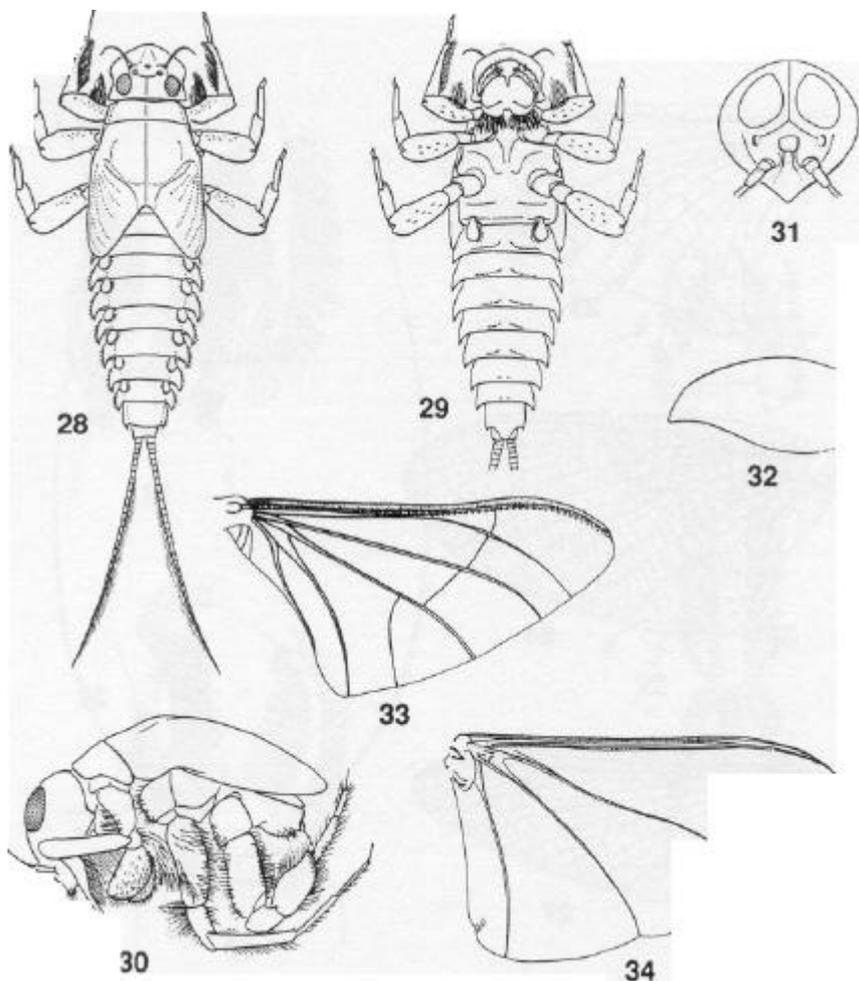
19. *Caenis* sp. tórax de adulto,



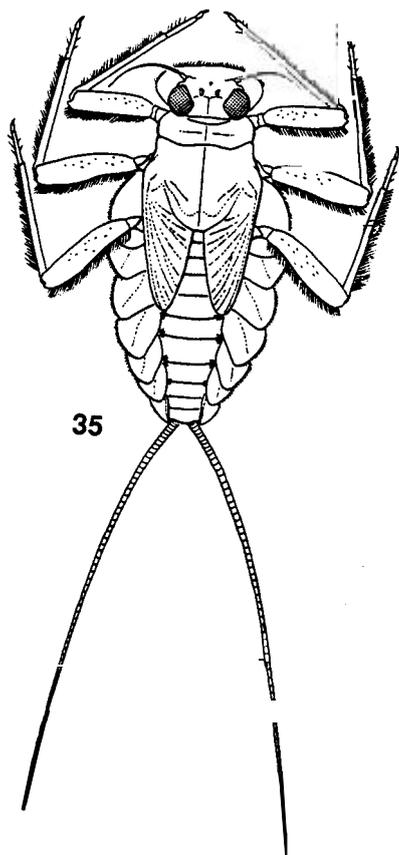
Figuras 20-22. Polymitarcyidae. 20. *Euthyplocia* sp. branquia larval 4. 21. *Euthyplocia* sp. cabeza larval. 22. *Campsurus* sp. larva (colmillo en agrandamiento).



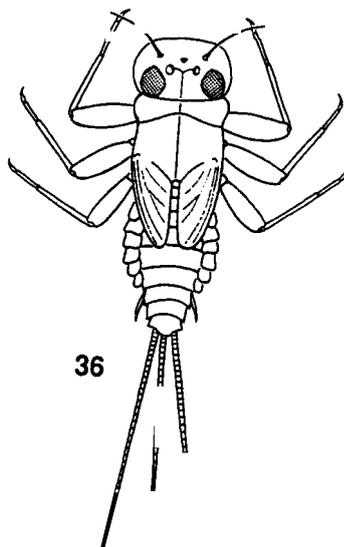
Figuras 23-24. Polymitarciidae. Figuras. 25-27. Ephemeridae. 23. *Campsurus* sp. ala anterior. 24. *Euthyptocia* sp. ala anterior. 25. *Hexagenia* sp. cabeza larval. 26. *Hexagenia* sp. larva, tibia y tarso posterior. 27. *Hexagenia* sp. ala anterior.



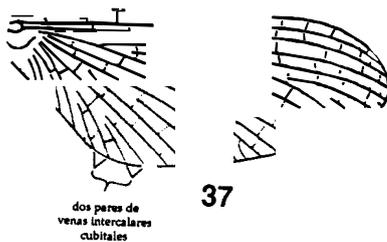
Figuras 28-34. Oligoneuriidae. 28. *Lachlania* sp. larva. 29. *Lachlania* sp. larva, aspecto ventral. 30. *Homoeoneuria* sp. larva, cabeza y tórax. 31. *Homoeoneuria* sp., cabeza larval, aspecto frontal. 32. *Homoeoneuria* sp. larva, ápice del fémur posterior. 33. *Lachlania* sp. ala anterior. 34. *Homoeoneuria* sp. ala anterior.



35

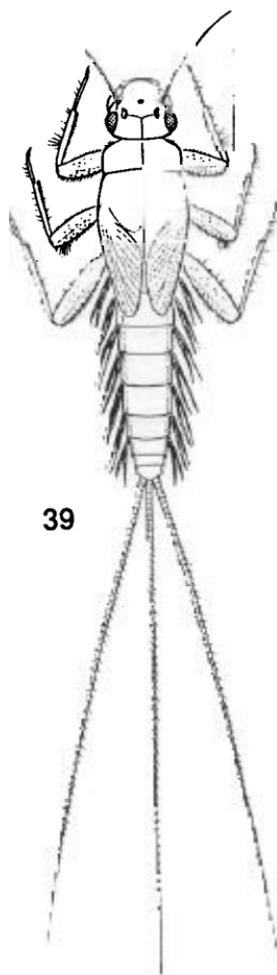
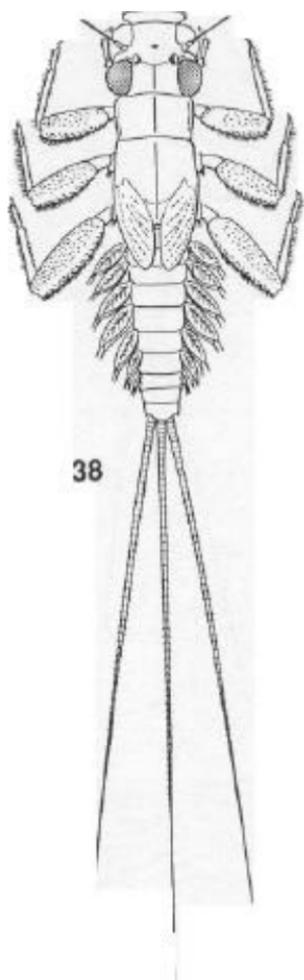


36

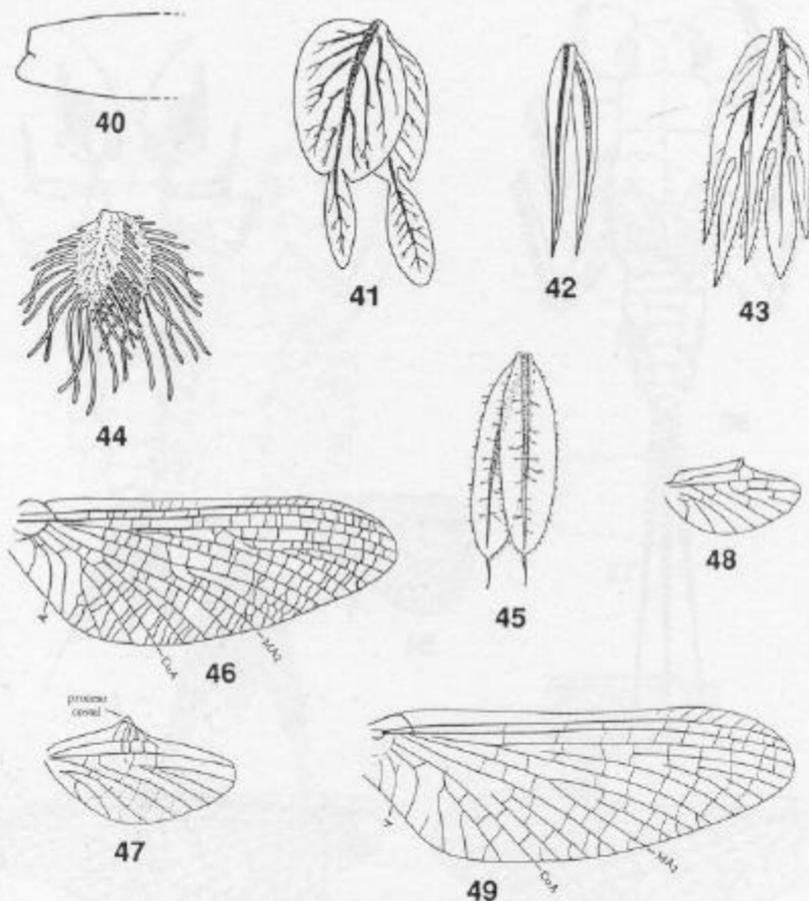


37

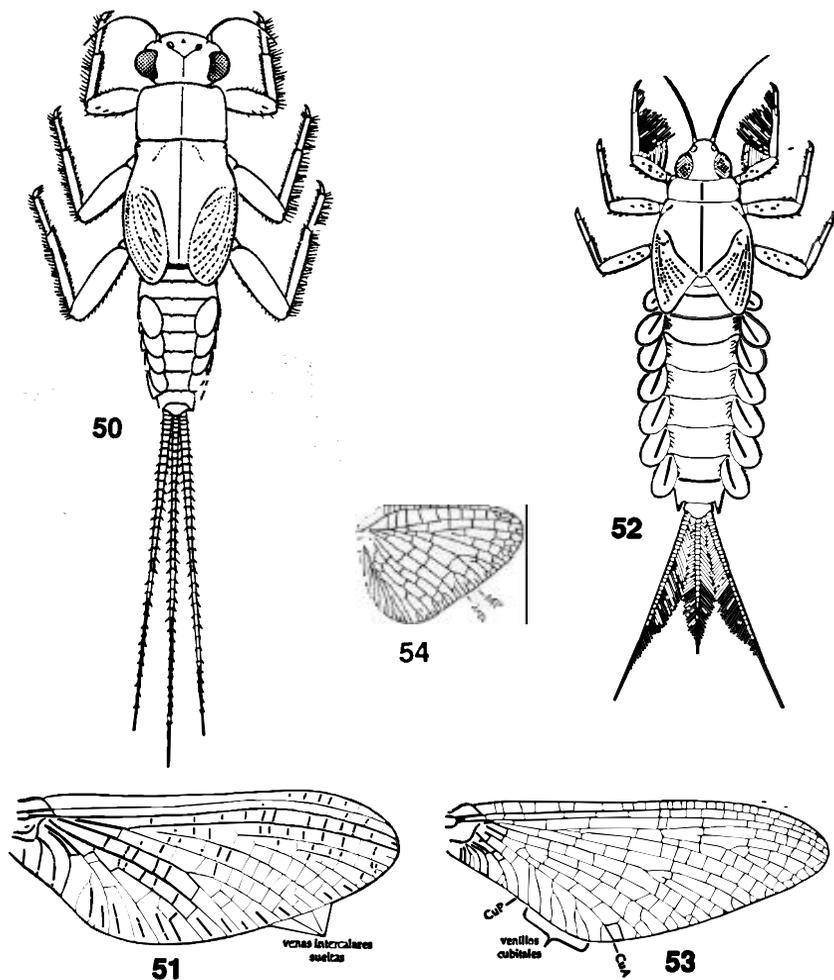
Figuras 35-37. Heptageniidae. 35. *Epeorus* sp. larva. 36. *Stenonema* sp. larva. *Stenonema* sp. ala anterior.



Figuras 38-39. Larvas de Leptophlebiidae. 38. *Thraulodes* sp. 39. *Farrodes* sp.

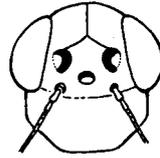
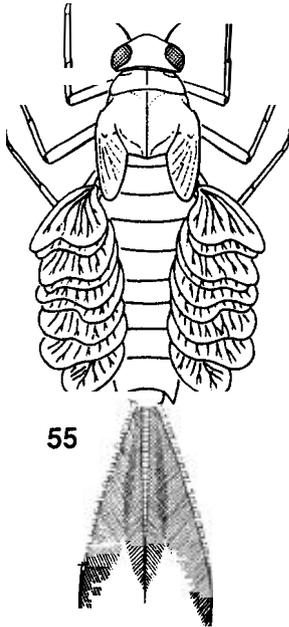


Figuras 40-49. **Leptophlebiidae**. 40. *Farrodes* sp. larva, ápice del fémur posterior. 41. *Choroterpes* sp. branquia 4. 42. *Thraulodes* sp. branquia 4. 43. *Neochoroterpes* sp. branquia 4. 44. *Traverella* sp. branquia 4. 45. *Hydrosmilodon* sp. branquia 4. 46. *Traverella* sp. ala anterior. 47. *Traverella* sp. ala posterior. 47. *Hydrosmilodon* sp. ala posterior. 49. *Thraulodes* sp. ala posterior.

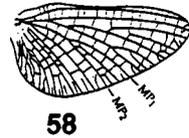


**Figuras 50-51. Ephemerellidae.** Figs. 52-54. Isonychiidae. 50. *Serratella* sp. larva. 51. *Ephemerella* sp. ala anterior. 52. *Isonychia* sp larva. 53. *Isonychia* sp. ala anterior. 54. *Isonychia* sp. ala posterior.

## EFEMERÓPTEROS DE MÉXICO



57



**Figuras 55-58. Siphonuridae.** 55. *Siphonurus* sp. larva. 56. *Siphonurus* sp. cabeza larval, aspect frontal. 57. *Siphonurus* sp. larva, ápice del fémur posterior. 58. *Siphonurus* sp. ala posterior.

## CLAVE PARA LA DETERMINACIÓN DE FAMILIAS Y GÉNEROS DE LAS NÁYADES DE ODONATA DE MÉXICO. PARTE II. ANISOPTERA

Rodolfo Novelo-Gutiérrez  
Instituto de Ecología, A.C.  
Departamento de Biosistemática de Insectos  
Apartado Postal 63, 91000 Xalapa, Ver., MEXICO  
e-mail: novelor@sun.ieco.conacyt.mx

### RESUMEN

Se presenta una clave dicotómica ilustrada para la identificación de las náyades de las familias y géneros del suborden Anisoptera (Odonata) presentes en la República Mexicana.

### ABSTRACT

An illustrated key to the families and genera of the naiads stages of Anisoptera (Odonata) inhabiting Mexico, is provided.

En un trabajo anterior (Novelo-Gutiérrez, 1997), se proporcionó una clave ilustrada para la identificación genérica de las náyades del suborden Zygoptera, haciendo resaltar la escasez de este tipo de información y, por lo tanto, la imperiosa necesidad de contar con claves ilustradas que nos permitan identificar los estados inmaduros de la entomofauna mexicana. Así, este trabajo es un complemento del ya citado y, al igual que aquél, la clave está basada en los trabajos de Westfall (1984) y Novelo-Gutiérrez y González-Soriano (1991), así como en criterios aplicados del autor, tanto de ejemplares preservados como de las descripciones de náyades hechas por diversos autores (Carvalho, 1988; Carvalho y Ferreira, 1989; Costa y Pujol-Luz, 1993; Costa y De Assis, 1994). La clave está diseñada principalmente para náyades totalmente maduras (de último estadio), aunque pudiera ser aplicable para los últimos tres o cuatro estadios, excepto quizás en aquellas dicotomías que mencionen proporciones o medidas de longitud total.

Clave para la identificación de los subórdenes de Odonata en estado juvenil presentes en México.

- Náyades de cuerpo esbelto, con tres estructuras laminares, sacoides o triédricas bien desarrolladas al final del abdomen . . . . . Suborden Zygoptera  
Náyades de cuerpo robusto, con cinco estructuras agudas en la punta del abdomen (Fig. 1) . . . . . Suborden Anisoptera

### Clave para la identificación de náyades de Anisoptera

- Prementón plano o casi plano, palpos labiales más largos que anchos y sin cubrir la cara (Fig. 2) . . . . . 2  
1' Prementón en forma de "cucharón", palpos labiales más o menos tan anchos como largos, cubriendo la cara hasta la base de las antenas (Fig. 3) . . . . . 21  
2. Antenas de 4 artejos, el último muy reducido; fórmula tarsal 2-2-3 ó 2-2-2; lígula sin hendidura media (Fig. 4). . . . . Gomphidae . . . . . 3  
2' Antenas de 6 ó 7 artejos; fórmula tarsal 3-3-3; lígula con hendidura media (Fig. 2). . . . . 14  
. . . . . Aeshnidae . . . . .

3.	Metatarsos de dos artejos	<i>Archaeogomphus</i>
3'	Metatarsos de tres artejos	4
4.	Segmento 10 del abdomen tubular, muy alargado, la mitad o más de la longitud del abdomen mismo	5
4'	Segmento 10 corto, del mismo tamaño o un poco más largo o más corto que los precedentes	6
5.	Lóbulo palpal con el margen interno liso	<i>Phyllocycla</i>
5'	Lóbulo palpal con el margen interno denticulado, con 3-5 dientes bien desarrollados	<i>Aphylla</i>
6.	Mesocoxas muy cercanas una de otra, mucho más que las procoxas; cuarto antenómero de 0.25 la longitud del tercero	<i>Progomphus</i>
6'	Mesocoxas a la misma distancia una de otra que las procoxas o metacoxas; cuarto antenómero vestigial o casi vestigial, menos de 0.20 la longitud del tercero	7
7.	Cuerpo muy plano; abdomen semicircular; náyades de color oscuro; prementón cuadrado; pro y mesotibias sin espinas cavadoras; protuberancia dorsal del segmento 9 alcanzando los 0.50 basales del epiprocto (Fig. 5)	<i>Agriogomphus</i>
	Cuerpo más o menos cilíndrico; coloración variable; prementón rectangular; pro y meso tibias con espinas cavadoras (excepto <i>Stylurus</i> ); cuando existe, la protuberancia dorsal de 9 nunca alcanza la base del epiprocto	8
	Lóbulo del palpo labial redondeado apicalmente (Fig. 6)	9
	Lóbulo del palpo labial con un gancho apical (Fig. 7)	11
	Primordios alares paralelos; sin protuberancias dorsales en el abdomen; cercos la mitad de la longitud del epiprocto y paraproctos; Baja California	<i>Octogomphus</i>
9'	Primordios alares divergentes; apéndices caudales más o menos del mismo tamaño	10
10.	Esternitos 3-7 divididos en tres placas; abdomen con al menos algunas protuberancias dorsales; amplia distribución	<i>Erpetogomphus</i>
10'	Esternitos 3-7 divididos en cinco placas; abdomen sin protuberancias dorsales; habita en Oaxaca, Chiapas y Veracruz	<i>Epigomphus</i>
11.	Segmento 9 del abdomen con un borde medio dorsal filoso que termina generalmente en una espina aguda (Fig. 8)	12
	Segmento 9 del abdomen totalmente redondeado dorsalmente y sin espina apical	13
12.	Segmento 10 del abdomen ligeramente mayor que el 9; en vista lateral, la protuberancia dorsal del segmento 9 elevada en el ápice; lígula moderadamente prominente, convexa y con una hilera densa de sedas escamiformes truncadas apicalmente (Fig. 9)	<i>Phyllogomphoides</i>
12'	Segmento 10 más corto que el 9; en vista lateral, la protuberancia dorsal del segmento 9 recta hacia el ápice; lígula recta	<i>Dromogomphus</i>
13.	Ganchos cavadores tibiales ausentes o vestigiales; lóbulo palpal terminando en un gancho fuerte y recurvado seguido de 1-4 dientes	<i>Stylurus</i>
13'	Ganchos cavadores tibiales bien desarrollados; lóbulo palpal terminando en un gancho no tan recurvado y seguido de 4-10 dientes regulares	<i>Gomphus (Gomphus, Gomphurus)</i>
14.	Palpos labiales con fuertes sedas raptoriales (Fig. 10)	15
14'	Sin sedas raptoriales en los palpos labiales	16

## CLAVE PARA NÁYADES DE ODONATA DE MÉXICO: ANISOPTERA

15. Sedas del palpo de tamaño uniforme; lóbulo palpal sin gancho apical o poco desarrollado (Fig. 10) ..... *Triacanthagyna*
- 15' Sedas del palpo numerosas, muy variables en longitud; lóbulo palpal con gancho apical (Fig. 11) ..... *Gynacantha*
16. Lóbulos posteriores de la cabeza angulados ..... 17
- 16' Lóbulos posteriores de la cabeza redondeados ..... 18
17. Cabeza aplanada, subrectangular; ángulo posterior de los lóbulos cefálicos de 90°; lóbulo del palpo labial terminando en punta; lígula generalmente con una gran espina marginal a cada lado de la hendidura media ..... *Coryphaeschna*
- 17' Cabeza más o menos trapezoidal, angostada posteriormente de manera que el ángulo posterior de los lóbulos cefálicos es obtuso, de más de 90°; lóbulo del palpo labial truncado; sin espina marginal a cada lado de la hendidura media ..... *Epiaeschna*
18. Espinas laterales únicamente en los segmentos 7-9 del abdomen; ojos tan largos como su mayor anchura ..... *Anax*
- 18' Espinas laterales en los segmentos 5-9, 6-9 ó raramente 7-9 del abdomen; ojos más anchos que largos ..... 19
19. Espinas laterales en los segmentos 5-9; paraproctos curvados en forma de pinza (Fig. 12) ..... *Oplonaeschna*
- 19' Espinas laterales en los segmentos 6-9 ó 7-9 del abdomen; paraproctos más o menos rectos ..... 20
20. Cercos tan largos como el epiprocto; epiprocto truncado apicalmente; anchura máxima del prementón 0.60 la longitud del mismo ..... *Remartinia*
- 20' Cercos distintivamente más cortos que el epiprocto; epiprocto agudo o hendido apicalmente; anchura máxima del prementón 0.85 la longitud del mismo ..... *Aeshna*
21. Margen distal de los lóbulos palpales con dientes de tamaño irregular, unos mucho más desarrollados que otros y sin sedas asociadas (Fig. 13) ..... *Cordulegasteridae, Lauragaster*
- 21' Margen distal de los lóbulos palpales lisos o con dientes más o menos del mismo tamaño, cada hendidura entre los dientes asociada con una o más sedas (Fig. 14) ..... 22
22. Cercos generalmente más de la mitad de largos que los paraproctos; espinas laterales del segmento 9 del abdomen más largas que su longitud media dorsal o, si están ausentes, entonces el cuerpo es densamente escamoso y con un hueco en el meso y metasternón para recibir al labio (Fig. 15); protuberancias dorsales del abdomen bien desarrolladas, en forma de sierra circular en vista lateral o ausentes ..... 23
23. Cercos generalmente no mayores que la mitad de los paraproctos; espinas laterales del segmento 9 menores que la longitud media dorsal del mismo, o si son mayores, entonces las protuberancias dorsales del abdomen son en forma de espina o con la punta roma o están ausentes ..... *Libellulidae* ..... 25
23. Patas muy largas (metáfemures alcanzando el margen anterior del segmento abdominal 9); abdomen semicircular y deprimido; con una protuberancia dorsal en el segmento 10 del abdomen ..... *Macromiidae, Macromia*
- 23' Patas cortas (metáfemures alcanzando el margen anterior del sexto segmento abdominal; abdomen no deprimido, más o menos cilíndrico; sin protuberancia dorsal en el segmento 10 ..... *Corduliidae* ..... 24

24.	Espinas laterales presentes en los segmentos abdominales 8 y 9; frente roma . . . . .	<i>Epicordulia (Tetragoneuria)</i>
24'	Sin espinas laterales en los segmentos 8 y 9; frente proyectada anteriormente en forma de repisa (Fig. 16) . . . . .	<i>Neocordulia</i>
25.	Ojos colocados en la parte frontolateral de la cabeza, a veces elevados (Fig. 17) abarcando de 0.25-0.50 la longitud de la cabeza . . . . .	26
25'	Ojos más laterales, ampliamente redondeados, generalmente ocupando más de la mitad de la longitud de la cabeza (Fig. 3) . . . . .	29
26.	Margen anterior de la lígula liso o con una crenulación casi imperceptible (Fig. 18a) . . . . .	27
26'	Margen anterior de la lígula claramente crenulado (Fig. 18b); ojos muy elevados . . . . .	<i>Orthemis</i>
27.	Con al menos 5 sedas largas a cada lado del prementón; náyades maduras de 25-28 mm de longitud total . . . . .	28
27'	Con 3 sedas largas a cada lado del prementón; náyades maduras de 18-18.5 mm . . . . .	<i>Cannaphila</i>
28.	Espinas laterales en los segmentos 8-9 del abdomen ausentes o muy pequeñas, no más de 0.10 la longitud de los márgenes laterales de los mismos . . . . .	<i>Libellula (Belonia)</i>
28'	Espinas laterales de los segmentos 8-9 mucho más grandes que 0.10 la longitud de los márgenes laterales . . . . .	<i>Libellula (Holotania)</i>
29.	En vista lateral, los paraproctos moderada (Fig. 19) o fuertemente recurvados ventrad (Fig. 20) . . . . .	30
29'	Paraproctos rectos o casi rectos (Fig. 21) . . . . .	31
30.	Abdomen sin protuberancias dorsales; paraproctos fuertemente recurvados (Fig. 20) . . . . .	<i>Erythemis</i>
30'	Abdomen con protuberancias dorsales agudas en los segmentos 4-8; paraproctos moderadamente recurvados ventrad (Fig. 19) . . . . .	<i>Tauriphila</i>
31.	Con protuberancias dorsales en alguno de los segmentos 5-9 del abdomen . . . . .	32
31'	Sin tales protuberancias en 5-9 . . . . .	44
32.	Segmento 9 con alguna protuberancia dorsal . . . . .	33
32'	Segmento 9 sin protuberancia dorsal . . . . .	39
33.	Protuberancias dorsales del abdomen curvadas, de manera que en vista lateral se ven como los dientes de una sierra circular; palpo con 5-6 sedas; crenulaciones del margen distal de cada lóbulo palpal profundas . . . . .	<i>Perithemis</i>
33'	Protuberancias dorsales del abdomen más elevadas, en forma de espina, o bajas y romas; otras características variables . . . . .	34
34.	Con una pequeña espina sobre el segmento 10 del abdomen; epiprocto casi el doble de largo que su anchura basal y más largo que la longitud media dorsal de los segmentos 8+9 del abdomen . . . . .	35
34'	Usualmente sin espina en el segmento 10, si se presenta, ésta es diminuta y el epiprocto es igual o ligeramente mayor que su anchura basal y mucho más corto que la longitud media dorsal de 8+9 . . . . .	36
35.	Náyades maduras con los cercos casi de 0.20 la longitud del epiprocto; espina lateral del segmento 9 del abdomen casi la mitad tan larga como el margen lateral del cual forma parte; 6 sedas en el palpo . . . . .	<i>Idiataphe</i>

## CLAVE PARA NÁYADES DE ODONATA DE MÉXICO: ANISOPTERA

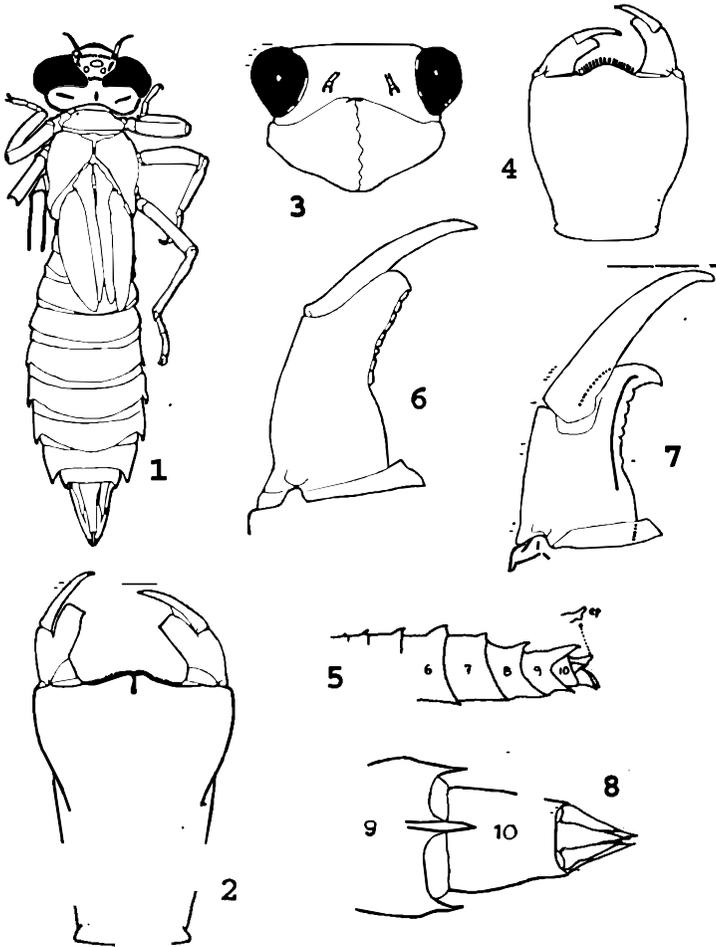
- 35' Náyades maduras con los cercos de 0.33-0.50 la longitud del epiprocto; espina lateral del segmento 9 casi 0.33 la longitud del margen lateral del cual forma parte; 6-10 sedas en el palpo ..... *Brachymesia*
36. Crenulaciones del margen distal del lóbulo palpal ausentes o poco evidentes (como en Fig. 14); cuerpo de la náyade liso; palpo labial con 7-10 sedas ..... *Dythemis*
- 36' Crenulaciones del margen distal del lóbulo palpal evidentes ..... 37
37. Sedas del palpo 5; cabeza notablemente angostada en la parte posterior; habita en ambientes lénticos, principalmente salobres ..... *Tholymis*
- 37' Sedas del palpo 4-12; cabeza no angostada posteriormente, mas bien cuadrada pero con los ángulos posteriores redondeados; habitan en ambientes lóticos ..... 38
38. Superficie del cuerpo granular; 7-12 sedas en el palpo ..... *Brechmorhoga*
- 38' Superficie del cuerpo lisa; 4-6 sedas en el palpo ..... *Macrothemis*
39. Con alguna protuberancia media dorsal sobre el segmento abdominal 8 ..... 40
- 39' Sin protuberancia media dorsal en el segmento 8 ..... 42
40. Espinas laterales en los segmentos 6-9; con 7-8 sedas palpales y 8-11 sedas prementales a cada lado ..... *Elasmothemis*
- 40' Espinas laterales en los segmentos 8-9; con 5-10 sedas palpales y 9-17 sedas prementales a cada lado ..... 41
41. Epiprocto de igual longitud que los paraproctos; con 10 sedas en el palpo; con 16-21 sedas dorsales en el prementón a cada lado de la línea media ..... *Macrodiplax*
- 41' Epiprocto casi 0.66 la longitud de los paraproctos; con 5-7 sedas en el palpo; con 9-11 sedas dorsales en el prementón a cada lado de la línea media ..... *Miathyria*
42. Espinas laterales del segmento abdominal 9 largas y rectas, más largas que la longitud media dorsal del segmento 9, llegando casi hasta las puntas de los paraproctos ..... *Celithemis*
- 42' Espinas laterales del segmento 9 más cortas que su longitud media dorsal, sin alcanzar las puntas de los paraproctos ..... 43
43. Lígula notablemente angulada; crenulaciones del margen distal del palpo labial muy conspicuas ..... *Paltothemis*
- 43' Lígula más redondeada; crenulaciones del margen distal de los palpos muy pequeñas; abdomen con protuberancias medias dorsales bajas y romas en los segmentos 4-9, cada una con un mechón de sedas conspicuas ..... *Erythrodiplax* (en parte)
44. Espinas laterales del segmento abdominal 9 mucho más largas que la longitud media dorsal del mismo o, si son iguales, entonces con un borde oscuro que corre mesad desde la parte media posterior del ojo; antenas pálidas con bandas oscuras ..... 45
- 44' Espinas laterales del segmento 9 iguales o menores que la longitud media dorsal del mismo; sin borde oscuro en la parte media posterior del ojo; antenas sin el patrón de coloración arriba mencionado ..... 47
45. Con un borde oscuro que corre mesad desde la parte media posterior del ojo; epiprocto no mayor que 0.66 la longitud de los paraproctos, casi igual a la longitud media dorsal del segmento 9; antenas pálidas con bandas oscuras ..... *Pachydiplax*
- 45' Sin un borde oscuro en la parte media posterior del ojo; epiprocto 0.80 ó más de la longitud de los paraproctos, mayor que la longitud media dorsal del segmento 9; antenas sin bandas oscuras ..... 46

46. Espinas laterales del segmento 8 casi tan largas como las de 9; espinas laterales de 9 sobrepasando las puntas de los cercos; epiprocto más corto que los paraproctos; crenulaciones del margen distal del palpo labial casi obsoletas; gancho movable del palpo labial largo y delgado ..... *Tramea*
- 46' Espinas laterales del segmento 8 más cortas que las del 9; espinas laterales del segmento 9 sin sobrepasar las puntas de los cercos; epiprocto tan largo o más que los paraproctos (Fig. 22); crenulaciones del margen distal de los palpos labiales grandes; gancho movable del palpo labial corto y robusto ..... *Pantala*
47. Espinas laterales en el segmento abdominal 9 iguales a la longitud media del mismo. Terguitos 1-5 conspicuamente pálidos, tergitos 6-10 más oscuros ..... *Microthyria*
- 47' Espinas laterales en el segmento 9 menores que la longitud media del mismo. Terguitos 1-5 no tan conspicuamente más pálidos que los tergitos 6-10 ..... 48
48. Espinas laterales en los segmentos 8-9 bien desarrolladas, al menos 0.33 y 0.40 la longitud media dorsal de sus respectivos segmentos ..... 49
- 48' Espinas laterales en los segmentos 8-9 pequeñas o ausentes ..... 50
49. Proporción de los cercos, epiprocto y paraproctos 0.6, 1.0, 0.8 ..... *Anatya*
- 49' Proporción de los cercos, epiprocto y paraproctos 0.5, 0.9, 1.0 .... *Erythrodiplax* (en parte)
50. Palpos labiales con 8 sedas, prementón con 11 sedas a cada lado; abdomen abruptamente redondeado hacia el extremo apical ..... *Pseudoleon*
- 50' Palpos labiales con 9-14 sedas, prementón con 13-15 sedas a cada lado; abdomen no tan abruptamente redondeado ..... *Sympetrum (Tarnetrum)*

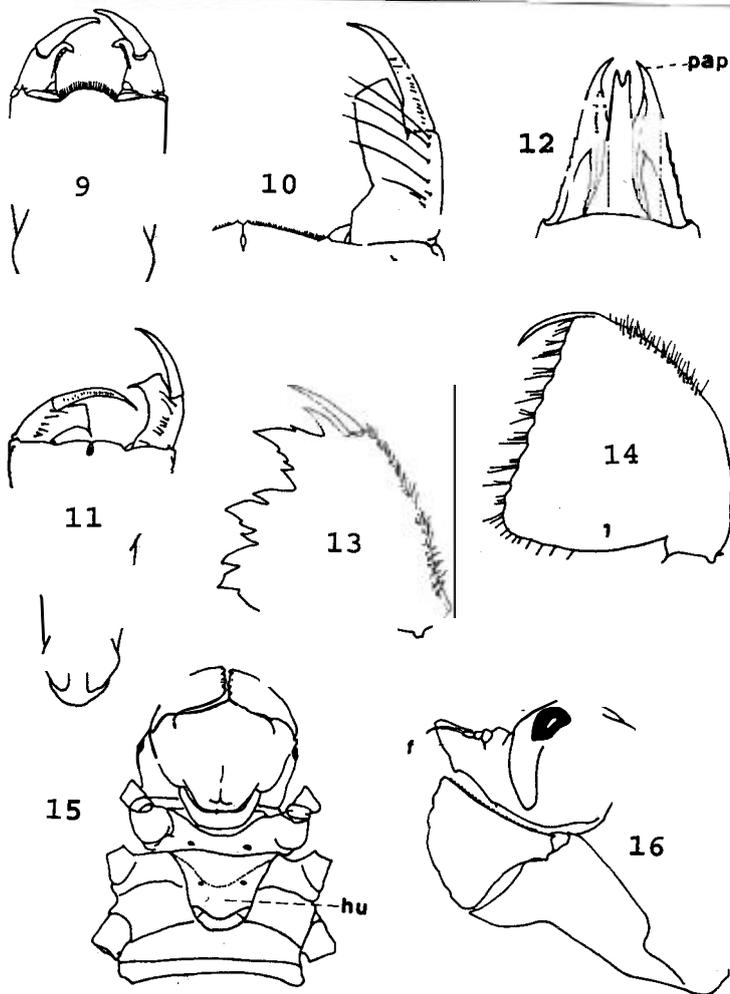
## CLAVE PARA NÁYADES DE ODONATA DE MÉXICO: ANISOPTERA

### LITERATURA CITADA

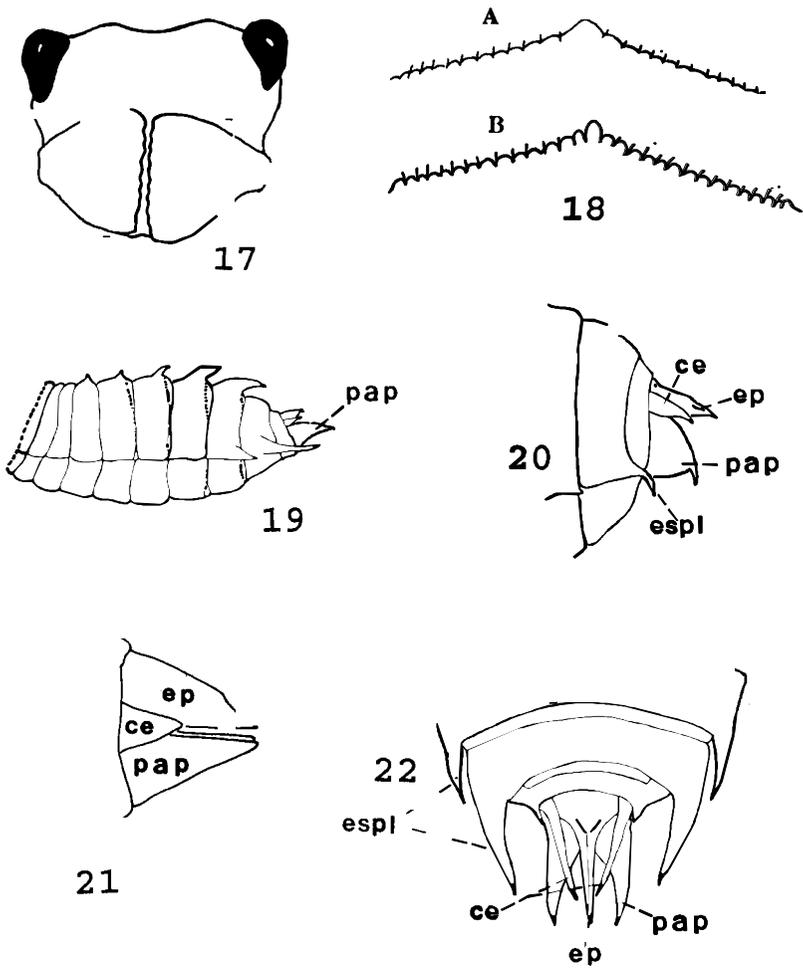
- rvalho, A.L. 1988. Descrição da larva de *Triacanthagyna ditzleri* Williamson, 1923 (Odonata, Aeshnidae, Gynacanthini). *Rev. bras. Ent.*, 32(2):223-226.
- Carvalho, A.L. e N. Ferreira, 1989. Descrição da larva de *Gynacantha mexicana* Selys, 1869, e notas sobre sua biologia (Odonata, Aeshnidae). *Rev. bras. Ent.*, 33(3/4):413-419.
- Costa, J.M. and C.V. De Assis, 1994. Description of the larva of *Tauriphila argo* Hagen 1869 from Sao Paulo, Brazil (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica*, 23(1):51-54.
- Costa J.M. e J.R. Pujol-Luz, 1993. Descrição da larva de *Erythemis mithroides* (Brauer) e notas sobre outras larvas conhecidas do genero (Odonata, Libellulidae). *Rev. bras. Zool.*, 10(3):443-448.
- Novelo-Gutiérrez, R. 1989. The larva of *Agriogomphus tumens* Calvert (Anisoptera: Gomphidae). *Odonatologica*, 18(2):203-207.
- Novelo-Gutiérrez, R. 1993. Four new larvae of *Phyllogomphoides* Belle from Mexico (Anisoptera: Gomphidae). *Odonatologica*, 22(1):17-26.
- Novelo-Gutiérrez, R. 1995. Náyade de *Brechmorhoga pertinax* (Odonata: Libellulidae). *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.*, 66(2):181-187.
- Novelo-Gutiérrez, R. 1997. Clave para la separación de familias y géneros de las náyades de Odonata de México. Parte I. Zygoptera. *Dugesiana*, 4(1):1-10.
- Novelo-Gutiérrez, R. y E. González-Soriano, 1991. Odonata de la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango, México. Parte II. Náyades. *Folia Entomol. Mex.* 81:107-164.
- Novelo-Gutiérrez, R. and A. Ramírez, 1995. The larva of *Neocordulia batesi longipollex* Calvert, 1909 (Odonata: Corduliidae). *J. New York Entomol. Soc.*, 103(2):180-184.
- Westfall, M.J. Jr. 1984. Odonata, pp. 126-176. In: R.W. Merritt and K.W. Cummins (eds.). *An introduction to the Aquatic Insects of North America*. 2nd ed. Kendall/Hunt Publishers Company, Dubuque, Iowa. 710 pp.



LAMINA I. Figs. 1-8. 1) Vista dorsal de la náyade de último estadio de *Aeshna dugesi*; 2) Prementón de *A. dugesi*, vista dorsal; 3) Vista frontal de la cabeza de *Paltothemis lineatipes*; 4) Prementón de *Erpetogomphus crotalinus*, vista dorsal; 5) Vista lateral izquierda del abdomen de *Agriogomphus tumens* mostrando el tubérculo inferior del epiprocto (ep); 6) Palpo labial izquierdo de *E. crotalinus*; 7) Idem, *Phyllogomphoides duodentatus*; 8) Vista dorsal de los segmentos 9-10 del abdomen de *P. duodentatus*. Las figuras 1-4 y 6; 5; 7-8, fueron redibujadas de Novelo-G. y González-S. (1991), Novelo-G. (1989) y Novelo-G. (1993), respectivamente.



LAMINA II. Figs. 9-16. 9) Prementón de *P. duodentatus*, vista dorsal; 10) Detalle de la lígula y palpo labial derecho de *Triacanthogyna ditzleri*, vista dorsal; 11) Prementón de *Gynacantha mexicana*, dorsal; 12) Apéndices caudales de *Oplonoeschna armata* mostrando los paraproctos (pap) fuertemente curvados; 13) Palpo labial derecho de *Lauragaster godmani*; 14) Idem, *Libellula saturata*; 15) Vista ventral de la cabeza y tórax de *Neocordulia batesi* mostrando el hueco (hu) esternal; 16) Vista lateral izquierda de la cabeza de *N. b. longipollex* mostrando la frente (f) en repisa. Las figuras 9; 10; 11; 12; 13-14; 15-16, fueron redibujadas de Novelo-G. (1993); Carvalho (1988); Carvalho & Ferreira (1989); González-S. y Novelo-G. (en prep.); Novelo-G. y González-S. (1991); Novelo-G. & Ramírez (1995), respectivamente.



LAMINA III. Figs. 17-22. 17) Vista frontal de la cabeza de *Libellula saturata*; 18) Margen anterior de la lígula de *L. saturata* (a) y *Orthemis ferruginea* (b); 19) Vista lateral izquierda del abdomen de *Tauriphila argo*; 20) Vista lateral de los segmentos 8-10 de *Erythemis mithroides*; 21) Vista lateral de los apéndices caudales de *Brechmorhoga pertinax*; 22) Vista dorsal de los terguitos 8-10 de *Pantala flavescens*. Ce, cercos; ep, epiprocto; espi, espinas laterales; pap, paraproctos. Las figuras 17-18 y 22; 19; 20; 21, fueron redibujadas de Novelo-G. y González-S. (1991); Costa y De Assis (1994); Costa y Pujol-Luz (1993); Novelo-G. (1995), respectivamente.

## SINOPSIS DEL SUBORDEN MYXOPHAGA (COLEOPTERA) DE MÉXICO

Roberto Arce Pérez  
Instituto de Ecología, A.C.  
Departamento de Biosistemática de Insectos  
Apartado Postal 63, 91000 Xalapa, Veracruz, México  
e-mail: bioinsec@sun.ieco.mx

### RESUMEN

Se presenta una recopilación de la información sobre los Myxophaga dispersa en la literatura, una clave ilustrada y una lista anotada de los géneros y especies de coleópteros Myxophaga de México.

### ABSTRACT

A summary of the information scattered in the literature on the Myxophaga is provided. An annotated checklist of the genera and species of such aquatic Coleoptera inhabiting Mexico as well as an illustrated key is also given.

Cuando se habla de coleópteros acuáticos vienen a la mente los grandes y vistosos ejemplares de las familias Dytiscidae e Hydrophilidae, sin embargo también existen otros coleópteros acuáticos que, a pesar de ser diminutos y pasar desapercibidos a la mayoría de la gente, son tan importantes como los antes mencionados; estos son los Myxophaga (Reichardt 1973, 1976).

Las abreviaturas mencionadas en los apartados de distribución indican dónde se encuentran depositados los ejemplares: CZUG, Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología de la Universidad e Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México; IEXA, Colección Entomológica del Instituto de Ecología A.C. Xalapa Veracruz, México; IBUNAM, Colección Entomológica del Instituto de Biología de la UNAM.

### MYXOPHAGA Crowson, 1955

Los Myxophaga constituyen el cuarto suborden de los Coleoptera (Crowson, 1955, citado por Reichardt, 1973), y está integrado por las familias Lepiceridae Hinton; Hydroscaphidae LeConte; Microsporidae Crotch y Torridincolidae Steffan, las cuales comparten los siguientes caracteres: Los adultos presentan maxilas sin galea; mandíbula izquierda con mola distintiva y un diente preapical articulado; protórax con sutura notopleural; alas membranosas con una celda cerrada bien desarrollada en el área cúbito-mediana (*oblongum*), dobladas en la base y enrolladas apicalmente durante el reposo; primer esternito abdominal no dividido por las coxas posteriores; región tarsal con un reducido número de artejos; longitud corporal de 0.5 a 2.0 mm. Las larvas se caracterizan

por ser las únicas con branquias espiraculares dentro de los coleópteros, y las únicas con plastrón dentro de la Clase Insecta, (Reichardt, 1973). La familia Lepiceridae es exclusivamente americana; los Hydroscaphidae han sido encontrados en Europa, Asia, Norte de África, Madagascar, Mesoamérica y Sudamérica; la familia Microsporidae se conoce del sur de Europa, Madagascar, Asia Menor, Asia Sudoriental, Australia, los Estados Unidos, México, Guatemala y Ecuador; finalmente los Torridincolidae se encuentran en América (Brasil) y África (Rhodesia, Zaire, sur de África y Madagascar) (Spangler, 1981, 1982; Reichardt, 1973).

El conocimiento sobre la fauna de coleópteros Myxophaga de México está basado en los trabajos de Hinton (1934, 1936), Reichardt (1973, 1976a) y Reichardt y Hinton (1976), así como en trabajos regionales de Arce y Novelo (1988, 1990), Arce *et al.* (1996). Aun cuando esta literatura es de gran ayuda, no es suficiente, por lo que recopilar la información dispersa, proporcionar una clave ilustrada y una lista anotada de los géneros y especies que existen en México, son propósito fundamental de esta contribución.

En América se han citado cuatro familias de Myxophaga con ocho géneros que reúnen a 33 especies: Lepiceridae un género y dos especies; Hydroscaphidae tres géneros con seis especies; Microsporidae un género con cuatro especies y Torridincolidae tres géneros con 21 especies (Arnett, 1973; Reichardt, 1973, Reichardt y Hinton, 1976; Spangler, 1981, 1982; Lawrence and Newton, 1995). Para México se conocen cuatro especies pertenecientes a tres familias cada una con un género (Cuadro 1).

**Cuadro** Número de familias géneros y especies de Myxophaga presentes en México

Familia	Género	Especie
Lepiceridae	1	2
Hydroscaphidae		1
Microsporidae	1	1

## SINOPSIS DEL SUBORDEN MYXOPHAGA (COLEOPTERA) DE MÉXICO

### Clave para las familias de Myxophaga de México

Cuerpo subrectangular, con la superficie dorsal rugosa o tuberculada; antenas con cuatro artejos, el apical largo y elongado; región tarsal formada por un solo artejo; longitud del cuerpo 1.5 a 2.0 mm (Fig.1). . . . .  
Lepiceridae Hinton, 1936.

Cuerpo fusiforme o esférico, con la superficie dorsal pulida y exponiendo o no parte del abdomen; antenas de más de cuatro artejos; región tarsal con tres artejos. . . . . 2

Cuerpo esférico, abdomen con tres esternitos visibles; coxas posteriores largas y contiguas; élitros cubriendo totalmente el abdomen; antenas de once artejos, los tres últimos forman una maza; longitud del cuerpo 0.5 a 0.9 mm (Fig.4-5). . . . .  
Microsporidae Crotch, 1873.

Cuerpo fusiforme, abdomen con siete esternitos visibles; coxas posteriores pequeñas y separadas; élitros truncados exponiendo parte del abdomen; antenas de cinco u ocho artejos y solo el apical forma una maza; longitud del cuerpo 1.0 a 2.0 mm (Fig.6) . . . . .  
Hydrosaphidae LeConte, 1874

### LEPICERIDAE Hinton, 1936

La familia Lepiceridae consiste de un solo género y dos especies: *Lepicerus inaequalis* Motschulsky y *Lepicerus bufo* Hinton. Cuando Motschulsky describió el género *Lepicerus* lo incluyó dentro de la familia Georyssidae. Posteriormente Sharp describe una nueva familia Cyathoceridae, basada en un supuesto género nuevo *Cyathocerus*; sin embargo, Hinton en 1936, encontró que el género *Cyathocerus* de Sharp caía en sinonimia con el género *Lepicerus* descrito previamente por Motschulsky, por esta razón declaró que el género tipo debía ser *Lepicerus* y en consecuencia la familia debería cambiar a Lepiceridae (Spangler, 1982).

La familia se caracteriza por presentar antenas de cuatro artejos y la región tarsal por un solo artejo con una uña simple, lo cual la diferencia de los demás coleópteros, mientras que dos caracteres resaltan su afinidad con los Myxophaga, las maxilas sin galea y la venación de las alas posteriores, esta última extremadamente similar a la familia Torridincolidae (Reichardt, 1976a).

La familia es exclusivamente americana, restringida a México y Centroamérica con un registro en Venezuela; *Lepicerus inaequalis* se distribuye en México, Guatemala, Costa Rica, Panamá y Venezuela; *Lepicerus bufo* sólo se conoce de México.

**Clave para los adultos de las especies de *Lepiceridae* Hinton**

Ejemplares de 1.5 mm de longitud total, color café oscuro, lados del pronoto prácticamente rectos, costillas elitrales no muy elevadas y uniformes desde la base hasta el ápice y con carinas transversales en los espacios intercostales, epipleura elitral con una sinuación no muy marcada para la recepción de los fémures posteriores. Distribución del norte de México al norte de Sudamérica (Fig. 2).

..... *Lepicerus inaequalis* Motschulsky, 1855.

Ejemplares de 1.5 a 2.0 mm de longitud total, color café-amarillento, opaco, lados del pronoto curvado, costillas elitrales elevadas, tuberculadas e interrumpidas y sólo con muy finas indicaciones de carinas transversales, epipleura elitral con una sinuación fuertemente marcada para la recepción de los fémures posteriores. Distribución conocida sólo de México (Fig.3).

..... *Lepicerus bufo* Hinton, 1934.

**Lista anotada de las especies de *Lepiceridae* en México**

*Lepicerus inaequalis* Motschulsky, 1855

*Cyathocerus horni* Sharp, 1882

Colima-Jalisco: Minatitlán, Peña Colorada, El Salto, 1000 m; Jalisco: Atenquique, 1300 m. (CZUG); Estado de México: Tejupilco, 1320 m; Sonora: 11.5 km al oeste de Álamo.

*Lepicerus bufo* (Hinton, 1934).

*Cyathocerus bufo* Hinton, 1934.

*Lepicerus bufo* Hinton, 1936.

Estado de México: Tejupilco, 1320 m; Morelos: Jojutla, Vicente Aranda, Río Amacuzac, 900 m. (IEXA); Sonora: 11.5 km al oeste de Álamo.

Existen muchos aspectos aún desconocidos de los lepicéridos, quizás el más importante es el desconocimiento total de las formas larvarias, siendo la única familia del suborden cuyas larvas no se han descrito; también se desconoce el hábitat preciso que ocupan estos coleópteros, aunque Hinton, en 1934, colectó 30 ejemplares de *L. inaequalis* en pilas de detritos húmedos depositados por las alteraciones de los niveles del río en los recodos de un cañón, y cuatro ejemplares de *L. bufo* en montones de pasto húmedo, junto

## SINOPSIS DE SUBORDEN MYXOPHAGA (COLEOPTERA) DE MÉXICO

con *L. inaequalis* y *Georyssus minor* (Hydrophilidae); Chandler, en 1973, al igual que Lawrence *in litt.* colectaron ejemplares sobre los detritos húmedos a lo largo de los márgenes de ríos (Reichardt, 1976); Arce y Novelo (1988) colectaron un ejemplar de *L. bufo* sobre los márgenes del río Amacuzac, en la interfase aire-agua de una zona inundada donde se desarrollaban algas filamentosas, fanerógamas acuáticas como *Ceratophyllum demersum* (L.) y gramíneas semisumergidas; en el mismo hábitat se encontraron otros coleópteros tales como *Paracymus confusus*, *Anacaena debilis* (Hydrophilidae) y *Gymnochthebius fossatus* (Hydraenidae); Navarrete-Heredia (1994) colectó un ejemplar de *L. inaequalis* sobre los márgenes del río Minatitlán, y H.E. Fierros (com. pers) colectó otro ejemplar de Atenquique, Jalisco, en un bosque de galería, 26-IX-96, 1300 m, en el borde de un arroyo. La extrema dependencia de los cuerpos de agua y la presencia de un plastron ventral, sugieren que por lo menos los adultos son realmente acuáticos (Reichardt, 1976).

### HYDROSCAPHIDAE LeConte, 1874

La familia fue establecida por LeConte en 1874, basado en una especie nueva de Norteamérica *Hydroscapha natans*. Sin embargo, Spangler (1982), cita autores como Sharp (1874), Matthews (1876) y Reitter (1909), quienes asociaron los hidroscafidos con los Ptiliidae; Böving (1914), basando sus conclusiones en los caracteres de la larva de *Hydroscapha*, los colocó dentro de los Hydrophilidae como subfamilia Hydroscaphinae; y también autores subsecuentes como Peyerimhoff (1913), d'Orchymont (1945) y Paulian (1949), colocaron a los Hydroscaphidae dentro del suborden Polyphaga. Sin embargo, Crowson (1955), los situó en su nuevo suborden Myxophaga donde la familia a sido sostenida por autores tales como Arnett (1973), Reichardt (1973) y Reichardt y Hinton (1976).

La familia se caracteriza por presentar antenas de cinco u ocho artejos; región tarsal de tres artejos con uñas cortas pero bien desarrolladas; abdomen con ocho terguitos, pero con siete esternitos; élitros truncados exponiendo parte del abdomen. Una característica de los Hydroscaphidae que la diferencia de las otras familias de Myxophaga es la falta del *oblongum* en las alas posteriores. *Hydroscapha natans* presenta antenas de ocho artejos; ángulo sutural de los élitros redondeado; margen posterior de los terguitos y esternitos abdominales recto; fémures posteriores tan largos como las coxas; trocánteres glabros; región tarsal media y posterior distintivamente más corta que las tibias correspondientes, con uñas cortas pero bien desarrolladas; último segmento abdominal con su base casi tan larga como ancha y los machos con el último terguito abdominal redondeado en el ápice y el ultimo esternito arqueadamente emarginado en el ápice (Fig. 6).

La familia está integrada por tres géneros con 13 especies nivel mundial:  
*Hydroscapha* LeConte (8 especies), *Scaphydra* Reichardt (3 especies) *Yara* Reichardt

y Hinton (2 especies) (Spangler, 1982). Entre E.U.A., México y Centroamérica, sólo se han hallado dos géneros con una especie cada uno, *Hydroscapha natans* LeConte para E.U.A. y México, y *Yara dybasi* Reichardt y Hinton, de Panamá (Reichardt y Hinton, 1976). En México, *Hydroscapha natans* estaba citada de los estados de México, Morelos y Guerrero (Reichardt y Hinton, 1976; Santiago y Vázquez, 1989; Arce y Novelo, 1990), más recientemente (Arce *et al.*, 1996) la registraron por primera ocasión para el Altiplano Mexicano, en los límites de los estados de Querétaro e Hidalgo.

Distribución y comentarios sobre *Hydroscapha natans* LeConte, en México.

Estado de México: Tejupilco, 1200 metros; Morelos: Municipio de Jojutla, 890 metros; Cuernavaca, 1400m; Alpuyecá 1075 m; Acatilta cerca de Temisco 1250 m; Municipio de Jojutla, Vicente Aranda (IEXA), Río Amacuzac 850 m; Municipio Puente de Ixtla, El Estudiante, 920 m (IBUNAM); Guerrero: Río Naranjo de Tierra Colorada; Río Papagayo. Hidalgo: Municipio de Zimapán, Río San Francisco y arroyo El Saucillo, 1570m (IEXA).

Al parecer los adultos y larvas de *Hydroscaphidae* prefieren los ambientes de agua clara, con buena corriente y bien oxigenados, siempre asociados con algas verdes; también se han encontrado sobre los márgenes arenosos de corrientes y hábitats higropétricos, así como en el fango húmedo de arroyos temporales; pero en mayor número en las zonas de rápidos y corrientes, sobre musgos y algas cubiertos por pocos milímetros de agua. Al parecer la temperatura del agua no les afecta en su desarrollo pues se han localizado en aguas termales de Arizona, así como en los bancos helados del río Amargosa, en Nevada (Reichardt y Hinton, 1976; Spangler, 1982; Arce *et al.* 1996).

### MICROSPORIDAE Crotch, 1873

Los Microsporidae pertenecientes al suborden Myxophaga, son los coleópteros acuáticos más pequeños que se conocen; Spangler (1982) cita que la familia fue incluida por Matthews (1876) en un grupo que el llamó "Philhydrida" junto con Hydrophilidae, Helophoridae y Sphaeridiidae, y poco después en 1889, decidió que los Shaeriidae formaban una familia pequeña y aislada sin relación especial con cualquier otro grupo, excepto con los Sphaeridiidae (=Sphaeridiinae: Hydrophilidae) y con ellos sólo en apariencia externa. Cuando Crowson (1955) estableció el suborden Myxophaga, transfirió a los Shaeriidae junto con los Lepiceridae e Hydroscaphidae; sin embargo el nombre de Shaeriidae no fue totalmente aceptado, debido a que "Sphaeridiidae" fue aplicado antes a una familia de Mollusca. Al respecto Reichardt (1976b) propone utilizar el nombre Microsporidae para la familia, pero este nombre ya había sido propuesto por Crotch en 1873, siendo aceptado por la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica en 1985 (ICZN 1985b.*In*: Lawrence y Newton, 1995).

## SINOPSIS DEL SUBORDEN MYXOPHAGA (COLEOPTERA) DE MÉXICO

La familia se caracteriza por la forma casi esférica del cuerpo, liso y lustroso; con depresiones ventrales para la recepción de las patas; región tarsal de tres artejos; coxas posteriores largas y contiguas; abdomen con solo tres esternitos visibles, y once artejos antenales (Fig.4-5) (Reichardt, 1973).

La familia se encuentra representada por un solo género *Microsporus* y 18 especies a nivel mundial, cuatro de las cuales se encuentran en América: *M. scutellaris* LeConte de Canada y E.U.A., con dos variedades *M. scutellaris*- var. *lucidus* y var. *piceus*; *Microsporus texanus* Matthews, de Texas; *Microsporus politus* Horn, de California y *Microsporus tropicus* Matthews, de Guatemala, con un solo registro de Ecuador y México (Spangler, 1982). En México se conoce un registro del estado de Morelos (Palo Bolero) proporcionado por Hinton (Reichardt y Hinton, 1976); y más recientemente (Arce *et al.*, 1996) colectaron ejemplares de *Microsporus sp.* en el estado de Hidalgo en los límites con el estado de Querétaro a 1570 m.

Al parecer los Microsporidae, a diferencia de los Hydroscaphidae y Lepiceridae, prefieren las arenas o gravas húmedas en los bancos de arroyos y ríos; por ejemplo, Hinton, colecto *Microsporus sp.* en arena húmeda, bajo rocas en los bancos de río en Palo Bolero, Morelos, México (Reichardt y Hinton, 1976); Spangler (1982) menciona que los *Microsporus* son localizados en los bancos húmedos arenosos de las quebradas y corrientes, asociados frecuentemente con hidrénidos y pequeños hidrofílicos que utilizan los mismos hábitats. Los Microsporidae aparentemente nunca han sido encontrados con Hydroscaphidae, y en las localidades mejor conocidas en las cuales los Microsporidae han sido encontrados, las algas no fueron tan conspicuas; lo que sugiere que los Microsporidae tal vez no se alimenten de algas, sino de hongos mixomicetes plasmodiales que se desarrollan en zonas húmedas de los márgenes de los ríos.

Con relación a la familia Torridincolidae, ésta fue descrita por Steffan, 1964, y se localiza en el hemisferio occidental en la región boscosa del Atlántico en el sureste de Brasil, y en el hemisferio oriental en las las regiones sureñas de Africa. Es interesante resaltar que las especies de esta familia son las únicas dentro de los Coleoptera que presentan durante sus tres últimos estados de desarrollo un plastrón para la vida acuática (Reichardt, 1973; Spangler, 1981) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Adaptaciones a la vida acuática presentes en los Myxophaga.

Familia	Larva	Pupa	Adulto
<b>Lepiceridae</b>	-	-	<b>C</b>
	A	A	
	A	A	
	B	B	C

- A) Branquias Espiraculares  
 B) Branquias Espiraculares con Plastrón  
 C) Plastrón

### AGRADECIMIENTOS

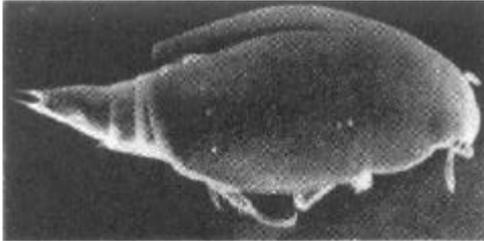
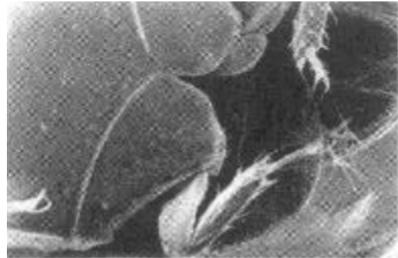
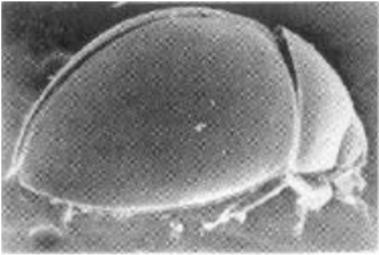
Las fotografías de microscopio electrónico de barrido fueron tomadas en el Instituto de Ecología, A.C. por Tiburcio Láz Aponte; las acertadas sugerencias al manuscrito fueron realizadas por el Dr. Rodolfo Novelo Gutiérrez y Biól. Leonardo Delgado Castillo (ambos de Instituto de Ecología A.C).

### LITERATURA CITADA

- Arnett, R.A. 1973. *The beetles of the United States: A manual for identification*. XII+1112 pp. 4th. printing Amer. Entom. Inst. Ann. Arbor, Michigan
- Arce-Pérez y Novelo-Gutiérrez, 1988. Primer registro de *Lepicerus bufo* (Hinton, 1934) (Coleoptera: Lepiceridae) para el estado de Morelos, México. *Folia Entomol. Mex.*, 75: 156-158.
- Arce-Pérez y Novelo-Gutiérrez, 1990. Contribución al conocimiento de los coleópteros acuático del río Amacuzac, Morelos, México. *Folia Entomol. Mex.*, 78: 29-47.
- Arce-Pérez, R., R. Novelo-Gutiérrez y J.A. Gómez-Anaya. 1996. Nuevo registro de *Hydrosapha natans* LeConte, 1874 (Coleoptera: Myxophaga) para México. *Folia Entomol. Mex.*, 98: 67-68.
- Hinton, H.E. 1934. Two coleopterous families new to Mexico. *Pan-Pacific Entom.*, 9:160-162.

## SINOPSIS DEL SUBORDEN MYXOPHAGA (COLEOPTERA) DE MÉXICO

- Hinton, H.E. 1936. Lepiceridae- a new name for the Cyathoceridae. *Lepicerus*- a new name for scolytid genus *Lepicerus* Eich. (Coleoptera). *Ann Mag. Nat., Hist. ser.* 10, 17: 472-473.
- Lawrence, J.F and A.F Newton. 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (With selected genera, not references and data on family-group names); 779-1006. In: Pakaluk, J. and S.A. Slipinski (eds.). *Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera: Papers Celebrating the 80th Birthday of Roy A. Crowson*. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa/Poland.
- Navarrete-Heredia J.L. 1994. Primer registro de *Lepicerus inaequalis* Motschulsky (Coleoptera: Lepiceridae) para el occidente de México. *Folia Entomol. Mex.*, 90: 43-44.
- Reichardt, H. 1973. A critical study of the suborder Myxophaga, with a taxonomic revision of the Brazilian Torridincolidae and Hydroscaphidae (Coleoptera). *Arq. de Zool., S. Paulo*, 24 (2): 73-162.
- Reichardt, H. 1976a. Revision of the Lepiceridae (Coleoptera: Myxophaga). *Papéis Avulsos Zool., S. Paulo*, 30 (3): 35-42.
- Reichardt, H. 1976b. Sphaeriidae in Insecta and Mollusca: comments on the secretary's revised proposals. Comment (4). *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 32: 203-204.
- Reichardt, H and H.E Hinton 1976. On the new world beetles of the family Hydroscaphidae. *Papéis Avulsos Zool., S. Paulo*, 30 (1): 1-24.
- Santiago-Fragoso y Vázquez Navarrete, 1989. Coleópteros acuáticos y semiacuáticos del río Amacuzac (Huajintlán y El Estudiante). Morelos, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.*, 60(3): 405-426.
- Spangler, P.J. 1981. Coleoptera, pp. 129-220 In: Hurlbert, S.H., J. Rodríguez, and D. Santos (eds.), *Aquatic Biota of Tropical South America, Part. I: Arthropoda*. San Diego State University.
- Spangler, P.J. 1982. Coleoptera, pp. 323-383 In: Hurlbert, S.H. and A. Villalobos-Figueroa (eds.), *Aquatic Biota of Mexico, Central America and the West Indies*, San Diego State University.



**Figuras 1-6.** Detalles de la morfología de Myxophaga. 1) Vista dorsal de *Lepicerus bufo*, mostrando las características de la superficie del cuerpo, así como las antenas de cuatro artejos y tarsos de un solo artejo. 2-3) Vista dorsal de *Lepicerus inaequalis* y *Lepicerus bufo*, mostrando las diferencias en tamaño y escultura elitral. 4) Vista lateral de *Microsporus* sp. mostrando las características de la superficie dorsal pulida. 5) Abdomen de *Microsporus* sp. mostrando los tres esternitos y las coxas posteriores largas y contiguas. 6) Vista lateral del macho de *Hydroscapha natans*, mostrando la forma fusiforme del cuerpo; antenas de once artejos; élitros truncados y abdomen expuesto (La figura 1 modificada de Arce y Novelo, 1990, 2 y 3 de Reichardt, 1976).

## CLAVE PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS MEGALOPTERA (NEUROPTERIDA) DE MÉXICO

Atilano Contreras-Ramos  
Instituto de Biología, UNAM  
Departamento de Zoología  
Apdo. Postal 70-153, 04510 México, D. F.  
e-mail: atilano@mail.ibiologia.unam.mx

### RESUMEN

El presente artículo incluye una clave para la determinación de las 13 especies conocidas de Megaloptera de México con base en la morfología de los adultos machos. Se incluye además una lista distribucional de las especies por estado y una breve descripción de los métodos para el trabajo taxonómico-morfológico en este grupo.

### ABSTRACT

The present paper includes a key for the identification of the 13 known species of Mexican Megaloptera. Characters in the key are based on adult male morphology. A distributional list for each species by state, and a brief account on methods for taxonomic work based on morphology in this group are also included.

La fauna de Megaloptera de México es bien conocida, siendo poco probable el descubrimiento de especies nuevas. No obstante, mucho queda por estudiar respecto a la biología y ecología del grupo, incluyendo aspectos como el comportamiento copulatorio de los adultos, los hábitos alimentarios de las larvas, la posible segregación ecológica o competencia interespecífica en simpatria, la producción secundaria y la distribución detallada de las especies. Además, los estudios que requieren trabajar con estados inmaduros (en especial las larvas) están severamente limitados dado el incipiente conocimiento de dichos estados de las especies mexicanas. Ya que la taxonomía de los Megaloptera de México ha alcanzado recientemente un avance aceptable, se espera que las claves que este trabajo presenta faciliten el estudio del grupo en algunos de los aspectos arriba mencionados.

Trece especies de Megaloptera ocurren en México. Sólo una especie de la Familia Sialidae, *Sialis mexicana* Banks, ha sido registrada de México (holotipo de Jalapa, Veracruz). La Subfamilia Chauliodinae de Corydalidae, está representada sólo por *Neohermes filicornis* (Banks) en el noroeste del país (Evans 1972), aunque el género *Dysmicohermes* ha sido registrado en la cuenca del Río Bravo en el sureste de Texas (Contreras-Ramos 1995a). La Subfamilia Corydalinae de Corydalidae es la más diversa en México, representada por los géneros *Chloronia* (3 spp.), *Corydalus* (5 spp.) y *Platyneuromus* (3 spp.). Las revisiones taxonómicas de estos últimos tres géneros son, respectivamente: Penny y Flint (1982), Contreras-Ramos (1995b); Contreras-Ramos (en prensa) y Glorioso y Flint (1984). Contreras-Ramos (1990) incluye una clave a género para las larvas de Megaloptera de México.

**Recomendaciones.** Ya que los machos de Megaloptera ofrecen los mejores caracteres para distinguir a las especies y la taxonomía del grupo está basada principalmente en individuos de dicho sexo, la clave aquí incluida ha sido elaborada para adultos machos. No obstante y con cautela, frecuentemente es posible identificar a las hembras al correlacionarlas con machos de la misma colecta o localidad. Asimismo, pueden consultarse las revisiones de cada género y utilizar las diagnósis para las especies, comparar con dibujos y fotografías y discriminar especies con base en la distribución geográfica (Cuadro 1).

Los ejemplares montados en alfiler y protegidos de la luz conservan mejor sus colores que los preservados en alcohol y, en general, son ejemplares de mejor calidad para museo. La observación morfológica de los *genitalia* de los machos puede efectuarse de la siguiente manera: 1) rehidratar el ejemplar montado en alfiler en una cámara hermética con una solución de agua con fenol como agente rehidratante por 24 a 48 horas; 2) cortar con unas tijeras de disección el abdomen entre los segmentos VI y VII (expandir las alas del ejemplar si se desea); 3) aclarar la porción del abdomen disectada en una solución de KOH (hidróxido de potasio) al 10% a temperatura ambiente por 16 a 24 horas; 4) enjuagar las estructuras con agua destilada (utilizar una jeringa para remover restos de KOH del interior de los segmentos); 5) observar las estructuras en una solución de alcohol al 80% (el esternito X se encuentra bajo el IX, mismo que está articulado en su base y es movable; Fig. 2), y 6) secar y guardar los *genitalia* en un tubo vial con glicerina asociado en forma única al ejemplar. Debe tenerse precaución con la amplia variación en tamaño corporal en este grupo. Algunas estructuras pueden variar alométricamente, como es el caso de las mandíbulas (*Corydalus*) y placas cefálicas postoculares (*Platyneuromus*), así como las denticulaciones de las antenas en *Corydalus luteus* Hagen y *Corydalus* sp. B (que pueden ser menos desarrolladas en ejemplares pequeños).

**CLAVE PARA LAS ESPECIES DE MEGALOPTERA DE MÉXICO<sup>1</sup>**

- Sin ocelos; cuarto subartejo tarsal dilatado y bilobulado (Fig. 8); cuerpo con menos de 25 mm de longitud (aprox. 16 mm)(Sialidae); cabeza y pronoto rojizos . . . *Sialis mexicana* Banks
- Ocelos presentes (Figs. 3–7); cuarto subartejo tarsal simple (Fig. 9); cuerpo con más de 25 mm de longitud; cabeza y pronoto pardos (Corydalidae) . . . . . 2
- Cabeza robusta, sin cresta, plano ni espina postoculares (Fig. 3); región gular pilosa; mandíbulas con dientes preapicales reducidos (Fig. 10); genitalia con gonostilos IX reducidos o aparentemente ausentes (Figs. 11–12) (Chauliodinae); longitud del ala anterior 29 a 50 mm; antenas moniliformes, setíferas (Fig. 13) . . . . . *Neohermes filicornis* (Banks)
- Cabeza algo aplanada, con cresta, plano y espina postoculares; región gular desnuda; mandíbulas con tres dientes preapicales (excepto en machos con mandíbulas alargadas de *Corydalus*; Figs. 1, 4, 7); genitalia con gonostilos IX bien desarrollados, conspicuos (Figs. 2, 18); longitud del ala anterior 26 a 85 mm; antenas filiformes (o con procesos más o menos desarrollados pero no moniliformes), no setíferas (Figs. 14–17) (Corydalinae) . . . . . 3
- 3. Mandíbulas alargadas, con dientes reducidos (Fig. 1) (*Corydalus* Latreille) . . . . . 4
- Mandíbulas no modificadas, con dientes discretos (Figs. 4, 7) . . . . . 8

<sup>1</sup>Clave modificada de Flint (1965), Glorioso (1981), Henry *et al.* (1992), New y Theischinger (1993), Evans y Neunzig (1996) y las revisiones taxonómicas mencionadas.

# CLAVE PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS MEGALOPTERA DE MÉXICO

- Antenas con una o dos hileras de denticulaciones conspicuas (Figs. 15–16) . . . . . 5
- Antenas sin denticulaciones (si acaso moderadamente aserradas; Figs. 14, 17) . . . . . 6
- Antenas con una hilera de denticulaciones (Fig. 15) . . . . . *C. luteus* Hagen
- 6 Antenas con dos hileras de denticulaciones (Fig. 16) . . . . . *Corydalus* sp. B<sup>2</sup>
- Antenas (incluyendo escapo y pedicelo) amarillas a amarillo verdosas, con la punta hasta 1/3 distal infuscado . . . . . *C. peruvianus* Davis
- Antenas café, apicalmente infuscadas . . . . . 7
- Antenas filiformes, longitud de 34 a 71% del ala anterior; alas anteriores fuertemente maculadas, con pequeñas manchas blancas rodeadas de un anillo más oscuro que el resto de la membrana; longitud del ala anterior 33 a 56 mm . . . . . *C. texanus* Banks
- Antenas con margen ondulado (moderadamente aserradas; Fig. 17), longitud de 77 a 118% del ala anterior; alas anteriores moderadamente maculadas, con pequeñas manchas blancas inmersas en el color uniforme de la membrana; longitud del ala anterior 52 a 85 mm . . . . . *Corydalus* sp. M<sup>2</sup>
8. Café amarillo a grisáceo; pronoto con *vittae* longitudinales oscuras; cabeza con expansiones postoculares a manera de placa (Figs. 4–6) (*Platyneuromus* Weele) . . . . . 9
- Amarillo verdoso brillante (amarillo pálido opaco en ejemplares preservados); pronoto con cuatro manchas oscuras; cabeza sin expansiones postoculares (Fig. 7) (*Chloronia* Banks) . . . . . 11
9. Longitud del ala anterior 26 a 36 mm; *vitta* sobre la placa cefálica sutil o ausente; terguitos X con margen interno crenulado; gonostilos IX unguiformes, alargados (Fig. 18) . . . . . *P. honduranus* Navás
- Longitud del ala anterior 34 a 59 mm; *vitta* sobre la placa cefálica conspicua (Figs. 4–6); terguitos X con margen interno liso (Figs. 22–23); gonostilos IX arcuados, cortos (Fig. 19) . . . . . 10
0. Placa cefálica aguda anterolateralmente (Fig. 6); abdomen con tubérculos pilosos laterales (remanentes de filamentos laterales larvales) en segmentos V, VI y VII; terguitos X gradualmente divergentes (Fig. 22); lóbulos del esternito X con la base ligeramente ensanchada (Fig. 20) . . . . . *P. reflexus* Glorioso y Flint
- Placa cefálica redondeada anterolateralmente (Fig. 4–5); abdomen sin tubérculos pilosos laterales; terguitos X basalmente divergentes, distalmente paralelos (Fig. 23); lóbulos del esternito X con grosor uniforme (Fig. 21) . . . . . *P. soror* (Hagen)
11. Antenas amarillas con la punta infuscada; lóbulos del esternito X triangulares, con ápices agudos (Fig. 24) . . . . . *C. mirifica* Navás
- Antenas amarillas enteramente o con hasta 2/3 distales infuscados; lóbulos del esternito X papiliformes, con ápices redondeados (Fig. 25) . . . . . 12

<sup>2</sup>Especies descritas en Contreras-Ramos (en prensa)

12. Antenas con los 2/3 apicales infuscados; alas anteriores moderadamente maculadas; sacos pregenitales dorsolaterales (entre los segmentos VIII y IX) inconspicuos o ausentes (Fig. 26); gonostilos IX semicilíndricos, con la base ancha (Fig. 28) . . . . . *C. mexicana* Stitz  
 Antenas enteramente amarillas (rara vez apicalmente infuscadas); alas anteriores no maculadas, pero con algunas venas transversas infuscadas; sacos pregenitales dorsolaterales (entre los segmentos VIII y IX) conspicuos (Fig. 27); gonostilos IX semiglobosos, con la base angosta (Fig. 29) . . . . . *C. pallida* (Davis)

**AGRADECIMIENTOS**

Parte de los resultados expuestos en el presente trabajo fueron obtenidos a través del proyecto K022, Megaloptera (Insecta: Neuropterida) de México, financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Agradezco la invitación y entusiasmo de José Luis Navarrete para que esta contribución a Dugesiana se concretara, así como los comentarios de dos revisores anónimos que ampliaron la claridad del manuscrito.

**LITERATURA CITADA**

Contreras-Ramos, A. 1990. *The immature stages of Platyneuromus (Corydalidae) with a key to the genera of larval Megaloptera of Mexico*. M. Sc. thesis. University of Alabama, Tuscaloosa, E. U. A. 109 pp.

Contreras-Ramos, A. 1995a. A remarkable range extension for the fishfly genus *Dysmicohermes* (Megaloptera: Corydalidae). *Ent. News*, 106(3): 123-126.

Contreras-Ramos, A. 1995b. New species of *Chloronia* from Ecuador and Guatemala, with a key to the species in the genus (Megaloptera: Corydalidae). *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 14(1): 108-114.

Contreras-Ramos, A. En prensa. Systematics of the dobsonfly genus *Corydalus* (Megaloptera: Corydalidae). *Thomas Say Monographs, Entomological Society of America*.

Evans, E. D. 1972. *A study of the Megaloptera of the Pacific coastal region of the United States*. Ph. D. thesis. Oregon State University, Corvallis, E. U. A. 210 pp.

Evans, E. D. and H. H. Neunzig. 1996. Megaloptera and aquatic Neuroptera, pp. 298-308 *En: R. W. Merritt y K. W. Cummins (eds.). Aquatic Insects of North America*. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa, E. U. A. 862 pp.

Flint, O. S., Jr. 1965. The genus *Neohermes* (Megaloptera: Corydalidae). *Psyche*, 72: 255-263.

Glorioso, M. J. 1981. Systematics of the dobsonfly subfamily Corydalinae (Megaloptera: Corydalidae). *Syst. Ent.*, 6: 253-290.

## CLAVE PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS MEGALOPTERA DE MÉXICO

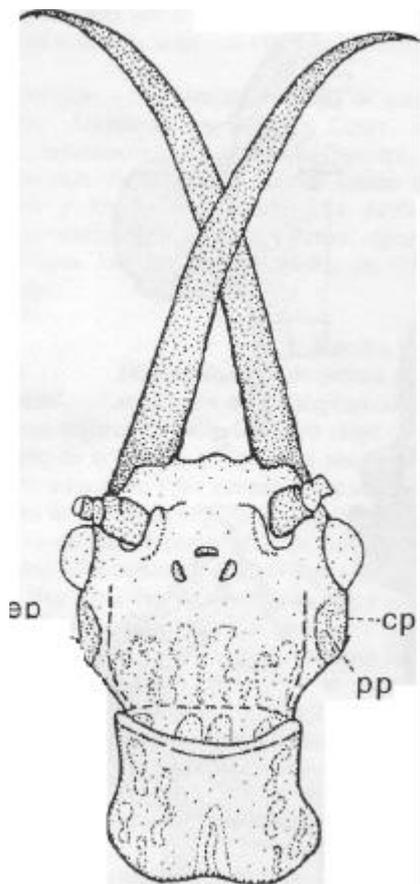
---

- Glorioso, M. J. and O. S. Flint, Jr. 1984. A review of the genus *Platyneuromus* (Insecta: Neuroptera: Corydalidae). *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 97(3): 601-614.
- Henry, C. S., N. D. Penny and P. A. Adams. 1992. The neuropteroid orders of Central America (Neuroptera and Megaloptera), pp. 432-458. En D. Quintero y A. Aiello (eds.). *Insects of Panama and Mesoamerica*. Oxford University Press, Oxford, Inglaterra. 692 pp.
- New, T. R. und G. Theischinger. 1993. *Megaloptera (Alderflies, Dobsonflies)*. Handbuch der Zoologie, Vol. 4 (Part 33). Walter de Gruyter, Berlin, Alemania. 97 pp.
- Penny, N. D. and O. S. Flint, Jr. 1982. A revision of the genus *Chloronia* (Neuroptera: Corydalidae). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 348: 1-27.

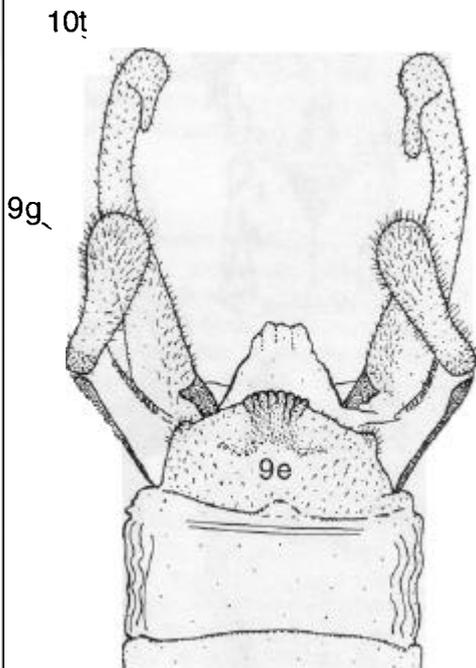
Cuadro 1. Distribución de las especies de Megaloptera en México.

ESPECIE	ESTADO
<b>SIALIDAE</b>	
<i>Sialis mexicana</i> Banks, 1901	Chiapas, Veracruz.
<b>CORYDALIDAE</b>	
<b>Chauliodinae</b>	
<i>Neohermes filicornis</i> (Banks), 1903	Baja California, Sonora.
<b>Corydalinae</b>	
<i>Chloronia mexicana</i> Stitz, 1914	Chiapas, Morelos, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz.
<i>Chloronia mirifica</i> Navás, 1925	Oaxaca, Veracruz.
<i>Chloronia pallida</i> (Davis), 1903	Chihuahua, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit.
<i>Corydalus</i> sp. B <sup>3</sup>	Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Sonora.
<i>Corydalus luteus</i> Hagen, 1861	Chiapas, Coahuila, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz.
<i>Corydalus</i> sp. M <sup>3</sup>	Chiapas, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz.
<i>Corydalus peruvianus</i> Davis, 1903	Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Veracruz.
<i>Corydalus texanus</i> Banks, 1903	Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Colima, Distrito Federal, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Sonora, Veracruz.
<i>Platyneuromus honduranus</i> Navás, 1928	Chiapas.
<i>Platyneuromus reflexus</i> Glorioso y Flint, 1984	Chiapas.
<i>Platyneuromus soror</i> (Hagen), 1861	Chiapas, Distrito Federal, Hidalgo, Edo. de México, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz.

<sup>3</sup>Especies descritas en Contreras-Ramos (en prensa).

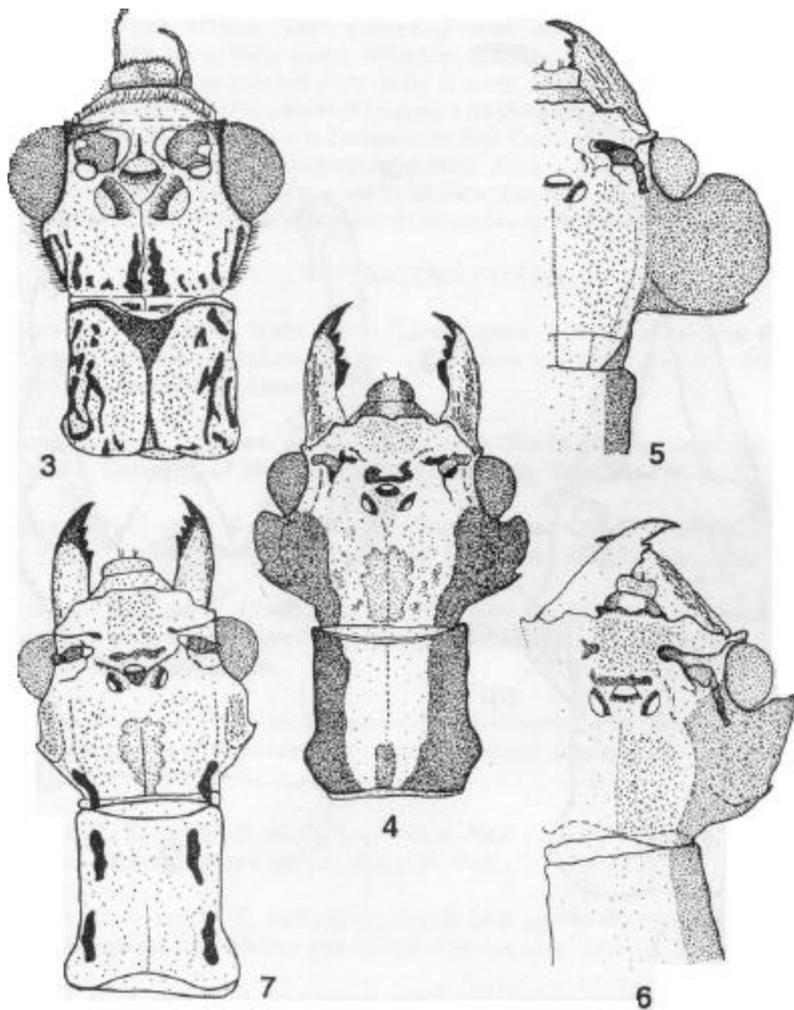


1

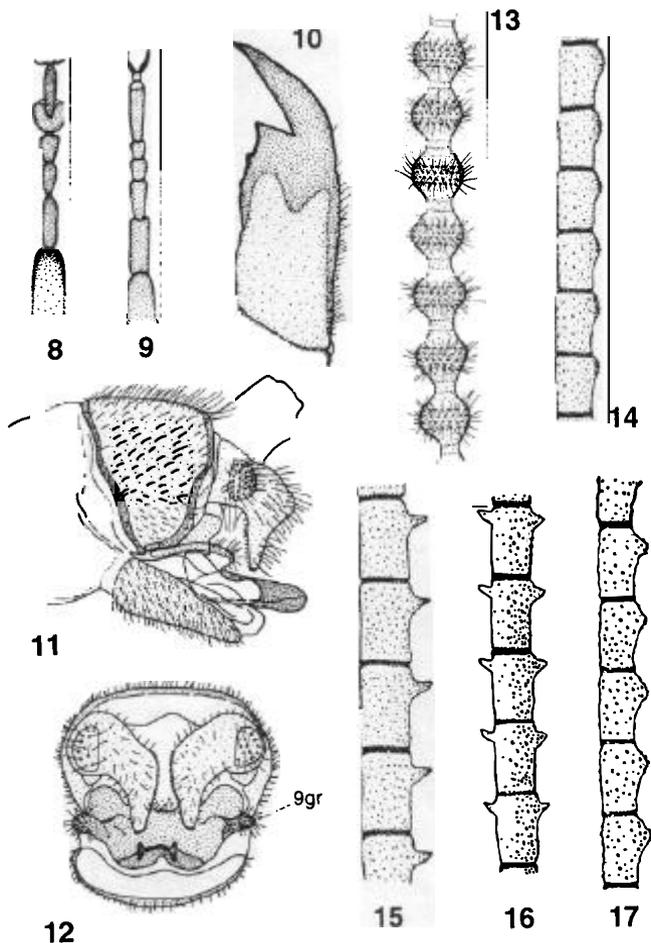


2

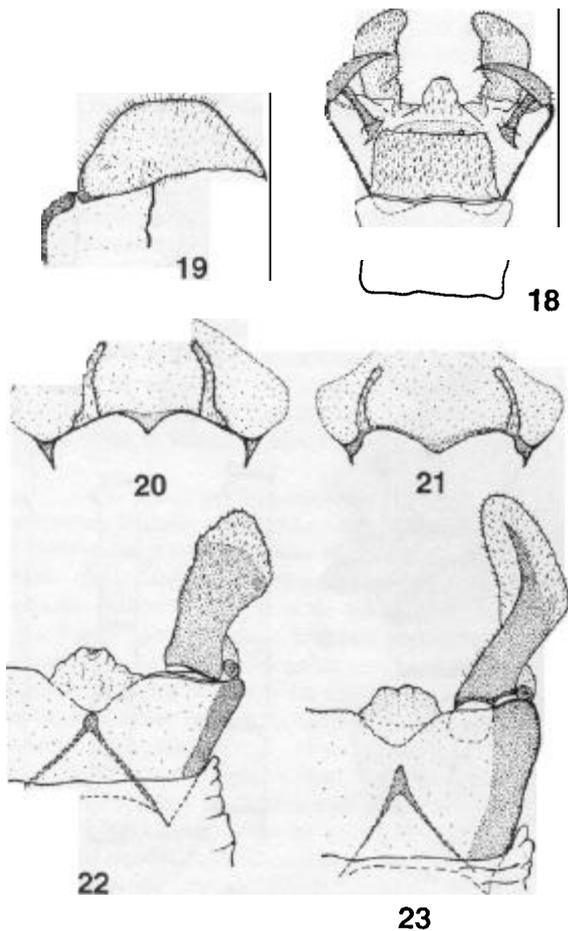
Figuras 1-2. 1, Cabeza de *Corydalus* sp.; 2, Genitalia de *Corydalus* sp. Abreviaturas: ep = espina postocular; cp = cresta postocular; pp = plano postocular; 9e = esternito IX; 9g = gonostilo IX; 10t = terguito X.



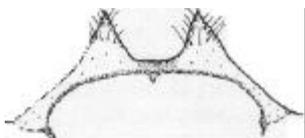
Figuras 3-7. 3, Cabeza y pronoto de *Neohermes filicornis*; 4 y 5, Cabeza y pronoto de *Platyneuromus soror*; 6, Cabeza de *Platyneuromus reflexus*; 7, Cabeza y pronoto de *Chloronia mexicana*.



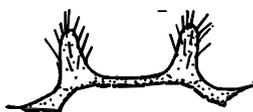
Figuras 8-17. 8, Artejos tarsales de *Sialis* sp.; 9, Artejos tarsales de ejemplar de *Corydalidae*; 10, Mandíbula de ejemplar de *Chauliodinae*; 11 y 12, Genitalia de *Neohermes filicornis*, vistas lateral y caudal respectivamente; 13, Antena de *Neohermes filicornis*; 14, Antena de *Corydalus* sp.; 15, Antena de *Corydalus luteus*; 16, Antena de *Corydalus* sp. B; 17, Antena de *Corydalus* sp. M. Abreviaturas: 9gr = gonostilo IX reducido.



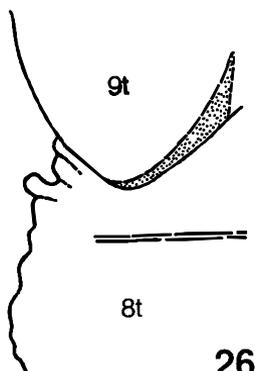
Figuras 18–23. 18, Genitalia (vista ventral) de *Platyneuromus honduranus*; 19, gonostilo IX (izquierdo, vista ventral) de *Platyneuromus reflexus*; 20, esternito X de *Platyneuromus reflexus* (modificado de Glorioso y Flint 1984); 21, esternito X de *Platyneuromus soror* (modificado de Glorioso y Flint 1984); 22, Genitalia (vista dorsal) de *Platyneuromus reflexus*; 23, Genitalia (vista dorsal) de *Platyneuromus soror*.



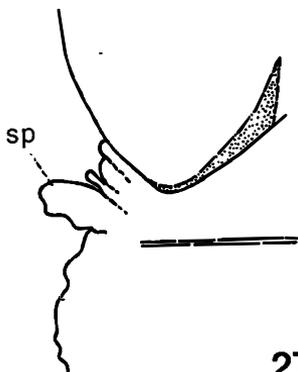
24



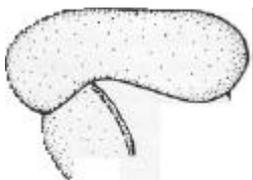
25



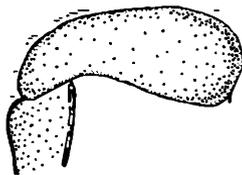
26



27



28



29

Figuras 24–29. 24, esternito X de *Chloronia mirifica*; 25, esternito X de *Chloronia mexicana* (modificado de Penny y Flint 1982); 26, segmentos abdominales VIII y IX (vista dorsolateral) de *Chloronia mexicana*; 27, segmentos abdominales VIII y IX (vista dorsolateral) de *Chloronia pallida*; 28, gonostilo IX (izquierdo, vista ventral) de *Chloronia mexicana*; 29, gonostilo IX (izquierdo, vista ventral) de *Chloronia pallida*. Abreviaturas: sp = saco pregenital.

# ENTOMOFAUNA DE JALISCO

***Chrysina erubescens* Bates, 1889**  
(COLEOPTERA: MELOLONTHIDAE: RUTELINAE)

El género *Chrysina* Kirby agrupa a especies llamativas por su coloración, tamaño y, en algunas, por el marcado dimorfismo sexual. A la fecha se han descrito siete especies pertenecientes al género, seis de ellas distribuidas en el Territorio Nacional, las cuales se han incluido en grupos artificiales "macropus" y "amoena" (Morón, 1990).

Las especies del grupo "amoena" se distribuyen en México en las montañas del Este y Noroeste, en los estados de Chihuahua, Durango, Hidalgo, Nayarit, Puebla, Sinaloa y Veracruz, entre los 1,600 y 2,900 m de altitud, en bosques de encino y de pino-encino. Este grupo se puede diferenciar del grupo "macropus" por el escaso dimorfismo sexual que exhiben los machos, así como por la coloración ventral oscura y el pigidio con numerosas sedas finas y largas.

Del grupo "amoena" *Chrysina erubescens* Bates, es la especie más común, citada a la fecha para los estados de Durango, Nayarit, Sinaloa y Chihuahua. Sus larvas se alimentan de troncos y tocones en descomposición de *Pinus* y *Quercus* y, aparentemente, su ciclo vital se completa en tres años. Los adultos vuelan de junio a octubre y se alimentan de follaje de *Quercus* (Morón *et al.*, 1997).

Recientemente, a través de las recolectas esporádicas realizadas en el estado de Jalisco, en el municipio de San Martín de Bolaños, se capturó un ejemplar macho, posado sobre la vegetación, determinado como *Ch. erubescens*, por lo que el presente registro representa el primero para dicho estado.

Material Revisado: México: Jalisco, Municipio San Martín de Bolaños, bosque de pino-encino, 1,860m de Alt., 26.X.1996, sobre la vegetación, C. Cabello col. (1♂). El ejemplar revisado en el presente trabajo se encuentra depositado en la colección entomológica del Instituto de Biología de la UNAM.

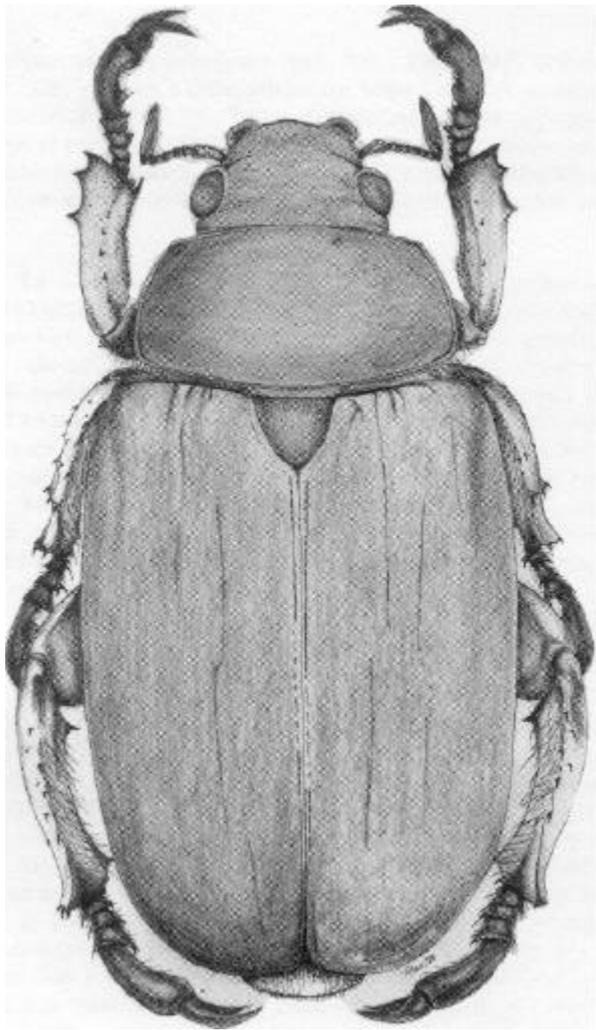
**AGRADECIMIENTOS**

Deseo expresar mi agradecimiento al Biól. Carlos Cabello, por la donación del material utilizado en el presente trabajo. Al Biól. Leonardo Delgado, por corroborar la determinación del ejemplar de *Chrysina erubescens*. A M. en C. Sergio Ibáñez por las facilidades otorgadas para la elaboración del dibujo.

ALEJANDRO PÉREZ-GARCÍA. Instituto de Biología, UNAM, Departamento de Zoología. Apdo. Postal 70-153, C.P. 04510, Coyoacán, México D.F. e-mail: alibunam@servidor.unam.mx.

**LITERATURA CITADA**

- Morón, M.A. 1990. *The beetles of the world: Vol. 10 Rutelini (I). Plusiotis, Chrysina, Chrysohora, Pelidnotopsis, Ectinoplectron*. Sciences Nat. Compiègne. France.
- Morón, M. A., B. C. Ratcliffe y C. Deloya. 1997. *Atlas de escarabajos de México: Coleoptera: Lamellicornia, Vol. 1 Familia Melolonthidae*. CONABIO-SME, México, D.F.



Vista dorsal de *Chrysin erubescens* Bates, 1889

# NOTA CIENTÍFICA

## NOTAS SOBRE COLEÓPTEROS LAMELICORNIOS DEPREDADOS POR PÁJAROS DE LA FAMILIA LANIIDAE

Miguel Angel Morón

Departamento de Biosistemática de Insectos,  
Instituto de Ecología, A.C. (SEP-CONACYT)  
Apartado Postal 63, Xalapa, Veracruz 91000

Entre los variados hábitos de alimentación y complejos patrones de comportamiento que han desarrollado las aves, destacan los de las especies de paseriformes de la familia Laniidae conocidos como "alcaudones", "verdugos" o "empaladores". Estos pájaros migradores hacen presa de insectos o pequeños vertebrados y después buscan una estructura afilada, como espinas, ramas delgadas o púas metálicas, adecuadas para clavar en ella a su presa, donde la dejan morir para consumirla posteriormente. Cada pájaro selecciona un sitio para "almacenar" o "coleccionar" sus presas, el cual puede ser un arbusto espinoso o un tramo de cerca con alambre de púas, y vuelve a él repetidamente para adicionar nuevas capturas o para consumir las que ha obtenido previamente.

La guía de Howell y Webb (1995) señala la existencia de una especie del género *Lanius* cuyo ámbito migratorio o de residencia abarca los Estados Unidos y México: *Lanius ludovicianus* Linné y la posible existencia ocasional de *L. excubitor*. Algunos autores, como Miller *et al.* (1957) consideran a la primera de éstas especies dividida en cinco subespecies: *L. l. ludovicianus* Linné, *L. l. migrans* Palmer, *L. l. excubitorides* Swainson, *L. l. gambeli* Ridgway y *L. l. mexicanus* Brehm. Esta última es la forma residente que ocupa la mayor parte del territorio nacional, por lo cual se le denomina "verdugo mexicano".

De acuerdo con los estudios de Bent (1950) cada subespecie tiene distintas preferencias alimentarias, demostradas por medio de análisis de sus contenidos estomacales. La dieta de *L. l. ludovicianus* está formada por un 28 % de vertebrados (ratones, lagartijas, tortugas, pájaros, ranas, serpientes), un 4 % de arañas, y un 68 % de insectos, que incluye a un 39 % de ortópteros (Acrididae, Gryllidae, Stenopelmatidae), un 16 % de coleópteros (sobre todo Carabidae y Silphidae), un 3 % de himenópteros (Vespidae, Formicidae), un 4 % de lepidópteros y un 5 % de dípteros y hemípteros.

La dieta de *L. l. migrans* es más entomófaga, ya que incluye sólo un 6 % de vertebrados, un 5 % de moluscos y un 89 % de insectos, de los cuales un 30 % son ortópteros, un 22 % de coleópteros (Carabidae, Silphidae, Melolonthidae), un 15 % de lepidópteros, 14 % de dípteros y 8 % de efemerópteros. Las preferencias de *L. l. gambeli* abarcan un 7-8 % de reptiles, un 15 % de pájaros, 20 % de coleópteros (sobre todo Carabidae) y de un 30 a un 75 % de ortópteros, especialmente Stenopelmatidae. Sobre la dieta de *L. l. excubitorides* sólo se ha señalado que en Arizona incluye ortópteros Acrididae y grandes coleópteros durante el invierno; y no se dispone de información detallada sobre las preferencias alimentarias de *L. l. mexicanus*.

Como es frecuente en los estudios sobre la alimentación de los vertebrados depredadores de artrópodos, las presas de *Lanius* rara vez han sido identificadas más allá del nivel de familia, porque se considera que no mantienen relaciones de especificidad con ellas, debido a que actúan como oportunistas, consumiendo las especies que son más abundantes o vulnerables en cada temporada o en el ambiente que está visitando el depredador. Por ello, no se dispone de registros precisos sobre las especies de Coleoptera Lamellicornia que son capturadas por estos pájaros, exceptuando la referencia de Bent (1950) donde indica que en Florida y Georgia, E.U.A., *L. l. ludovicianus* consume a "*Phanaeus carnifex*" (Scarabaeinae, Onitini, Phanaeina) aunque en realidad debió referirse a *Phanaeus vindex* Macleay o a *Ph. igneus* Macleay, especies que son más o menos comunes en esa región, mientras que *Sulcophanaeus carnifex* (Linné) es endémica de la isla de Jamaica.

El 7 de julio de 1987, en un matorral situado en el km 118 de la carretera 115 (México-Morelia) cerca de la población de Tuxpan, Michoacán, el autor de estas líneas tuvo la oportunidad de observar el resultado de las capturas de un lánido, posiblemente *L. l. mexicanus*, dispuestas en las espinas de un ejemplar de *Opuntia streptacantha* Lemaire (Cactaceae) de 140 cm de altura, a las 14:30 hrs. Curiosamente, los cinco insectos empalados en esta planta eran coleópteros lamellicornios cuya clasificación, hábitos y dimensiones se indican a continuación

#### Melolonthidae, Melolonthinae, Melolonthini

- a) un macho y una hembra de *Phyllophaga (Phytalus) lineata* (Bates), especie fitófaga con actividad crepuscular o nocturna, con distribución geográfica-ecológica restringida, que miden entre 10 y 11 mm de longitud;
- b) una hembra de *Diplotaxis simillima* Moser, especie fitófaga de hábitos crepusculares o nocturnos, con 12 mm de longitud y distribución geográfica-ecológica restringida.

#### Melolonthidae, Cetoniinae, Gymnetini

- c) un macho de *Cotinis mutabilis* (Gory et Percheron), especie melífaga con actividad diurna, 15 mm de longitud y distribución geográfica-ecológica muy amplia (Morón *et al.*, 1997).

#### Scarabaeidae, Scarabaeinae, Coprini

- d) un macho de *Dichotomius carolinus colonicus* (Say), especie coprófaga con actividad nocturna, 24 mm de longitud y distribución geográfica y ecológica muy amplia.

Todos los ejemplares tenían los élitros parcialmente extendidos y estaban clavados en las espinas por la parte dorsal del abdomen o el pterotórax. La resequead de los tejidos, la rotura de algunos artejos y la ausencia de la mayor parte del abdomen de la hembra de *Ph. lineata* indicaron que llevaban más tiempo clavados que los otros escarabajos, en tanto que el ejemplar de *D. c. colonicus* aún mostraba movimientos.

## COLEÓPTEROS LAMELICORNIOS DEPREDADOS POR PÁJAROS LANIIDAE

---

Después de realizar estas observaciones y recolectar los ejemplares citados, se procedió a revisar muchas de las plantas espinosas de los alrededores en busca de otra "despensa", pero sólo se encontraron grandes concentraciones de *C. mutabilis* alimentándose en los frutos maduros de *Opuntia*.

Los datos sobre los hábitos de alimentación reunidos por Bent, sugieren que los lánidos capturan a la mayor parte de sus presas sobre el suelo, ya que la muchas de ellas tienen hábitos caminadores o corredores epigeos, tienen vuelo lento o son ápteras. Para explicar la composición de la "colección" de escarabajos observada cerca de Tuxpan, tenemos que inferir que el lánido debió iniciar su cacería con las primeras luces del día o que la extendió hasta el ocaso, de modo que pudo atrapar escarabajos con hábitos nocturnos, cuando regresaban al suelo después de alimentarse en los árboles o arbustos cercanos (*Phyllophaga* y *Diptotaxis*) o después de un vuelo de búsqueda de estiércol fresco (*Dichotomius*) o en el ocaso cuando emergieron del suelo para volar en busca del alimento. El ejemplar de *Cotinis* pudo ser capturado sobre plantas, porque los miembros de esta especie permanecen sobre éstas durante todo el día o realizan vuelos muy rápidos visitando los posibles sitios de alimentación o apareamiento, y rara vez se les encuentra en el suelo.

Como es bien sabido por los ornitólogos, es común para muchas aves insectívoras diurnas que los períodos de máxima actividad sean al amanecer y al atardecer. Considerando este antecedente y los hábitos de las presas observadas en esta ocasión, es posible que el comportamiento de búsqueda de presas en los lánidos con mayor propensión a la entomofagia se acentúe durante las primeras y las últimas horas del día, cuando la escasa intensidad luminosa propicia la actividad epigea de muchos de los artrópodos encontrados en sus estómagos, como los Stenopelmatidae, los Silphidae, muchos Carabidae y Melolonthidae.

Los datos que aquí se comentan ponen de manifiesto la importancia de la identificación precisa de las presas de los vertebrados entomófagos, porque al parecer ellos no son tan oportunistas, ni tan generalistas para obtener su alimento como se ha pensado, no solamente buscan presas con la talla adecuada para su capacidad de captura, o disponen libremente de las presas que son más abundantes en una época del año. Es indudable que muchos pájaros, mamíferos y reptiles han desarrollado patrones de comportamiento complejos para la búsqueda y selección de sus presas insectiles.

**AGRADECIMIENTOS**

Jorge Nocedal (Instituto de Ecología, Durango) y Adolfo Navarro (Facultad de Ciencias, UNAM) gentilmente me proporcionaron información referente a la identificación de los lánidos, y Cuauhtémoc Deloya (Instituto de Ecología, Xalapa) colaboró durante la colecta del material que fundamenta esta nota. Las indicaciones de un revisor anónimo fueron de gran utilidad para mejorar esta nota.

**LITERATURA CITADA**

- Bent, C.A. 1950. Life histories of North American wagtails, shrikes, vireos and their allies. *Bulletin U.S. National Museum*, 197: 114-182
- Miller, A.H., H. Friedmann, L. Griscom & R.T. Moore, 1957. Distributional checklist of the birds of Mexico, Part II. *Pacific Coast Avifauna*, 33: 1-436
- Morón, M.A., B.C. Ratcliffe y C. Deloya, 1997. *Atlas de los escarabajos de México (Coleoptera, Lamellicornia). Vol. I. Familia Melolonthidae*. CONABIO y Sociedad Mexicana de Entomología, México.
- Howell, N.G. & S. Webb, 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, Oxford.