

00381 19  
Zej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ESTUDIO BIOSISTEMATICO DE LAS  
NAYADES DEL ORDEN ODONATA (INSECTA)  
EN MEXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE  
DOCTOR EN CIENCIAS (BIOLOGIA)

P R E S E N T A

M. EN C. RODOLFO NOVELO GUTIERREZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. JOAQUIN BUENO SORIA

TESIS CON  
FALLA LE CR.GEN

1996



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**D E D I C A T O R I A**

**A mi esposa Marcela Adriana**

**A mis hijos Daniel y Eric**

**A mis padres y hermanas**

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Joaquín Bueno Soria por su acertada dirección y consejos durante el desarrollo de este trabajo.

A los miembros del comité revisor, Dra. Anita Hoffmann Mendizábal, Dra. Silvia Santiago Fragoso, Dra. Nora Elizabeth Galindo Miranda, Dr. Alfonso Neri García Aldrete, Dr. Roberto Miguel Johansen Naime y Dr. Harry Brailovsky Alperowitz, por sus atinadas sugerencias para mejorar el manuscrito.

Un muy especial agradecimiento al M. en C. Enrique González Soriano por su constante e invaluable apoyo, comentarios y críticas en las distintas fases de mi formación como odonatólogo.

Al Dr. Rosser W. Garrison (Azusa, California), quien siempre me apoyó con literatura, especímenes para comparación y revisiones críticas de mis manuscritos. Del mismo modo, el Dr. Thomas W. Donnelly (Binghamton, Nueva York), el Prof. Dr. Philip S. Corbet (Edinburgh, Escocia) y la Dra. Enriqueta Velarde (UNAM) proporcionaron literatura indispensable para este estudio.

El Dr. Conrado Gallardo (UAM-Xochimilco) proveyó desinteresadamente el alimento (*Artemia salina*) para las náyades en cultivo.

A mis amigos, colegas y compañeros, Dr. Miguel Ángel Morón Ríos, M. en C. Sergio Ibáñez Bernal, M. en C. Roberto Alejandro Terrón Sierra, Biól. Carmen Martínez Campos, Biól. Roberto Arce Pérez, Biól. Jorge Peña Olmedo, Biól. José Antonio Gómez Anaya, Biól. Alonso Ramírez Ulate (Costa Rica) y Biól. Alejandro Córdoba Aguilar, por su compañía y ayuda durante la recolección del material por diversas partes del país. Asimismo, a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron a llevar a término este trabajo.

La Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco y el Instituto de Ecología, A.C., me brindaron espacio, equipo y financiamiento a lo largo de todo el estudio.

A la Dra. Margarita Collazo Ortega, Jefa de la División de Estudios de Posgrado, la Dra. Norma Eugenia Calderón García, Coordinadora del Posgrado del Departamento de Biología y el M. en C. Juan Bibiano Morales Malacara, Jefe del Área de Biología Animal, todos de la Facultad de Ciencias de la UNAM, quienes apoyaron decididamente mi solicitud para obtener el grado a través de la modalidad de artículos publicados.

Finalmente, a toda mi familia por su continuo apoyo, comprensión y paciencia.

# CONTENIDO

INTRODUCCION .....	1
JUSTIFICACION .....	1
OBJETIVOS .....	2
METAS .....	3
ANTECEDENTES .....	3
GENERALIDADES DEL ORDEN ODONATA .....	5
Sistemática .....	5
Origen y evolución .....	6
Ciclo de vida .....	7
Importancia del Orden Odonata .....	13
Rasgos morfológicos del imago .....	14
Rasgos morfológicos del juvenil .....	15
MORFOLOGIA DE LA NAYADE .....	15
AREAS DE ESTUDIO .....	20
MATERIAL Y METODO .....	20
RESULTADOS .....	22
Cuadro 1 .....	23
Cuadro 2 .....	24
Cuadro 3 .....	25
Cuadro 4 .....	26
Cuadro 5 .....	27
Descripciones. Parte I: Artículos publicados .....	28
Descripciones. Parte II: Artículos inéditos .....	29
DISCUSION .....	44
Número de especies y porcentaje de náyades conocidas .....	44
Hallazgos sobresalientes .....	44
Hallazgos menores .....	48
Datos biológicos .....	49
Consideraciones finales .....	51
CONCLUSIONES .....	52
LITERATURA CITADA .....	53
CLAVE DICOTOMICA .....	60

## RESUMEN

Se realizó un estudio de 12 años (1984-1995) para obtener la correlación náyade-adulto de al menos un representante de todas y cada una de las familias de odonatos que habitan en México. Los objetivos principales se enfocaron a conocer, en primer término, los estados juveniles de los odonatos tropicales; determinar las preferencias de microhábitats; caracterizar sitios y horarios de emergencia; observar comportamientos generales. Se trabajó en ecosistemas contrastantes tales como selvas tropicales y subtropicales, bosque mesófilo de montaña y bosques de coníferas, desde el nivel del mar hasta los 2,500 m de altitud, en diez estados de la República Mexicana incluyendo el Distrito Federal. Los ejemplares se obtuvieron mediante colecta directa utilizando equipo convencional para insectos acuáticos; para efectuar la correlación náyade-adulto se establecieron semicultivos y también se realizaron recorridos a lo largo y ancho de los cuerpos de agua, a diferentes horas del día y de la noche, para obtener individuos al momento de la emergencia. Los ejemplares se sacrificaron y preservaron en alcohol al 80% para su estudio e integración en una colección de referencia. Se realizaron descripciones detalladas de la morfología de los juveniles, incluyendo ilustraciones elaboradas con la ayuda de una cámara clara. Finalmente, se elaboró una clave dicotómica ilustrada para la identificación de todo los géneros, a nivel juvenil, que habitan en México.

Los resultados obtenidos arrojan un total de 3,500 ejemplares debidamente colectados, identificados y preservados; entre éstos se encontraron 78 especies y nueve géneros cuya náyade era desconocida o no había sido descrita. De estas 78 especies 31 náyades han sido descritas como parte de este trabajo, pertenecientes a 17 géneros y 13 familias de Zygoptera y Anisoptera. De las restantes 47 especies, 13 fueron descritas anticipadamente por otros autores, mientras que 34 están en proceso de descripción. Al comienzo del presente estudio, se conocía únicamente el 38.5% de las formas juveniles de Odonata para México; a la fecha ese porcentaje se ha incrementado hasta alcanzar el 64.2%. Esto es relevante ya que difícilmente cualquier otro grupo de insectos alcanza ese grado de conocimiento en sus formas juveniles en nuestro país. Asimismo, se consideran como hallazgos sobresalientes a los juveniles de las familias Polythoridae, Amphipterygidae, Perilestidae, Megapodagrionidae, Pseudostigmatidae, Platystictidae y Protoneuridae, por el virtual desconocimiento de sus náyades; en el caso particular de los Amphipterygidae, el hallazgo de sus juveniles permitió la reclasificación de toda la familia a nivel mundial. Finalmente, se obtuvieron valiosos datos biológicos sobre los horarios de emergencia de varias especies, entre los que destacan las del género *Argia* por su consistente patrón de emergencia alrededor del mediodía, sin importar el tipo de ecosistema y la altitud a la que se encuentren. También se observó que la elección de los objetos que utilizan las náyades para emerger depende de la naturaleza física del hábitat; la postura para la última muda es por lo general vertical o casi así, aunque en los Gomphidae es marcadamente horizontal. En cuanto a la alimentación, el comportamiento es básicamente diurno, contrastando notoriamente con el patrón nocturno de los Gomphidae.

## ABSTRACT

A long-term study (1984-1995) was conducted in order to obtain the correlation naiad-adult of at least one representative of each Odonata family inhabiting Mexico. The main objectives were focused to, first of all, know the juvenile stages of tropical odonates; to determine the microhabitat preferences; to characterize sites and time of emergence; and to observe general behavior. The field work was carried out in contrasting ecosystems such as tropical and subtropical forests, mountain cloud forest and coniferous forest, from the sea level to 2,500 m altitude, in ten states of the Mexican Republic including the Distrito Federal. The specimens were obtained by direct collecting using standard equipment for aquatic insects. In order to get the naiad-adult correlation, a semicultures were established until the emergence of the imago stage; at the same time, a systematic search for emerging individuals was implemented throughout different water bodies, at variable times of day and night. The specimens were preserved in 80% ethanol for their study and conservation into a reference collection. Detailed descriptions of the naiads' morphology, including illustrations, were made under a stereomicroscope, and with the aid of a camera lucida. Finally, an illustrated dichotomous key was made for the identification of naiads of all the Odonata genera inhabiting Mexico.

As a result of this study, a total of 3,500 specimens were adequately collected, identified and preserved, belonging to 78 species and nine genera whose naiads were unknown or undescribed. Of these, thirty-one naiads are described in this work belonging to 17 genera and 13 families of both Zygoptera and Anisoptera Suborders. From remaining 47 species, 13 were described for anticipate by other authors, while 34 of them are awaiting description. At the beginning of this study, only the 38.5% of the juvenile stages of Mexican odonates were known; to date, such percentage has been increased until reach the 64.2%. This is an excellent result because not any other group of insects has reached such level of knowledge in its immature forms in our country. Likewise, the findings of the naiads of Polythoridae, Amphipterygidae, Perilestidae, Megapodagrionidae, Pseudostigmatidae, Platystictidae and Protoneuridae are considered as a remarkable ones, because of the virtual lacking of knowledge on their immature forms. In the particular case of the Amphipterygidae, the finding of its naiads did permit a reclassification of the whole family. Finally, invaluable set of biological data were obtained about the emergence time of several species, being outstanding those of the genus *Argia* because of its consistent emergence pattern around the noon, whatever the ecosystem and the altitude. In the same manner, it was observed that the choice of the objects for the emergence depends on the physical nature of the habitat; likewise, the position adopted for the last molting is frequently vertical or even so, although in Gomphidae is markedly horizontal. Feeding is basically diurnal, although Gomphidae exhibited a notorious nocturnal rhythm.

## INTRODUCCION

El Orden Odonata está constituido por un grupo relativamente pequeño de insectos acuáticos mejor conocidos como libélulas o "caballitos del diablo". De acuerdo con Bridges (1993), existen actualmente 5,600 especies descritas en todo el mundo, de las cuales 330 (6.4%) han sido registradas para México (González-Soriano & Novelo-Gutiérrez, 1996). En general, se considera que existe un conocimiento bastante aceptable de la taxonomía del grupo a nivel de imagos, ya que son relativamente escasas las especies nuevas para la ciencia que se describen anualmente.

## JUSTIFICACION

La creciente contaminación de los cuerpos de agua y su progresiva destrucción por obras antropogénicas (construcción de presas, desecamiento de lagos, desvío de ríos, etc.), ha alarmado a no pocos científicos, conservacionistas y sociedades en general, obligando a las autoridades a implantar medidas que disminuyan el deterioro ambiental. Una de estas medidas ha sido la obligatoriedad de estudios de impacto ambiental, los cuales en un principio y en su forma más simple, consistían en la elaboración de listas de especies de la flora y fauna de los sitios a afectar y una evaluación de los posibles daños a causar. Aun en esta forma más simple, dicha labor requiere de elementos básicos como claves taxonómicas y un adecuado conocimiento de los organismos a alistar.

La identificación de formas inmaduras de los insectos en general, y de los odonatos en particular, así como la localización de información acerca de ellos, es un problema constante para muchos estudiantes e investigadores. En el caso de México, quedan muchos huecos por cubrir sobre aspectos taxonómicos básicos de su entomofauna. En lo que concierne a los odonatos, el conocimiento de los imagos se considera aceptable, mas no así el de sus formas inmaduras. Dado que éstas son abundantes en los cuerpos de agua y su desplazamiento es muy restringido, con frecuencia sufren los embates de los contaminantes que son arrojados, día con día, por las fábricas que vierten ahí sus desechos industriales; por los desagües caseros; los escurrimientos de basureros, etc. Sus ciclos de vida relativamente largos dentro del agua, los



convierten de facto en objetos de estudio como bioindicadores. Sin embargo, para poder llevar a cabo análisis confiables en estos tópicos, es imprescindible conocer la sistemática de las formas juveniles, lo cual es la meta de este trabajo.

### **OBJETIVOS TERMINALES**

- 1) Establecer la correlación náyade-adulto de las especies de odonatos presentes en México, con énfasis en los grupos tropicales.
- 2) Determinar la distribución de los juveniles en los diferentes microhábitats que componen un cuerpo de agua, de acuerdo a las características de la especie.
- 3) Caracterizar los sitios empleados para la emergencia.
- 4) Conocer los horarios y patrones de emergencia.
- 5) Realizar observaciones del comportamiento de las náyades en cautiverio (actividad diaria, alimentación, defensa).

### **OBJETIVOS DE PROCESO**

- 1) Establecer semicultivos y búsquedas *in situ* para obtener individuos al momento de la emergencia.
- 2) Durante las recolectas de campo obtener información sobre los hábitats preferenciales de las náyades de último estadio.
- 3) Mediante la recolección de exuvias en campo, registrar la variedad de sitios seleccionados por las náyades de último estadio para llevar a cabo la muda final.
- 4) Realizar monitoreos en campo a lo largo del día y de la noche, así como observaciones en los semicultivos establecidos en acuarios, para conocer los horarios de emergencia.
- 5) Describir el comportamiento en acuarios de las náyades al momento de la alimentación, al manipularlas y al confrontarlas con individuos de diferente talla o especie.

## METAS

- 1) Elaborar descripciones detalladas de cada especie en su estado juvenil, anexando la información obtenida de los objetivos planteados.
- 2) Estructurar una clave dicotómica ilustrada para las náyades de último estadio de todos los géneros de odonatos presentes en México.
- 3) Integrar una colección formal en alcohol, debidamente rotulada, conservada y determinada, de las náyades y exuvias resultantes de este estudio, que sirva de material de referencia para proseguir en esta línea de trabajo.
- 4) Integrar una hemeroteca que contenga el mayor número posible de títulos relacionados con los odonatos, principalmente de náyades y en particular de taxonomía y sistemática.
- 5) Publicar los resultados en revistas especializadas nacionales e internacionales.

## ANTECEDENTES

El estudio formal del orden Odonata se inicia con Linneo a partir de la publicación de la décima edición de su obra *Systema Naturae* en 1758; en ella describe 18 especies de odonatos, todas dentro del género *Libellula*. Posteriormente, un discípulo suyo, J.C. Fabricius, describe 30 especies más en su obra *Systema Entomologiae*, introduciendo dos géneros más: *Aeshna* y *Agriion*. Este mismo autor le da, en 1793, el nombre de Odonata al orden, el cual deriva del vocablo griego ὀδοῦς (odontos) que significa "diente". A este respecto, y haciendo un pequeño paréntesis, Tillyard (1917) sostiene que si se aplica correctamente la derivación de la palabra griega, entonces el nombre del orden debería ser "Odontata", proveniente de la raíz ὀδοντ. En mi opinión, tal vez podría tratarse de una palabra compuesta por los vocablos griegos "odontos" + "gnathos" (γναθός, mandíbula) -de ahí odontognatha y luego entonces Odonata-, lo cual equivaldría a "mandíbulas con dientes", haciendo referencia general a los poderosos dientes que se encuentran no solo en las mandíbulas, sino en los otros dos pares de apéndices bucales, tanto de juveniles como de adultos. De cualquier modo, es el único orden de insectos voladores cuyo nombre no hace referencia a las alas, por lo que alguna vez se propuso el

nombre alternativo de Paraneuroptera (cf. Tillyard, 1917, p. 1).

Durante la primera mitad del siglo XIX surge la figura del Barón Edmond de Sélys Longchamps, considerado como el padre de la Odonatología. El proporcionó la clasificación de la mayoría de las familias de Odonata al descubrir el valor de la venación alar en los distintos niveles jerárquicos. Es en este siglo cuando se da el mayor desarrollo taxonómico del orden en Europa a través de las prolíficas contribuciones de Rambur (1842), Burmeister (1839), Kirby (1890), y de monografías importantes como las de Charpentier (1840), Hagen (1840) y Selys (1840; 1850)(Corbet, 1991). Hagen (1861), hizo una importantísima contribución a la taxonomía del orden en Norteamérica, describiendo infinidad de especies, varias de las cuales se distribuyen en México. No fue sino hasta finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX que se hicieron los primeros trabajos sistemáticos con la odonatofauna de México y Centroamérica (Calvert, 1895; 1899), culminando con una monumental obra incluida en la *Biologia Centrali Americana* (Calvert, 1901-1908). A lo largo del siglo XX diversos autores han hecho grandes y numerosas contribuciones a la sistemática del orden en diversas regiones del planeta, tanto que en la mayor parte de las zonas templadas (Europa, Norteamérica, Japón) se tiene actualmente un excelente conocimiento de su odonatofauna, quedando aún mucho por hacer en las regiones tropicales y subtropicales.

Por otra parte, los primeros intentos serios para desarrollar la taxonomía con los estados inmaduros se dieron a partir del último tercio del siglo XIX, es decir, muchos años después de lo realizado con los imagos. Los dos principales autores de aquella época fueron Cabot (1872; 1890) y Hagen (1885). Ambos realizaron cuidadosas descripciones basadas generalmente en cultivos de organismos, proporcionando valiosas ilustraciones (Cabot, *op. cit.*) e intentando las primeras claves para náyades (Hagen, *op. cit.*). Asimismo, Balfour-Browne (1909) fue el primero en describir todos los estadios juveniles de un odonato, *Coenagrion pulchellum*. Después de ellos, numerosos autores han hecho contribuciones invaluable para distintas regiones, repitiéndose el mismo patrón de los adultos: las áreas mejor conocidas a este respecto son las zonas templadas (cf. Ris, 1909; Needham & Westfall, 1955; Walker, 1953, 1958; Popova, 1953; Lucas, 1930). No obstante, existen algunos buenos trabajos parciales para zonas subtropicales y tropicales (cf. Watson, 1962; Santos, 1988; Lieftinck, 1962; González-Soriano y Novelo-Gutiérrez, 1996).

El conocimiento de las náyades de odonatos en México, al inicio del presente estudio en 1984, era relativamente pobre con respecto a los adultos; en ese entonces se conocía aproximadamente el 38% de las especies en estado juvenil (equivalente a 110 especies), de acuerdo con la lista existente de 286 especies en México (Paulson, 1982). De esas 110 especies 90 (81.8%) correspondían a especies compartidas con Estados Unidos; las restantes 20 (18.2%) se compartían con las Antillas y Sudamérica. Las náyades de las 110 especies habían sido descritas en su totalidad por investigadores extranjeros (Bick, 1953, 1955; Byers, 1927; Calvert, 1911, 1927, 1934; García-Díaz, 1938; Geijskes, 1934, 1941, 1943; Kennedy, 1917; Needham, 1904, 1937, 1941, 1943; Needham & Fischer, 1936; Needham & Westfall, 1955; Santos, 1967, 1969, 1970, 1973; Wright, 1946; Young & Bayer, 1979;).

Ante tal panorama, resultaba obvia la necesidad de estudiar las formas juveniles - principalmente de familias tropicales-, de este interesante orden de insectos, tratando de alcanzar un conocimiento equiparable al de los imagos, aprovechando la estratégica ubicación de México como zona de transición (*sensu* Halffter, 1976) entre las Regiones Neártica y Neotropical.

## GENERALIDADES DEL ORDEN ODONATA

### Sistemática

Las 5,600 especies de odonatos están repartidas en tres subórdenes, a saber: los Anisozygoptera, grupo relictual integrado por sólo dos especies del género *Epiophlebia*, con una distribución restringida a los Himalaya y el Japón en la Región Oriental; los Zygoptera y los Anisoptera, ambos subórdenes con amplia distribución mundial.

Los adultos de Zygoptera son de cuerpo delicado, con los ojos ampliamente separados y las bases de los dos pares de alas iguales en forma y venación; los machos exhiben cuatro apéndices caudales en el abdomen, las hembras sólo dos pero presentan un ovipositor ventral subapical; su vuelo es débil.

Los adultos de Anisoptera son de cuerpo robusto, con los ojos generalmente unidos (excepto Gomphidae y Petaluridae) y las bases de los dos pares de alas desiguales en forma y venación; los machos exhiben tres apéndices caudales en el abdomen, y las hembras pueden o

no presentar ovipositor; son de vuelo potente.

Por su parte, los adultos de Anisozygotera muestran características combinadas de los anteriores, con rasgos corporales de Anisoptera y similitud alar con Zygotera.

### **Origen y evolución**

Los odonatos son uno de los grupos más primitivos de los insectos actuales; se presume que evolucionaron en las regiones cálidas de la Tierra hace 250-300 millones de años, durante el período Carbonífero. Su evolución se dio a partir de formas ancestrales gigantes, los Protodonata, quienes llegaron a alcanzar dimensiones colosales de poco más de 70 cm de expansión alar. Los primeros odonatos "modernos" aparecieron durante el Pérmico Inferior, hace aproximadamente 200 millones de años (Wooton, 1988), de modo que, para el período Jurásico, ya había aparecido la mayoría de las libélulas actuales.

Existe mucha controversia acerca del origen y evolución de los subórdenes que integran a los Odonata actuales. Se han propuesto diversas hipótesis entre las que destacan:

- a) Origen de Zygotera a partir de Protozygotera y Anisoptera de Protanisoptera (Tillyard & Fraser, 1938-40);
- b) Origen de Anisoptera a partir de Zygotera (Fraser, 1957; Hennig, 1981), lo cual significaría que Zygotera es un grupo parafilético (Trueman, 1996);
- c) Origen independiente de Zygotera y Anisoptera a partir de ancestros anisozigópteros (Carle, 1982).

La clasificación ordinal actual de los Odonata es la de Fraser (1957), cuyo trabajo se basó en simplesimorfias o lo que él llamó "persistencia de caracteres arcaicos", en claro antagonismo con la actual sistemática filogenética que utiliza los caracteres derivados compartidos (apomorfias). Trueman (1996) considera que la clasificación de Fraser no puede considerarse una estimación válida de las relaciones en el orden Odonata, por lo que este autor, basándose en un análisis cladístico sobre la venación de varias familias fósiles y actuales, llega a las siguientes conclusiones:

- 1) Anisoptera constituye un grupo monofilético hermano de uno o más de los fósiles de Anisozygotera;
- 2) Anisozygotera y Zygotera son grupos parafiléticos;

3) Existe evidencia considerable de que el ancestro odonato tuvo alas angostas del tipo zigóptero, lo cual implicaría que las peculiares autapomorfias de la venación alar de los anisópteros pueden explicarse, al menos en parte, como medios para re-evolucionar alas anchas y vuelo potente después de que se había perdido parcialmente la venación primitiva del ancestro odonatoide. Esto también implica que los sistemas nominales de venación alar, los cuales dependen del estado primitivo de la venación anisóptera para homologar las venas en la parte posterior del ala, no pueden ser del todo correctas (e.g. Riek & Kukalová-Peck, 1984).

4) Los subórdenes Protozygoptera y Archizygoptera del Pérmico forman un grupo monofilético.

5) La enigmática especie australiana *Hemiphysalis mirabilis* es colocada basalmente a las otras especies actuales. Al parecer esta especie no comparte ninguno de los estados derivados de los otros odonatos actuales, por lo que no es considerada como hermana del resto del Orden, sino basal con respecto a la extinta familia Permagrionidae del Pérmico Superior, a los subórdenes Protozygoptera y Archizygoptera, así como al suborden Triassophlebiomorpha del Triásico.

La no monofilia de Zygoptera y la derivación de Anisoptera a través de un estado intermedio anisozigotérido es consistente con el modelo del "ancestro de alas angostas" de Tillyard & Fraser (1938-40). La posición extremadamente basal de *H. mirabilis* indica que debe ser considerada como un verdadero organismo pancrónico ("fósil viviente"), lo cual hace suponer que se separó del resto de los Odonata a principios del Pérmico, hace casi 280 millones de años (Trueman, 1996).

La venación alar está sujeta a una cantidad desconocida de convergencias evolutivas, lo cual podría sesgar los cálculos filogenéticos. En el caso de *H. mirabilis* muchos de los estados de las venas pueden ser interpretados como ausencia primitiva o como pérdida secundaria.

### **Ciclo de vida**

Los odonatos son insectos hemimetábolos, es decir, organismos con metamorfosis gradual cuyos estados juveniles se desarrollan en un medio diferente al que ocupan los imagos, en este caso el agua para los primeros y el medio aéreo y terrestre para los segundos.

**Huevo.** La duración de la etapa de huevo va de 5-40 días en las especies que tienen un desarrollo embrionario directo, hasta 80-230 días en aquellas que presentan un desarrollo

retardado (Corbet, 1980). Los huevos de los odonatos pueden ser de forma alargada o más o menos esférica; en el primer caso, corresponden a especies que suelen ovipositar dentro del tejido vegetal (endofíticas); en el segundo, se presentan en especies que acostumbran dejarlos caer simplemente en el agua (exofíticas) (Corbet, 1962), o adherirlos sobre las plantas (epifíticas) (González-Soriano, 1987). Las hembras con hábitos endofíticos ovipositan de 1-10 huevos por minuto, mientras que las de hábitos exofíticos llegan a poner hasta 28 huevos por segundo (Miller, 1987). La coloración de los huevos varía del amarillo pálido al anaranjado, llegando incluso al verde (Dunkle, 1989). Usualmente presentan una cubierta gelatinosa, pegajosa y, en algunos casos, exhiben estructuras especializadas como filamentos adhesivos que se desenrollan al contacto con el agua, los cuales les sirven de anclaje al sustrato evitando ser arrastrados por las corrientes; tal es el caso del gónfido *Lestinogomphus africanus* (Gambles & Gardner, 1960). En esta etapa existe gran mortalidad por factores abióticos tales como la desecación (Corbet, 1962), así como por factores bióticos como son la depredación por ácaros o el parasitoidismo de microhimenópteros de las familias Mymaridae, Tetragrammidae y Trichogrammidae (Jarry, 1960).

**Náyade.** Generalmente las náyades viven y se desarrollan en hábitats acuáticos. Estos pueden ser de naturaleza temporal o permanente, lóticos o lénticos, llegando a ocupar hábitats tan especializados como el agua que se acumula en las axilas de plantas epifitas, huecos en troncos o tocones de árboles (fitotelmata) (Corbet, 1983; Kitching, 1986; Fincke, 1992; Orr, 1994). Algunas especies pueden considerarse como semiacuáticas ya que no viven propiamente dentro de un cuerpo de agua, sino que habitan en escurrideros donde el agua las baña constantemente, tal es el caso del género *Paraphlebia* que habita en México y Centroamérica, y de algunas especies de *Argia* (Novelo, obs. no publicadas). Existen algunos ejemplos sorprendentes de especies con náyades verdaderamente terrestres, como sucede con el zigóptero *Megalagrion oahuense* habitante de las selvas de Hawaii (Williams, 1936), y el anisóptero australiano *Pseudocordulia* (Watson, 1982).

El primer estadio juvenil de los odonatos difiere en forma y duración de los subsiguientes. El cuerpo es alargado, con los apéndices imperfectamente delimitados y pegados contra su superficie ventral; la cutícula es rugosa y con propiedades hidrófobas. Este estadio

puede durar unos cuantos segundos (3-20 en *Anax papuensis* (Tillyard, 1917)), o varias horas como ocurre en la mayoría (Corbet, 1962); la duración depende de la facilidad con que el organismo se pueda liberar de la cubierta gelatinosa o los detritos que rodean al huevo, y también de la distancia que deba viajar para llegar al agua (Robert, 1958). A este primer estadio se le denomina comúnmente prolarva o proninfa.

La mayor parte de la vida de un odonato transcurre en la etapa juvenil; la duración de este estado varía con la especie, desde unas cuantas semanas (30-40 días) hasta 5 ó 6 años. Sin embargo este período puede variar dentro de una misma especie de acuerdo a la altitud, latitud, temperatura del agua y disponibilidad de alimento. Por lo general, las especies que tardan más en desarrollarse son todas habitantes de cuerpos de agua permanentes localizados en tierras elevadas. Durante la fase juvenil los odonatos pueden pasar por 9 a 15 mudas para alcanzar la madurez (Corbet, 1962; Dunkle, 1985).

Durante esta etapa la náyade está dedicada principalmente a la obtención del alimento y al crecimiento. Las adaptaciones morfológicas y etológicas están asociadas con tres procesos fundamentales: la alimentación, la ventilación y la evasión a la depredación.

**ALIMENTACIÓN.-** Las náyades son depredadoras generalistas, consumen prácticamente cualquier organismo adecuado a su tamaño y que esté a su alcance. Para este propósito, utilizan estructuras como las antenas, los ojos compuestos y diversos mecanorreceptores. La disponibilidad y variabilidad del alimento depende de la posición que ocupe la náyade en el cuerpo de agua, el tipo de labio y la estacionalidad. El comportamiento de alimentación se ve influenciado por el grado de hambre, el tiempo que ha transcurrido desde la última muda, y la densidad, tamaño y movimiento de la presa potencial (Lawton, 1970; Thompson, 1978). Este comportamiento consiste de tres fases: 1) detección y orientación correcta hacia la presa; 2) extensión del labio y sujeción de la víctima; 3) masticación e ingestión de la misma.

**VENTILACIÓN.-** La presencia de un sistema traqueal en las náyades indica su procedencia de ancestros terrestres. Gran parte de la difusión gaseosa se lleva a cabo a través de la pared del cuerpo. Sin embargo, para la vida acuática han desarrollado estructuras que les permiten obtener el oxígeno del agua de manera más eficiente. Tales estructuras son las traqueobranquias caudales (*Zygoptera*), las branquias abdominales lateroventrales (algunas familias primitivas de *Zygoptera*, e.g. *Euphaeidae*, *Polythoridae*), y las traqueobranquias rectales de *Anisoptera* y *Anisozygoptera*.



En el caso de Zygoptera, las traqueobranquias son externas y simplemente aumentan pasivamente la superficie para el intercambio gaseoso, aunque en algunos casos la náyade efectúa movimientos laterales del abdomen para ventilar. En cambio los Anisoptera y Anisozygoptera introducen el agua a través del recto y la renuevan continuamente con movimientos de bombeo efectuados por los diafragmas abdominales; este bombeo les permite a la vez un mecanismo de propulsión, al expeler con fuerza el agua a través de la abertura anal.

**EVASIÓN.**- Las náyades tienden a esconderse principalmente para evitar ser detectadas por los depredadores. Casi cualquier organismo carnívoro acuático depreda náyades de odonato, aunque los más importantes son los peces. Se cree que éstos han actuado como la principal fuerza selectiva en la evolución del comportamiento de evasión (Corbet, 1962). Las náyades se esconden por la posición que adoptan en el hábitat, por su forma o marcas y por su postura. Las que viven en sedimentos relativamente finos cavan en el sustrato (e.g. *Progomphus*) o se cubren con él (e.g. *Cordulegaster*) o se esconden entre los detritos que se acumulan en los fondos (e.g. *Erpetogomphus*) (Novelo, obs. no publicadas). Las que viven entre grandes objetos estables tales como rocas (e.g. *Brechmorhoga*), varas o plantas emergentes (e.g. *Hetaerina*, *Enallagma*), se sujetan fuertemente a ellos. Muchas náyades son capaces de adaptar su coloración a la del sustrato que las rodea (Ramírez, 1994); algunas especies como *Anax imperator* presentan coloraciones disruptivas en los estadios jóvenes, lo cual se supone es una estrategia para evitar el canibalismo (Corbet, 1957). El comportamiento de escape y defensa es más pronunciado en especies que viven en situaciones más expuestas; cuando se sienten amenazadas el primer recurso es escapar, ya sea cavando en el sustrato o adhiriéndose fuertemente a él, o realizando rápidos movimientos de huida. En Zygoptera es común observar fuertes movimientos laterales ondulatorios del abdomen, ayudados por las traqueobranquias caudales; los Anisoptera aprovechan la propulsión a chorro por la vía rectal, como se mencionó anteriormente. Otros recursos empleados son la tanatosis, que consiste en permanecer inmóvil fingiéndose muertas; la autotomía, mediante la cual algunas náyades, principalmente de Zygoptera, se desprenden de una pata o de alguna branquia caudal. Algunas náyades de Anisoptera (e.g. *Cordulegaster*, *Anax*, *Oplonaeschna*) exhiben comportamientos de defensa cuando son manipuladas dentro o fuera del agua, consistiendo en movimientos laterales y dorsales de la mitad caudal del abdomen, tratando de infligir algún daño con los agudos apéndices apicales (Novelo, obs. no publicadas).

Como se mencionó anteriormente, bajo condiciones naturales el desarrollo juvenil varía grandemente en Odonata. Se presume que las especies que muestran el más rápido desarrollo larval son habitantes de estanques temporales en los trópicos. Por ejemplo, *Pantala hymenaea* tarda 36 días desde la oviposición hasta la emergencia (Bick, 1951); *P. flavescens* lo hace en 51 días (Hawking & Ingram, 1994). La temperatura ambiental influye en la tasa de crecimiento, aunque no la determina del todo. Calvert (1929), observó que *Anax junius* crecía más rápido que *Nannothemis bella* en verano a la misma temperatura, pero tardaba más en invierno. Corbet (1962) supone que esto se debe a que ambas especies tienen diferentes coeficientes térmicos para el crecimiento, ya que difieren en su capacidad para responder al incremento en la temperatura, lo cual sugiere que las especies que se desarrollan rápidamente en pequeños estanques no lo hacen solo porque la temperatura del agua es alta, sino también porque tienen altos coeficientes térmicos de crecimiento. En las regiones tropicales, si el alimento disponible es suficiente, es probable que la tasa de crecimiento sea una simple resultante del coeficiente térmico de crecimiento y de la temperatura ambiental. Sin embargo, en las regiones templadas la duración del desarrollo larval es controlado por factores adicionales, cuyo principal significado ecológico parece ser sincronizar la emergencia de los adultos.

El inicio de la metamorfosis puede reconocerse por cambios externos, como una mayor definición de las facetas de los ojos compuestos, la retracción del labio del adulto dentro del prementón larval y la aparición de la venación alar, entre otros (Corbet & Prosser, 1986). A estos cambios morfológicos se suman cambios en el comportamiento que indican el inicio de la metamorfosis; por ejemplo, durante la histólisis del labio la náyade cesa de alimentarse; hay una migración dentro del hábitat hacia sitios donde pueda ser propicia la emergencia (Kennedy, 1915). Para la emergencia las náyades seleccionan distintos objetos como tallos de plantas emergentes (*Lestes*, *Enallagma*), troncos de árboles que crecen a orillas de los cuerpos de agua (*Elasmothemis*), rocas (*Palaemnema*, *Heteragrion*), paredes rocosas (*Oplonaeschna*) y cualquier elemento que consideren adecuado para ello; en ocasiones llegan a caminar fuera del agua hasta 45 metros (*Libellula lydia*, Jacobs, 1955). Al emerger las náyades pueden adoptar distintas posiciones, desde la horizontal como ocurre en varios Gomphidae, por ejemplo *Phyllogomphoides* (Novelo-Gutiérrez, 1993), pasando por la vertical, por ejemplo *Heteragrion* (Novelo-Gutiérrez, 1987), o en ángulo obtuso (tipo "colgante" de Eda (1959)), por ejemplo *Anax*

(Corbet, 1957).

La duración, localización estacional y sincronización de la emergencia dentro del período de la misma tiende a ser consistente para cada especie en un situación climática dada (Corbet, 1980). Las especies con mayor sincronización en la emergencia y con menor duración en la misma, son aquellas de zonas templadas que emergen a comienzos del año. En contraste, las especies tropicales que son bivoltinas, trivoltinas o multivoltinas no muestran sincronización en la emergencia. Por otra parte, en algunas especies tropicales que son claramente estacionales (e.g. *Palaemnema*), la emergencia se extiende a lo largo de gran parte de la actividad reproductiva de los adultos, aunque la mayoría lo hace previo a la estación lluviosa.

Al parecer, existe un ritmo de emergencia en Odonata dependiendo de la situación climática que se presente, cuyo significado adaptativo es minimizar la mortalidad restringiéndola al tiempo en que las condiciones climáticas son más favorables, y cuando la probabilidad de depredación es baja. En lugares cálidos la emergencia ocurre típicamente en la noche, principalmente entre los grandes anisópteros, supuestamente para evitar la depredación de aves y odonatos maduros que cazan básicamente utilizando el sentido visual (Corbet, 1962). Las especies menos conspicuas, como los zigópteros, frecuentemente emergen temprano por la mañana, aunque en sitios protegidos del viento y de la mayoría de los depredadores. Sin embargo, Novelo-Gutiérrez (1992) ha observado que en el género *Argia* se presenta un patrón constante de emergencia entre las 10 y las 14 horas, tanto a nivel del mar como en altitudes cercanas a los 2000 m, al menos en México, y varias especies lo hacen en sitios bastante expuestos. En sitios templados y fríos la emergencia se ha desplazado hacia el día, poco después de la salida del sol (Pajunen, 1962). Inclusive una misma población puede efectuar una emergencia nocturna y una diurna en el mismo o diferentes días (Corbet, 1957), dependiendo de la temperatura del aire después de la puesta del sol, lo cual refleja la necesidad de un umbral de temperatura para la ecdisis, como ocurre en *Anax junius* (Trottier, 1973).

Existen tres causas de mortalidad directas e indirectas durante la emergencia: (1) por factores físicos, tales como frío y viento; (2) por apilamiento, lo cual ocurre en especies que tienen emergencias "explosivas" altamente sincronizadas (por ejemplo, aquellas especies que emergen a comienzos de la primavera en zonas templadas como *Anax imperator*), ya que existe un competencia severa por espacios de emergencia, de modo que las primeras náyades que

emergen sirven de soporte a las que siguen, sufriendo diversos daños que las conducen finalmente a la muerte; y (3) por depredación, la cual es la causa más común de mortalidad durante la emergencia, ya sea durante el paso final de la náyade hacia el objeto que utilizará para emerger, en el sitio de emergencia después de la ecdisis o durante el primer vuelo; los depredadores más comunes pueden ser otros odonatos, otros insectos, peces, ranas, cocodrilos y aves.

**Imago.** Después de la emergencia los odonatos pasan por un período prerreproductivo o de maduración, durante el cual se dispersan y se alimentan vorazmente; este período puede durar de 2-30 días en la mayoría de los Zygoptera, o 6-45 días en Anisoptera. Durante él, los odonatos pasan por cambios secuenciales de coloración, de endurecimiento de la cutícula y de desarrollo de las gónadas. Una vez alcanzada la madurez, los odonatos comienzan a exhibir comportamientos sexuales y territoriales agresivos en contra de conespecíficos. Durante esta etapa concurren a los cuerpos de agua en busca de pareja para llevar a cabo el apareamiento y la oviposición. El período reproductivo puede ser continuo, como ocurre en hábitats permanentes en las zonas tropicales, o ser marcadamente estacional, coincidiendo con la estación lluviosa en los trópicos. La longevidad de un odonato en período reproductor puede variar de 1-8 semanas (Corbet, 1980).

### **Importancia del Orden Odonata**

La importancia de este grupo de insectos radica, principalmente, en la doble función que tienen en la naturaleza: ser depredadores generalistas y, al mismo tiempo, servir de presas a otros organismos, tanto vertebrados como invertebrados. Todas las especies en el mundo, tanto en su forma juvenil como adulta, son depredadoras voraces, hecho que resalta su importancia ya que inciden en los ecosistemas acuáticos y terrestres. Desde el punto de vista antropocéntrico, esta característica los convierte en insectos benéficos, ya que cuando son jóvenes diezman las poblaciones de larvas de otros insectos acuáticos considerados de importancia sanitaria, tales como los mosquitos culícidos, simúlidos, psicódidos y otros. Cuando llegan a la etapa adulta, durante el período prerreproductivo, se les observa con frecuencia vagando entre áreas de cultivos, consumiendo insectos plaga de la agricultura como homópteros, lepidópteros y dípteros;

algunas especies suelen formar enjambres de alimentación, atacando durante los crepúsculos a otros enjambres de mosquitos. Por otra parte, se ha visto que algunos odonatos son huéspedes intermediarios de céstodos y tremátodos (Macy, 1934; Timon-David, 1958, ambos citados por Corbet, 1962), hecho que adquiere relevancia si se considera que algunas comunidades humanas llegan a consumir como alimento a algunos odonatos, como ocurre con las náyades de *Aeshna multicolor* en el área de Mixquic y Xochimilco, en México, D.F. En esta región las náyades de esta especie son nombradas "padrecitos" y, de acuerdo con algunos lugareños, las consumen crudas y picadas en salsa (Novelo, datos no publicados). Hasta la fecha no se ha hecho ningún estudio que confirme, en esa región y con esa especie de odonato, si en realidad existen parásitos que sean transmisibles del modo indicado.

### Rasgos morfológicos del imago

Existe una clara diferenciación en los odonatos de los tres tagmas corporales típicos de los insectos: cabeza, tórax y abdomen. Lo más llamativo de la cabeza de las libélulas es el notable desarrollo de los ojos compuestos; éstos se hallan integrados por numerosos omatidios que en conjunto forman facetas en la superficie; un individuo grande puede tener hasta 30,000 facetas en cada ojo compuesto (Dunkle, 1989). También en la cabeza se encuentran tres ocelos y las antenas pequeñas, así como el aparato bucal de tipo masticador, potente y desarrollado, al cual debe su nombre el orden.

El tórax es la región más robusta, llevando tres pares de patas las cuales poseen numerosas espinas; las alas se originan en el meso y metatórax (sintórax) y son de consistencia membranosa, presentando ambos pares un desarrollo notable de venas; las alas son hialinas en general, pero pueden presentar un tinte ambarino, así como manchas o bandas.

El abdomen es alargado, más o menos tubular, con diez segmentos; en los machos el aparato copulador se localiza en la región ventral de los segmentos dos y tres, característica única entre todos los insectos; en el extremo distal se encuentran un par de cercos y un par de paraproctos en *Zygoptera*, o un par de cercos y el epiprocto en *Anisoptera* y *Anisozygoptera*. Las hembras, por su parte, pueden presentar un ovipositor desarrollado en los esternitos ocho y nueve como es el caso de *Zygoptera*, *Anisozygoptera* y algunas familias de *Anisoptera* (e.g. *Cordulegastridae*, *Aeshnidae*), así como un par de cercos terminales; en la mayoría de las

especies de Anisoptera las hembras carecen de ovipositor (e.g. Gomphidae, Libellulidae).

El dimorfismo sexual es muy marcado; por lo general los machos poseen las coloraciones más vistosas y brillantes.

### **Rasgos morfológicos del juvenil**

Los juveniles, también conocidos como náyades o larvas, presentan la misma tagmosis del cuerpo que los adultos, aunque con diferente estructura. Lo más peculiar de la cabeza de las náyades es el extraordinario desarrollo del labio, el cual es extensible y presenta sedas, ganchos, dientes y espinas que facilitan la captura de animales presa; los ojos compuestos están poco o muy desarrollados; las antenas pueden ser cortas o largas. El tórax lleva los tres pares de patas y los primordios de las alas. El abdomen puede presentar tres branquias caudales y los cercos (Zygoptera), o cinco apéndices agudos (Anisoptera) o más o menos romos y aplanados (Anisozygoptera) incluyendo a los cercos. Muchas especies exhiben protuberancias dorsales o espinas laterales o ambas en el abdomen.

## **MORFOLOGIA DE LA NAYADE**

*Cabeza.*- La cabeza de la náyade está claramente adaptada en su forma para facilitar el movimiento del labio como órgano depredador. Así, la cabeza es prognata con las mandíbulas, las maxilas y el labio dirigidos hacia adelante, con la cápsula cefálica más o menos aplanada dorsoventralmente. La parte más anterior la constituye el labro (Figs. A, C, I), el cual es un esclerito articulado en su base al clipeo; la cara interna del labro representa a la epifaringe. El clipeo es un esclerito sin movimiento que usualmente se divide en anteclipeo y postclipeo (Fig. I), aunque no siempre se puede distinguir tan fácilmente en las náyades como en los adultos. Por encima del clipeo está la frente (Fig. I) la cual está contigua al vértex o porción superior de la cabeza, donde se localizan tres ocelos dispuestos en triángulo (Figs. A, I). Posteriormente, se aprecia una tenue línea ondulante que corre a lo ancho de la cabeza, entre los ojos compuestos, y que se continúa con otra pequeña línea perpendicular a la primera (Fig. A) que corresponde a la línea ecdisial. En la parte posterior de la cabeza, por detrás de los ojos compuestos, se

encuentra el occipucio, el cual forma dos lóbulos cefálicos laterales y una porción intermedia angostada (Fig. A). A los lados de la frente se localizan los ojos compuestos (Figs. A, I, J), los cuales pueden exhibir un pobre desarrollo (e.g. *Palaemnema*, *Neocordulia*) o estar notablemente desarrollados (e.g. *Anax*, *Coryphaeschna*). Detrás del clipeo se encuentra un par de antenas, las cuales constan por lo general de 6-7 antenómeros (Figs. A, B, J). Las mandíbulas se localizan por detrás del labro y están articuladas dorsalmente a la base del clipeo y ventralmente al margen inferior del cráneo (Figs. C, I); éstas por lo general constan de dos ramas, una externa y otra interna (Fig. H), aunque en algunos grupos la rama interna es vestigial (Fig. D), representada sólo por pequeñas cúspides. Las maxilas también se articulan al cráneo y están en posición ventro-posterior a las mandíbulas (Figs. C, E); las maxilas presentan un cardo basal que se articula al cráneo, un estípite, que constituye el cuerpo central, y dos lóbulos apicales: el interno, con fuertes dientes agudos que representa a la galeolacinia, y el externo que es el palpo maxilar (Fig. E). En medio de las maxilas se aprecia un lóbulo carnoso, la hipofaringe (Fig. C). El labio está suspendido de la pared membranosa ventral de la cabeza, por detrás de la hipofaringe y no tiene un soporte directo sobre el cráneo (Figs. J, K). El labio es una estructura única entre los demás insectos, consiste de dos partes principales articuladas entre sí, el prementón apical y el postmentón basal (Fig. J). El prementón lleva un par de lóbulos laterales apicales armados con un largo gancho movable (Figs. F, G); los lóbulos palpaes pueden tener el margen apical entero o dividido en dos o más dientes; si es entero puede terminar en un gancho agudo, ser redondeado o truncado, por lo cual son útiles en la taxonomía de las náyades; estos lóbulos y sus ganchos son los órganos raptoriales de la náyade y sobre los que existe gran controversia en su homología. Snodgrass (1954) sostiene que representan a los palpos labiales de otros insectos ya que están provistos por músculos aductores y abductores. Sin embargo, Matsuda (1965) arguye que esto es parcialmente cierto, ya que también debe considerarse que en estos lóbulos deben estar incluidas las glosas y las paraglosas. Para los propósitos de este estudio se considerarán en su forma simple como palpos. En medio de los palpos existe un lóbulo medio, la lígula (Figs. F, G), que puede llevar o no una pequeña hendidura media.

**Tórax.** - El tórax de la náyade se divide en un protórax y un sintórax, éste representado por los segmentos que llevan los primordios alares: el meso y metatórax (Fig. L). El tórax de la náyade presenta tres características fundamentales. La primera es la disposición oblicua de la pleura

meso y metatorácica. La segunda es la casi completa fusión de los pleuritos adyacentes del sintórax, resultado de la supresión de una hendidura intersegmental entre el mesepimerón y metepisternón. La tercera es la extensión dorsal de las placas superiores de los episterna mesotorácicos hasta encontrarse a lo largo de la línea media dorsal por delante de las alas, y su correspondiente extensión hacia abajo de los epimera metatorácicos sobre la superficie ventral por detrás de las patas. *Protórax*: El pronoto consiste de un disco transversalmente alargado y con los bordes redondeados. La propleura se divide en un procatepisternón anterior y un proepimerón posterior. *Sintórax*: En posición laterodorsal se encuentra un par de estigmas funcionales (Fig. L). La sinpleura está constituida de la siguiente manera: el episternón se divide en una porción dorsal llamada anepisternón y otra ventral denominada catepisternón; en ocasiones puede existir una sutura interpleural que divide claramente la pleura mesotorácica de la metatorácica (Fig. L); en otras ocasiones no existe esta división. En la parte inferior del metanepisternón existe un estigma que no es funcional en la náyade. *Esternitos*: El prosternón se compone de un esclerito resultante de la fusión del basisternón anterior y del furcasternón posterior. En el mesosternón se presenta el mismo esquema anterior pero se evidencia claramente una sutura transversal o esternacosta (Fig. K). En el metasternón, además de lo anterior, se presenta un postesternito. En los tres segmentos se evidencian los hoyos furcales, que dan origen al apodema llamado furca. *Patatas*: Están constituidas por una coxa globosa, con amplias membranas en su articulación al tórax y con el trocánter, éste subdividido en dos partes: trocánter 1 y 2, el primero usualmente más corto, en forma de anillo; un fémur y una tibia alargados, subcilíndricos, generalmente de la misma longitud y provistos con carinas y espinas y sedas largas; tarsos de tres artejos, raramente de dos, el apical es más largo; un par de uñas tarsales simples, con o sin empodio, generalmente pulviliforme. Un hecho notable es que, a pesar de ser organismos adaptados a la vida acuática, las patas de las náyades no han sufrido adaptaciones para la natación; su estructura es básicamente caminadora (Fig. N).

*Abdomen.*- El abdomen es alargado, subcilíndrico, ligeramente aplanado en la porción ventral, con terguitos y esternitos alargados transversalmente. Puede haber espinas laterales y protuberancias dorsales en todos, algunos o ninguno de los segmentos abdominales, elementos muy útiles en la sistemática de géneros y especies. En el extremo terminal se encuentran un par de paraproctos y un epiprocto, que en *Zygoptera* presentan crecimientos membranosos laminares



o sacoides que forman las branquias caudales (Fig. L), mientras que en Anisoptera tienen forma piramidal y son estructuras duras y agudas; estos tres elementos constituyen los remanentes del undécimo segmento primitivo, cuyos apéndices están representados por un par de cercos (Fig. M). En la parte ventral, a la altura del octavo y noveno esternitos (hembras) y del noveno esternito (machos), encontramos evidencias del gonoporo y de las gonapófisis (Figs. L, M); algunos grupos carecen de estas estructuras o son muy difíciles de apreciar (e.g. Gomphidae, Corduliidae, Libellulidae, entre otros).

#### LAMINA I

Figs. A-E. Detalles de la morfología cefálica de la náyade de un zigóptero. A. Vista dorsal de la cabeza; B. Antena; C. Vista ventral de la cabeza (el labio ha sido removido para permitir observar el resto de las estructuras); D. Mandíbula derecha; E. Maxila derecha. *an*, antena; *ca*, cardo; *clp*, clipeo; *es*, escapo; *er*, estipes; *fg*, flagelo; *fo*, foramen magnum; *gl*, galeolacinia; *hi*, hipofaringe; *lbr*, labro; *lcf*, lóbulo cefálico; *o*, ojo compuesto; *oc*, occipucio; *oce*, ocelos; *pd*, pedicelo; *pmx*, palpo maxilar; *poc*, postoccipucio; *ve*, vértex.

#### LAMINA II

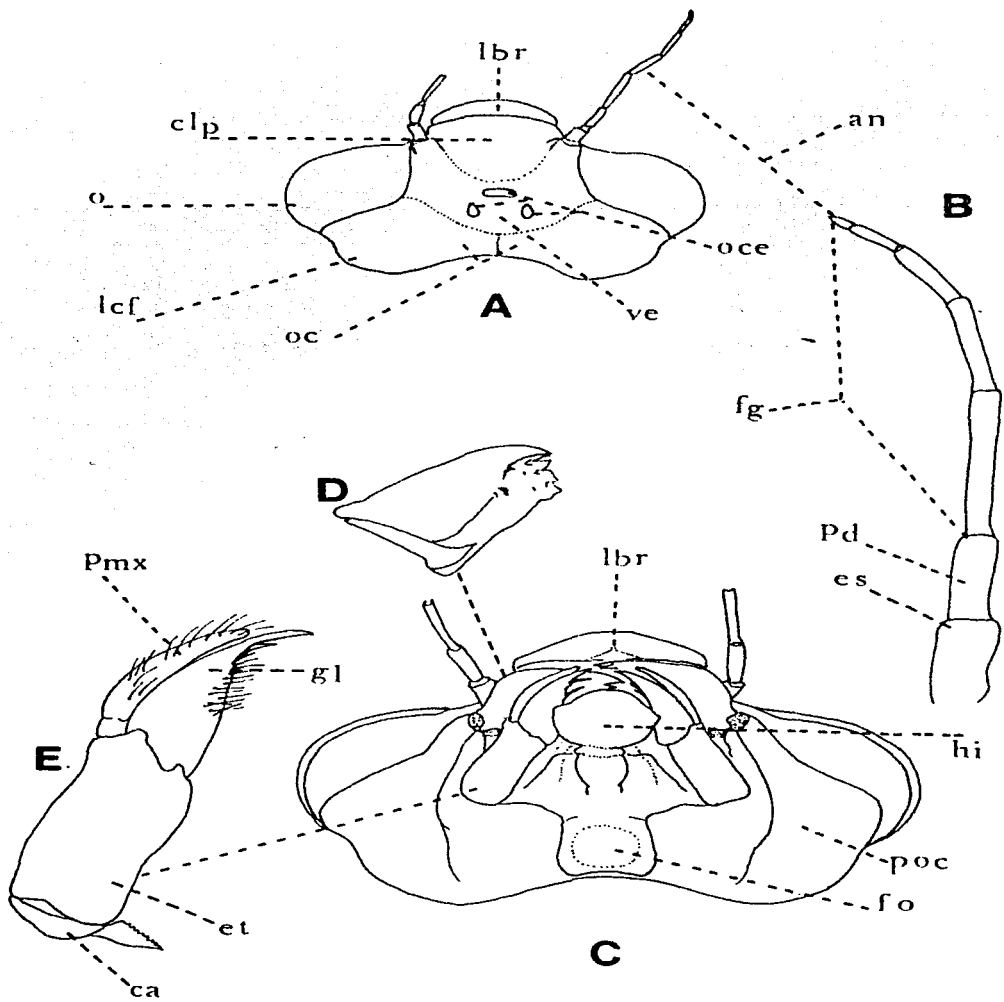
Figs. F-H. Detalles de las partes bucales de la náyade de un zigóptero. F. Labio, vista dorsal; G. Detalle de la lígula y del palpo labial; H. Mandíbulas. *d*, derecha; *gm*, gancho movable; *i*, izquierda; *li*, lígula; *lpa*, lóbulo palpal; *ma*, margen apical; *me*, margen externo; *mi*, margen interno; *plb*, palpo labial; *Po*, postmentón; *Pr*, prementón; *re*, rama externa; *ri*, rama interna.

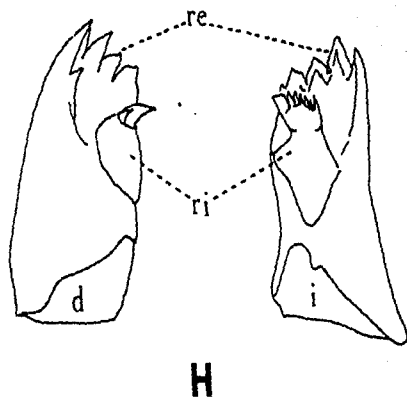
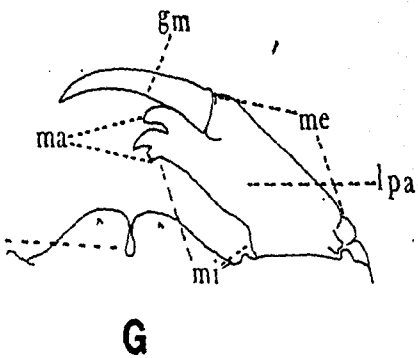
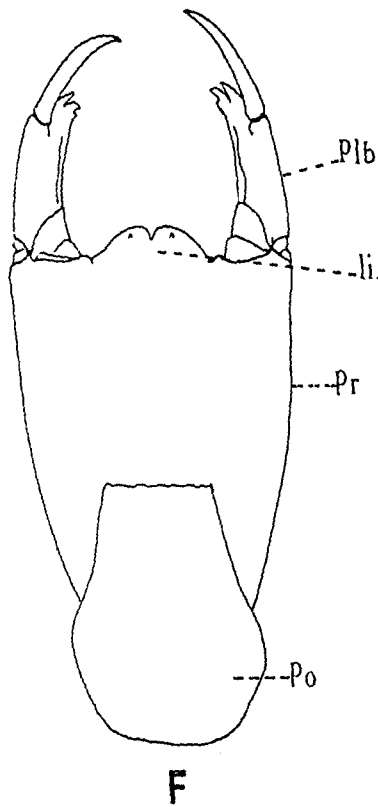
#### LAMINA III

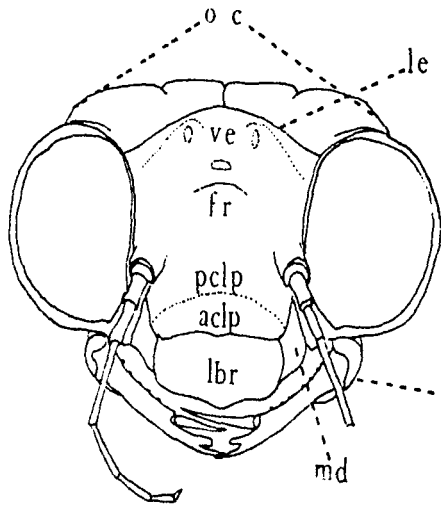
Figs. I-K. Detalles de la morfología cefálica y torácica de la náyade de un zigóptero. I. Vista frontal de la cabeza; J. Vista lateral izquierda de la cabeza; K. Vista ventral de la cabeza y tórax. *aclp*, anteclípeo; *an*, antena; *b<sub>2</sub>* y *b<sub>3</sub>*, basisternitos; *cx*, coxa; *fe<sub>2</sub>* y *fe<sub>3</sub>*, furcasternitos; *fr*, frente; *hf*, hoyo furcal; *lb*, labio; *lbr*, labro; *le*, línea ecdisial; *md*, mandíbula; *o*, ojo compuesto; *oc*, occipucio; *pclp*, postclípeo; *pe*, postesternón; *Po*, postmentón; *st<sub>2</sub>* y *st<sub>3</sub>*, esternocosta; *t<sub>1</sub>* y *t<sub>2</sub>*, trocánteres; *ve*, vértex.

#### LAMINA IV

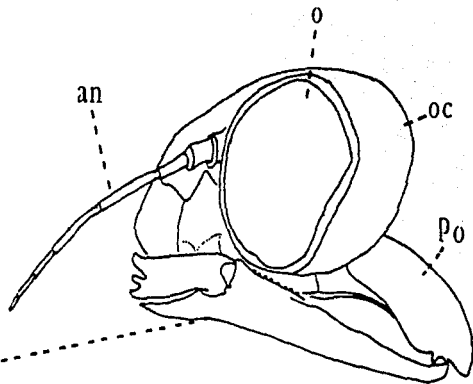
Figs. L-N. Detalles de la morfología torácica y abdominal de la náyade de un zigóptero. L. Vista lateral izquierda del tórax y abdomen (el protórax se ha separado del resto para mostrar el estigma ventilador; también se ha omitido el epiprocto); M. Segmentos 9 y 10 del abdomen de un macho mostrando las gonapófisis ventrales y los cercos laterales; N. Pata anterior. *ce*, cerco; *cx*, coxa; *est*, estigma; *fm*, fémur; *gnf*, gonapófisis femeninas; *gnm*, gonapófisis masculinas; *map*, mesanepisternón; *mct*, mesocatepisternón; *mcx*, mesocoxa; *mep*, mesepimerón; *mtap*, metanepisternón; *mict*, metacatepisternón; *mlep*, metepimerón; *pap*, paraproctos; *pct*, procatepisternón; *pep*, proepimerón; *pn*, pronoto; *pra*, primordios alares; *sit*, sutura interpleural; *ta*, tarsos; *ti*, tibia; *tr<sub>1</sub>* y *tr<sub>2</sub>*, trocánteres; *uñ*, uñas.



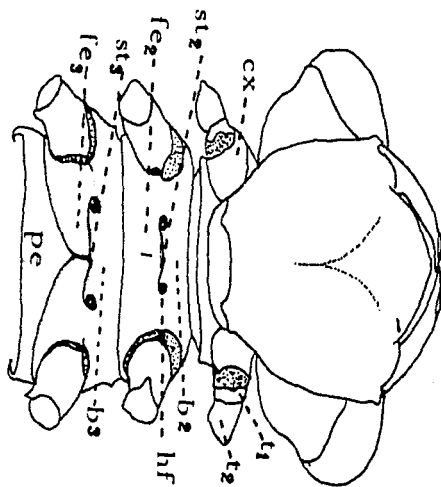




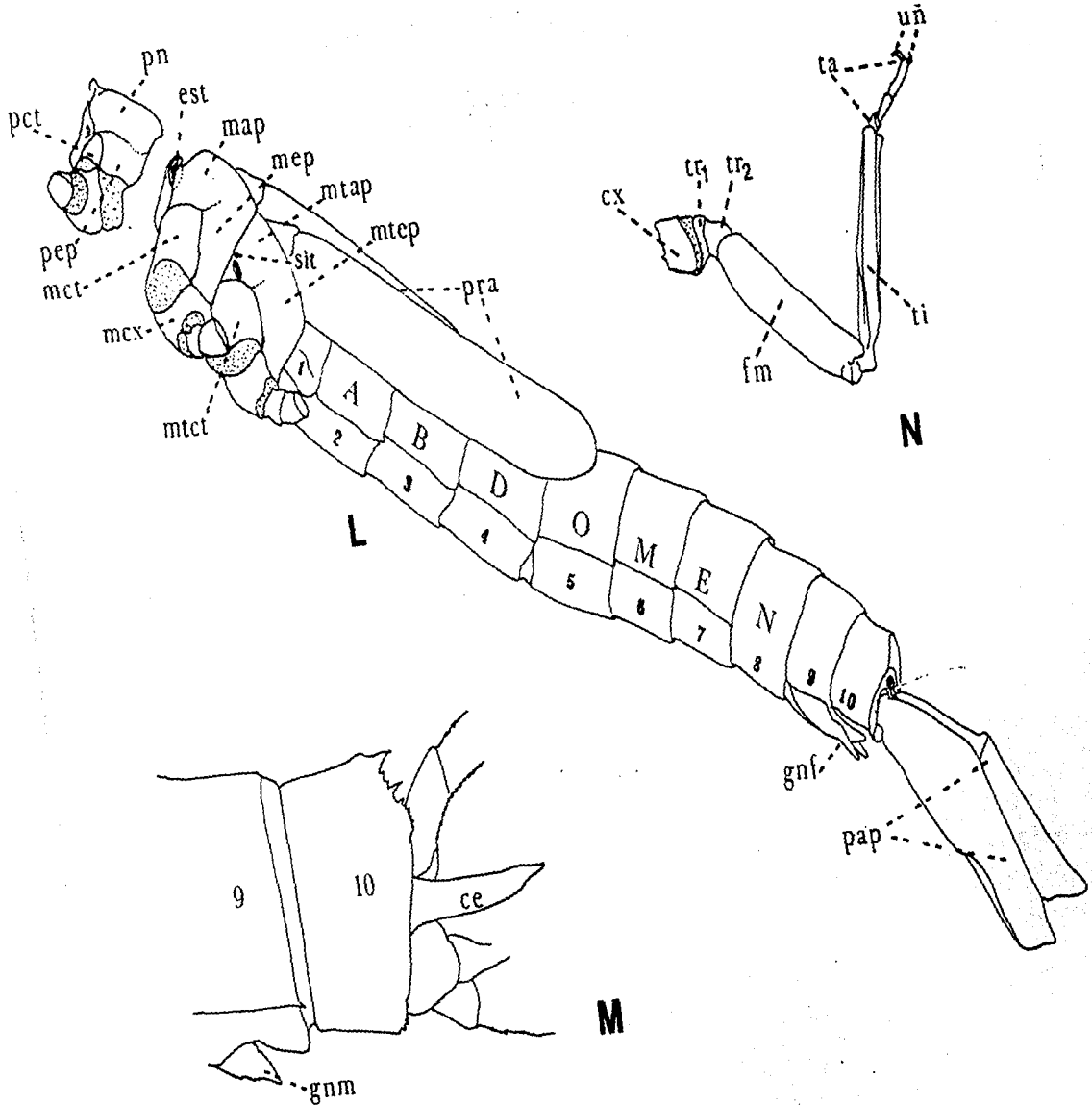
I



J



K



## AREAS DE ESTUDIO

Para la realización del trabajo se escogieron ecosistemas contrastantes, desde el nivel del mar hasta los 2,500 m de altitud. Las recolectas y observaciones se hicieron en el Distrito Federal (Xochimilco, Mixquic, 2240 m), y en los estados de Durango (Reserva de la Biosfera, "La Michilía", 2400 m); Hidalgo (Sierra Norte, siete municipios, 19 localidades, 740-2050 m; Valle del Mezquital, -Actopan-Ixmiquilpan-Zimapán-, y Tecozautla y alrededores, cinco municipios, 1500-2270 m); Jalisco (Estación de Biología "Chamela", tres localidades, 10-150 m); Morelos (todo el estado, 26 municipios, 55 localidades, 910-2500 m), Oaxaca (Sierra de Huáuchinango, seis municipios, 10 localidades, 130-1760 m), San Luis Potosí (siete municipios alrededor de Ciudad Valles, 9 localidades, 60-1260 m), Tamaulipas (Reserva de la Biosfera "El Cielo", 1400 m) y Veracruz (nueve municipios, 23 localidades, 0-1450 m). Los principales tipos de vegetación presentes en los sitios de colecta fueron: selva alta perennifolia, selva baja caducifolia, matorral xerófilo, bosque seco de pino-encino, bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña. Los cuerpos de agua estudiados fueron de naturaleza lótica (ríos, arroyos, arroyos de torrente montañoso, cascadas, escurrideros) y léntica (lagos, presas, estanques, charcos, pozas, fitotelmata).

## MATERIAL Y METODO

Para la obtención de muestras y el establecimiento de semicultivos se utilizó el material y equipo convencional para insectos acuáticos, como son redes acuáticas, coladeras, pinzas entomológicas, frascos de PVC de 50-250 ml de capacidad, tubos viales, acuarios de dos litros, algodón, rótulos, etanol 80%, lápiz y libreta de campo.

Para cubrir los objetivos se procedió de la siguiente manera:

1. Se hicieron recolectas directas en busca de las náyades, principalmente aquellas de último estadio, las cuales se transportaron vivas para su cría hasta la emergencia del adulto. Al mismo tiempo, se sacrificaron algunos ejemplares en alcohol 80% al momento de la captura, para

disponer de individuos con la coloración original al momento de realizar las descripciones.

2. Se realizaron recorridos y observaciones continuas en los cuerpos de agua para localizar individuos al momento de la emergencia, colocando las exuvias en alcohol 80% y manteniendo vivo al adulto teneral hasta que madurara lo suficiente para determinar la especie a la que pertenecía.

3. Se tomaron datos de la localidad, fecha, colector, altitud, tipo de vegetación, y tipos de macro y microhábitats: lótico o léntico; sustrato (rocoso, grava, arena, limo, detritos, vegetación acuática); localización (riparia, bentónica). Asimismo, se anotaba la hora del día o de la noche cuando emergían (tanto en campo como en laboratorio), los sitios elegidos para emerger, la altura sobre el nivel del agua y la posición adoptada para la muda final.

4. A los individuos que fueron criados en acuarios se les instaló tratando de imitar en lo posible las condiciones naturales en las que habitaban. De este modo, se colocaron plantas acuáticas como *Elodea*, la cual proporciona soporte a los organismos y suficiente oxigenación, haciendo innecesario el empleo de bombas para oxigenar el agua en la gran mayoría de los casos; dependiendo de los grupos que se cultivaran, se empleaban pedazos de ramas, pequeñas rocas, grava y arena; en términos generales, se empleó grava o arena con rocas para Gomphidae y Cordulegastridae, y rocas, pedazos de ramas y *Elodea* para el resto de las familias. A la mayoría de las especies se les alimentó preferencialmente con el crustáceo *Artemia salina*, el cual resultó ser un excelente alimento debido a su facilidad de cultivo y mantenimiento, su variación de tamaño en un mismo cultivo, su constante movilidad, y a que prácticamente no acarrea infecciones por hongos en los acuarios, cosa muy frecuente con la "pulga de agua" *Daphnia*.

5. Los adultos y su última exuvia juvenil se preservaron juntos en alcohol 80%, con sus respectivos datos de colecta y los taxonómicos. Las descripciones de las náyades se hicieron bajo el microscopio estereoscópico basadas en las exuvias y complementadas con los individuos sacrificados *in situ*. Las descripciones fueron detalladas por tagma incluyendo cada uno de sus apéndices; en el caso de la región cefálica se desarticulaban las piezas bucales. En todas las descripciones se proporcionan medidas corporales de longitud total, anchura de la cabeza, longitud del metafémur, de las gonapófisis, de las branquias en el caso de Zygoptera, y de la pirámide anal en el caso de Anisoptera. La nomenclatura para las descripciones se basó en varios autores (Corbet, 1953; Snodgrass, 1954; Needham & Westfall, 1955; Westfall, 1984, 1987). Se



hicieron dibujos preliminares a lápiz utilizando una cámara clara, tanto del ejemplar completo (*habitus* dorsal), como de los detalles de la morfología. Posteriormente, se transfirieron a papel albanene utilizando tinta china, dándoles sombra y volumen, para mostrar los patrones de coloración de cada especie, observando tanto exuvias como náyades bajo el microscopio.

Para el análisis y discusión de los resultados se compararon con náyades del mismo género o familia previamente descritas de México, América o resto del mundo, estableciendo sus semejanzas y diferencias. En los grupos que se disponía de mayor información, se intentaron análisis de tipo biogeográfico y evolutivo.

## RESULTADOS

Durante el período comprendido entre los años de 1984 a 1995, se recolectaron cerca de 3,500 ejemplares; entre éstos se encontraron 78 especies y nueve géneros cuya náyade era desconocida o no había sido descrita. De estas 78 especies 31 náyades han sido descritas como parte de este trabajo, pertenecientes a 17 géneros y 13 familias de Zygoptera y Anisoptera (Cuadro 1). De las restantes 47 especies, 13 náyades fueron descritas anticipadamente por otros investigadores durante el desarrollo del presente trabajo (Cuadro 2), mientras que 34 están en proceso de ser descritas, 28 de ellas registradas previamente en México por Paulson (1982) (Cuadro 3); de las seis restantes, tres corresponden a especies nuevas recién descritas (Garrison, 1995), y otras tres a especies nuevas que aguardan descripción, tanto del imago como de la náyade (Cuadro 4). Durante este mismo período, 22 náyades han sido descritas por otros autores de especies que se comparten con México, principalmente en Centro y Sudamérica (Cuadro 5).

Como consecuencia natural de este trabajo, se ha reunido una colección en alcohol de alrededor de 250 especies de náyades de México y de otras partes del mundo, principalmente de Norte y Centroamérica, así como del Japón, Nueva Zelandia, Africa y Sudamérica. Paralelamente, se integró una hemeroteca con cerca de 900 títulos especializados en el orden Odonata.

**Cuadro 1.** Lista de las especies de odonatos cuyas náyades fueron descritas durante el período de 1984-1995.

**ZYGOPTERA**

- Polythoridae
  - Cora marina*
- Amphipterygidae
  - Amphipteryx longicaudatus*
- Lestidae
  - Archilestes latialatus*
  - Lestes alacer*
- Perilestidae
  - Perissolestes magdalenae*
- Megapodagrionidae
  - Heteragrion albifrons*
  - H. alienum*
  - H. tricellulare*
- Pseudostigmatidae
  - Pseudostigma aberrans*
- Platystictidae
  - Palaemnema desiderata*
  - P. paulitoyaca*
- Protoneuridae
  - Protoneura aurantiaca*
  - P. cupida*
- Coenagrionidae
  - Argia fissa*
  - A. harknessi*
  - A. lacrimans*
  - A. oenea*
  - A. pulla*
  - A. rhoadsi*
  - A. tezpi*
  - A. ulmeca*
  - Ischnura demorsa*

**ANISOPTERA**

- Aeshnidae
  - Aeshna dugesi*
- Gomphidae
  - Agriogomphus tumens*
  - Erpetogomphus crotalinus*
  - Phyllogomphoides duodentatus*
  - P. luisi*
  - P. pacificus*
  - P. suasus*
- Corduliidae
  - Neocordulia batesi longipollex*
- Libellulidae
  - Brechmorhoga pertinax*

**TOTAL:** 31 especies

**Cuadro 2.** Especies de odonatos cuyas náyades fueron cultivadas y correlacionadas con el imago en este trabajo, pero que fueron descritas por otros autores durante el desarrollo del presente estudio.

---

**ZYGOPTERA**

Calopterygidae

*Hetaerina cruentata* (Zloty *et al.*, 1993, p. 256)

Pseudostigmatidae

*Megaloprepus caerulatus* (Ramírez, en prep.)

Coenagrionidae

*Argia extranea* (Westfall & May, 1996, p. 208)

*A. munda* (Westfall, 1990, p. 61)

*A. plana* (Westfall, 1990, p. 64)

*A. tarascana* (Westfall, 1990, p. 66)

*A. tonto* (Westfall, 1990, p. 68)

**ANISOPTERA**

Gomphidae

*Progomphus belyshevi* (Belle, 1991, p. 17)

Libellulidae

*Brechmorhoga rapax* (De Marmels, 1982, p. 98)

*B. vivax* (De Marmels, 1982, p. 96)

*Dythemis multipunctata* (De Marmels, 1982, p. 96)

*Elasmothemis canacrtoides* (Westfall, 1988, p. 422)

*Macrothemis pseudimitans* (Limongi, 1989-90, p. 410)

**TOTAL: 13 especies**

---

**Cuadro 3.** Especies de odonatos cuya náyade ha sido cultivada y correlacionada con el respectivo imago en el presente trabajo y que aún no han sido descritas.

---

**ZYGOPTERA**

- Calopterygidae
  - Hetaerina infecta*
- Megapodagrionidae
  - Paraphlebia hyatina*
  - P. zoe*
- Platystictidae
  - Palaemnema domina*
  - P. paulicoba*
- Coenagrionidae
  - Acanthagrion quadratum*
  - Apanisagrion lais*
  - Argia barretti*
  - A. cuprea*
  - A. frequens*
  - A. pallens*
  - Enallagma novaehispaniae*
  - E. semicircutae*
  - Neorhythromma gladiolatum*
  - Telebasis filiola*

**ANISOPTERA**

- Gomphidae
  - Aphylla protracta*
  - Epigomphus donnellyi*
  - Erpetogomphus boa*
  - E. elaps*
  - E. ophibolus*
- Cordulegastridae
  - Lauragaster godmani*
- Libellulidae
  - Brechmorhoga praecox*
  - B. tepeaca*
  - Erythrodiplax fervida*
  - Macrothemis hemichlora*
  - M. inacuta*
  - Pertthemis intensa*
  - Tramea calverti*

---

**TOTAL:** 28 especies

**Cuadro 4.** Especies de odonatos cuyos imagos han sido recién descritos (1994) y especies no descritas, cuyas náyades han sido cultivadas en el presente trabajo y que también aguardan descripción.

---

**ZYGOPTERA**

Lestidae

*Lestes* sp. 1

**ANISOPTERA**

Aeshnidae

*Oplonaeschna* sp. 1

Gomphidae

*Erpetogomphus* sp. 1

*Erpetogomphus agkistrodon* (Garrison, 1994, p. 199 (adulto))

*E. bothrops* (Garrison, 1994, p. 212 (adulto))

*E. liopeltis* (Garrison, 1994, p. 210 (adulto))

**TOTAL: 6 especies**

---

**Cuadro 5.** Especies de odonatos que comparten México, Centro y Sudamérica, cuyas náyades han sido descritas por otros autores pero que no se han cultivado durante la realización del presente trabajo.

---

**ZYGOPTERA**

Calopterygidae

*Hetaerina caja* (Zloty *et al.*, 1993, p. 254)

*H. capitalis* (Zloty *et al.*, 1993, p. 255)

*H. sempronis* (Zloty *et al.*, 1993, p. 261)

Pseudostigmatidae

*Mecistogaster ornata* (Ramírez, 1995, p. 44)

Coenagrionidae

*Argia oculata* (Limongi, 1983, p. 100)

**ANISOPTERA**

Aeshnidae

*Aeshna cornigera* (De Marmels, 1982, p. 103)

*Gynacantha mexicana* (Carvalho & Ferreira, 1989, p. 413)

*Triacanthagyna dentata* (De Marmels, 1992, p. 65)

*T. ditzleri* (Carvalho, 1988, p. 223)

Gomphidae

*Archaeogomphus furcatus* (Belle, 1992, p. 5)

*Erpetogomphus constrictor* (Ramírez, 1996, p. 150)

*Progomphus mexicanus* (Belle, 1991, p. 22)

*P. pygmaeus* (Limongi, 1983, p. 114)

*P. risi* (Belle, 1991, p. 24)

*P. zonatus* (Belle, 1991, p. 22)

Libellulidae

*Cannaphila vibex* (Limongi, 1989-90, p. 406)

*Erythemis attala* (Rodrigues, 1983, p. 533)

*E. mithroides* (Costa & Pujol-Luz, 1993, p. 444)

*Libellula herculea* (De Marmels, 1982, p. 95)

*Miathyria simplex* (Limongi, 1989-90, p. 413)

*Orthemis levis* (De Marmels, 1990, p. 13)

*Tauriphila argo* (Costa & De Assis, 1994, p. 51)

**TOTAL: 22 especies**

---

**DESCRIPCIONES ORIGINALES**

**DE LAS NAYADES DE**

**ODONATOS MEXICANOS**

**PARTE I: ARTICULOS PUBLICADOS**

**NOTA\*\*\*** Los artículos que comprenden esta sección están dispuestos en un orden filogenético según los criterios de Paulson (1982) y González-Soriano y Novelo-Gutiérrez (1996).

DESCRIPCION DE LA NAYADE DE *CORA MARINA*  
SELYS, 1868  
(ODONATA: POLYTHORIDAE)

RODOLFO NOVELO-GUTIÉRREZ\*

ENRIQUE GONZÁLEZ-SORIANO\*\*

\* División de Ciencias Biológicas y  
de la Salud, Depto. Producción  
Agrícola y Animal,  
Universidad Autónoma  
Metropolitana —Xochimilco  
Apdo. Postal 23-181  
04960 México, D.F.

\*\* Depto. de Zoología  
Instituto de Biología, UNAM  
Apdo. Postal 70-153  
04510 México, D.F. MEXICO

---

*Folia Entomológica Mexicana* No. 63: 5-12 (1985).

Recibido para publicación: 15 enero 1985.  
Aceptado para publicación: 24 junio 1985.



## RESUMEN

Se hace la descripción de la náyade de *Cora marina* Selys, cuyas características más sobresalientes son: cuerpo densamente cubierto con escamas; lóbulo medio del labio con una pequeña hendidura en forma de "V" y una pequeña espina a cada lado de ésta; un empodio pulviliforme entre las bases de las uñas; branquias caudales con 5 proyecciones digitiformes y longitud del cuerpo mayor que el de las otras 2 especies ya conocidas. En general, presenta más semejanza con la náyade de *C. cyane* Selys que con *C. chirripa* Calvert, aunque exhibe características compartidas con ambas especies.

**PALABRAS CLAVE:** Odonata, Morfología, Estado Inmaduro, Veracruz.

## ABSTRACT

A description of the naiad of *Cora marina* Selys is provided. The most outstanding features of this species are: body densely covered by scales; a small "V" shaped cleft in the median lobe of labium with a small spine at each side of this cleft; a pulviliform empodium between the bases of tarsal claws; caudal gills with 5 finger-like projections; total length of the body largest than the other 2 species described. The naiad of *C. marina* Selys shows more resemblance with that of *C. cyane* Selys than *C. chirripa* Calvert, although some features are shared with both species.

**KEY WORDS:** Odonata, Morphology, Immature Stage, Veracruz.

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento actual de la odonatofauna en la región neotropical proviene de estudios realizados con los imagos (Santos, 1981; Paulson, 1982). Por el contrario, la información disponible para los estados inmaduros es muy escasa, principalmente en lo que respecta al suborden Zygoptera. De muchas especies, y aún de géneros, habitantes de los bosques tropicales, se desconocen los estados juveniles. Para citar un ejemplo concreto, no se conoce a ningún representante del género *Palaemnema* cuya náyade haya sido descrita hasta la fecha. Además, de las familias Polythoridae, Megapodagrionidae, Pseudostigmatidae y Perilestidae, por mencionar algunas, son muy escasos los géneros y especies de los que se tiene la correlación náyade-adulto. Esta falta de información se debe, quizás, a la carencia de especialistas en las zonas tropicales y, aunado a esto, a la dificultad de establecer cultivos o semicultivos en el laboratorio con especies habitantes de aguas corrientes.

Este trabajo es el primero de una serie de estudios tendientes a relacionar a los estados juveniles con sus respectivos imagos, mediante trabajos des-

criptivos basados en especímenes al momento de la emergencia en su habitat natural, y a través de semicultivos establecidos en el laboratorio.

Hasta la fecha, se tiene un registro discontinuo de la familia Polythoridae en la América tropical (Paulson, 1982) debido, con toda seguridad a la falta de colectas exhaustivas en las porciones de Centroamérica donde no se ha registrado. La familia está integrada por los géneros *Cora*, *Chalcopteryx*, *Euthore*, *Josocora*, *Kalocora*, *Atiocora*, *Polythore* y *Stenocora* (Montgomery, 1967).

De las 19 especies que integran el género *Cora* (Montgomery, op. cit.) únicamente se han descrito las náyades de dos especies: *C. chirripa* Calvert (Calvert, 1911) y *C. cyane* Selys (De Marmels, 1982). En este trabajo se hace la descripción de *Cora marina* Selys. Esta especie habita en arroyos sombreados en las zonas tropicales y, a la fecha, es la única especie del género citada para México (Paulson, op. cit.).

Los adultos de *C. marina* concentran su actividad reproductiva en troncos en avanzado estado de descomposición que han caído en los arroyos y que sirven como sustrato de oviposición para las hembras (González y Verdugo, en prensa). Las náyades viven entre el lodo y la hojarasca en descomposición dentro de los arroyos y su color oscuro las vuelve crípticas en este sustrato. Se observó a una hembra al momento de la última ecdisis; la náyade trepó por la pared de una roca que sobresalía del agua, permaneciendo en posición vertical para llevar a cabo este proceso. Una vez que emergió el adulto, se colectó la exuvia y se preservó en alcohol al 70%; la hembra se colocó en una caja para que madurara y así confirmar la determinación previa. Se colectaron náyades adicionales en las zonas cercanas a los sustratos de oviposición ya conocidos.

#### *Cora marina* Selys

náyade de último estadio (Fig. 1).

**Material examinado:** 4 ♀♀ (1 exuvia, 2 náyades de último estadio y 1 probablemente de penúltimo estadio); 1 ♂ (posiblemente de penúltimo estadio). México, Veracruz, Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas"; arroyo de la Laguna Escondida. R. Novelo, E. González y V. García, 1 ♂, 4 ♀♀, 24.V.84. La exuvia y las náyades se colectaron y preservaron en alcohol al 70% y están depositadas en la colección de Insectos Acuáticos del Insectario-CBS de la Universidad Autónoma Metropolitana, México, D.F., y en la Colección Entomológica del Instituto de Biología, UNAM.

**Descripción:** náyade de color café oscuro, la coloración es uniforme para todo el cuerpo; la región ventral es ligeramente más clara.

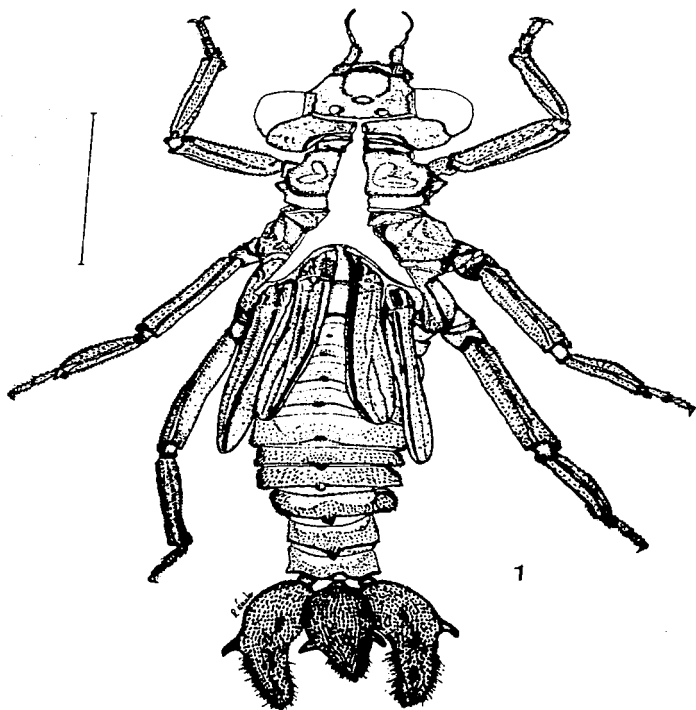
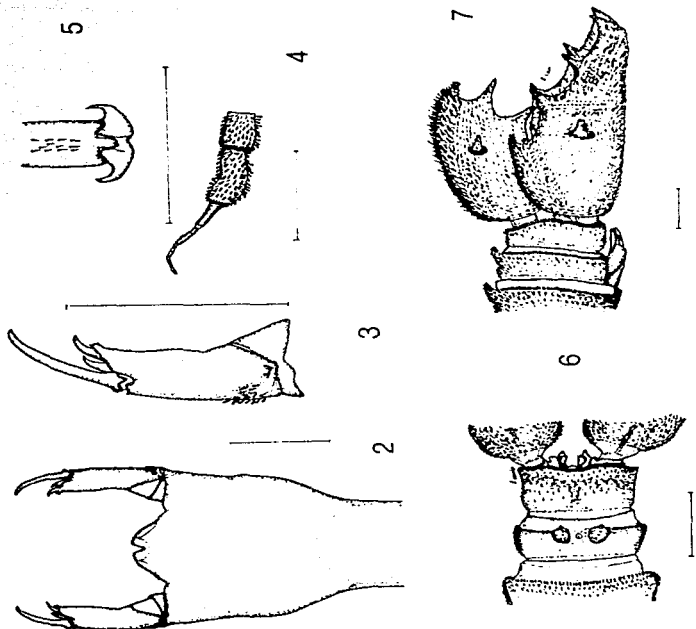


Fig. 1. Última exuvia (hembra) de la náyade de *Cora marina* Selys. Línea equivalente a 5 mm.

**Cabeza:** más ancha que larga, occipucio ampliamente cóncavo. Superficie densamente granulosa, excepto en 9 áreas claras: 2 enfrente del ocelo medio, 1 en cada margen interno de los ojos compuestos, 1 en cada lóbulo cefálico y 3 en el borde del occipucio. Borde frontal y ventral de los ojos resguardado por una hilera de pequeñas escamas; la región ventral de la cabeza presenta una carina longitudinal a cada lado del labio coronada por delicadas espinulas que se incrementan en tamaño de la parte anterior a la posterior. Las antenas son de 7 segmentos; el escapo y pedicelo están cubiertos por pequeñas escamas, mientras que el flagelo es glabro (Fig. 4). El pedicelo es el segmento más grande y el séptimo es diminuto. El clipeo presenta 2 líneas finas pálidas longitudinales en el centro. En el borde frontal del labro se encuentra un denso cepillo de sedas de  $2/3$  la longitud de aquél. Labio poco menos del doble de largo que ancho, la unión prementón-postmentón se encuentra poco después del nivel de las procoxas. No existen sedas en el mentón, sólo se observan pequeñas escamas en la base de cada palpo labial (Fig. 5). Los palpos labiales presentan 3 dientes apicales, el de en medio es el más grande y el interno el más pequeño y está truncado en su ápice; el margen interno de los palpos está finamente aserrado. El lóbulo medio tiene el borde externo finamente aserrado, con una pequeña incisión en forma de "V" (Fig. 2); a cada lado de esta incisión se encuentra una diminuta espina en la cara dorsal del mentón. **Tórax:** superficie granulosa; el protórax presenta 3 áreas claras dorsales, una a cada lado y otra en el centro. Las cubiertas del primer par de alas llegan hasta el margen posterior del segmento abdominal IV, y las del segundo par hasta el margen posterior del V (en la Fig. 1 aparentemente alcanzan mayor longitud, pero se debe a la separación de las líneas edisiales). Los fémures están comprimidos lateralmente y presentan una carina dorsal y dos ventrales armadas con numerosas escamitas; las tibias tienen 4 carinas con escamas. Los tarsos son de 3 segmentos; entre las uñas simples hay una estructura semejante a un empodio pulvilliforme (Fig. 3) similar al descrito por Calvert, (1911) para *Cora chirripa*.

**Abdomen:** con espinas obtusas en los segmentos II-IX cubiertas de escamas; los márgenes posteriores de los segmentos III-X cubiertos con hileras de escamas, el resto de la superficie con abundantes escamas sin un arreglo definido. Los márgenes laterales de los segmentos VI-VIII están dilatados. Los segmentos II-VII poseen un par de branquias ventro-laterales. El margen posterior de X tiene una pequeña escotadura, la cual es más profunda en la parte dorsal que en la ventral. Los gonapófisis del macho apenas sobrepasan el borde posterior de IX (Fig. 6); las de la hembra no alcanzan el margen posterior de X (Fig. 7). Las branquias caudales son pectiladas e infladas, cubiertas densamente por escamas en toda su superficie. Las laterales son más grandes que la central; las primeras poseen 5 proyecciones digitiformes y la segunda 6 (Figs. 1 y 7).



Figs. 2-7. Detalles morfológicos de la náyade de *Cora marina* Selys. (2) vista dorsal del labio, mostrando la hendidura en "V" del lóbulo medio y las pequeñas espinas a cada lado de ésta; (3) detalle del palpo labial izquierdo; (4) antena derecha; (5) ápice del último segmento tarsal, mostrando el empodio pulviliforme entre las uñas; (6) vista ventral de los segmentos VIII-X mostrando las gonapófisis del macho; (7) vista lateral izquierda de los segmentos VIII-X mostrando las espinas dorsales, las gonapófisis de la hembra y las branquias caudales. Líneas equivalentes a 1 mm.

**Dimensiones:** largo total, desde el borde anterior del clipeo hasta la punta de las branquias laterales, 18.5 — 20.6 mm; branquias caudales 4.6 — 5.3 (laterales), 3.4 — 4.1 mm (centrales); fémur posterior, 3.4 — 3.7 mm; tibia posterior, 3.4 — 3.7 mm.

#### DISCUSIÓN

En general, la náyade de *Cora marina* tiene un mayor parecido a la de *C. cyane* que a la de *C. chirripa*. Los caracteres en los que más se asemeja a *C. chirripa* son: la hendidura en forma de "V" del lóbulo medio del labio; las pequeñas espinas que se encuentran a cada lado de esta hendidura, y en la presencia de un empodio pulviliforme entre las bases de las uñas. Se parece a *C. cyane* en la distribución general de las escamas en las antenas y en el resto del cuerpo; en la distribución de las áreas claras de la cabeza y tórax; en la longitud que alcanzan las cubiertas alares sobre el abdomen. en la escotadura del segmento X y, sobre todo, en la forma de las branquias caudales. Las características particulares de *C. marina* son su tamaño mayor y las branquias laterales con 5 proyecciones. *Cora marina* es fácilmente distinguible por la combinación de los caracteres compartidos con las otras dos especies.

Finalmente, es interesante hacer notar que las familias Polythoridae (neotropical) y Euphaeidae (oriental) son los únicos odonatos cuyas náyades poseen branquias lateroventrales pareadas en los segmentos abdominales, lo cual, según Heymer (1975), los coloca en una posición filogenética común.

#### AGRADECIMIENTOS

A la Pas. de Biól. Virginia García C., por su ayuda desinteresada durante la colecta del material. Al M. en C. Miguel Angel Morón R., por la revisión y sugerencias al manuscrito.

#### LITERATURA CITADA

- CALVERT, P. P., 1911. Studies on Costa Rican Odonata I. The larva of *Cora*. *Ent. News*. 22(2): 49-64.
- DE MARMELS, J., 1982. La náyade de *Cora cyane* Selys, 1853 (Odonata: Polythoridae). *Bol. Ent. Venez. N.S.* 2(13): 107-110.
- GONZÁLEZ, S. E. y M. VERUGO, 1984. Estudios en Odonatos neotropicales II. Notas sobre el comportamiento reproductivo de *Cora marina* Selys. *Folia Entomol. Mex.* (en prensa).
- HEYMER, V. A., 1975. Der stammesgeschichtliche Aussagewert des Verhaltens der Libelle *Ephallage fatime* Charp. 1840. *Z. Tierpsychol.* 37: 163-181.

- MONTGOMERY, E., 1967. Synopsis of the Polythoridae. *Acta Biol. Venez.* 5(4): 123-158.
- PAULSON, D. R., 1982. Odonata. In: *Aquatic Biota of Mexico, Central America and the West Indies*. S. H. Hurlbert and A. Villalobos-Figueroa, eds., San Diego State University, San Diego, California.
- SANTOS, N. D., 1981. Odonata. In: *Aquatic Biota of Tropical South America*. S. H. Hurlbert and N. D. Santos, eds., San Diego State University, San Diego, California.

**THE LARVA OF AMPHIPTERYX AND A RECLASSIFICATION  
OF AMPHIPTERYGIDAE SENSU LATO  
BASED UPON THE LARVAE  
(ZYGOPTERA)**

R. NOVELO-GUTIERREZ

Instituto de Ecología, A.C., Apartado Postal 63, MX-91000 Xalapa, Veracruz, Mexico

Received September 15, 1994 / Revised and Accepted November 7, 1994

Larvae of *Amphipteryx longicaudata* González-Soriano and *Amphipteryx* sp. from Mexico, are described and compared to the genera *Devadatta*, *Pentaplebia*, *Rimanella*, *Philoganga* and *Diphlebia*. Ecological and biogeographical comments are provided. A new reclassification of Amphipterygidae and Diphlebiidae based upon larval characters is proposed. The Amphipterygidae is redefined and is divided into 2 subfamilies: Amphipteryginae (*Amphipteryx* and *Devadatta*) and Pentaplebiinae sfam.n. (*Pentaplebia* and *Rimanella*); these 4 genera share a notable apomorphic character unique among all odonates: the gill tufts of the larvae. On the other hand, *Diphlebia*, *Philoganga* and *Lestoidea* are put together in the Diphlebiidae; they lack the gill tufts and exhibit many other features in common which are not shared with the Amphipterygidae (s. str.). The taxon *Rimanellidae* is suppressed. Brief diagnoses for the new groupings and detailed illustrations of the larvae and of adult wings are also given.

**INTRODUCTION**

As FRASER (1955) pointed out, "the family Amphipterygidae has been regarded as an archaic remnant of a once world-wide circumtropical fauna". According to DAVIES & TOBIN (1984), it consists of four genera: *Amphipteryx* (Central America), *Devadatta* (Orient), *Pentaplebia* (Ethiopia), and *Philoganga* (SE Asia). This clearly shows a relict distribution.

After SELYS' original description of *Amphipteryx agrioides* in 1853, this genus remained monotypic until the recent discovery of *A. longicaudata* by GONZALEZ-SORIANO (1991) from the mountains of Oaxaca, Mexico and a probably new species from Hidalgo, Mexico (Dr E. González, pers. comm.). GONZALEZ-SORIANO (1991) assigned erroneously the suffix -us to the new species he described as *A. longicaudatus*. The generic name is feminine (J. De Marmels, pers.



comm.), therefore, on the basis of the articles 32d and 34b of the 3<sup>rd</sup> ed. of the International Code of Zoological Nomenclature, the spelling must be changed to *A. longicaudata*. According to Dr T.W. Donnelly (pers. comm.) *A. agrioides* occurs in Guatemala and there are two more undescribed species, one from Chiapas, Mexico and the other from Honduras in Central America. Thus, there is a total of five species.

In 1985 I received two final instar larvae preserved in 80% ethanol, one from the state of Chiapas, the other from the state of Jalisco. At first glance, when I saw these larvae I thought that they were extremely rare because of the shape of the epi- and paraprocts and the presence of tufts of filamentous gills. By a process of elimination and according to the literature (e.g.: FRASER, 1955; GEIJSKES, 1940), I concluded that they belonged to *Amphipteryx*. Later on, I collected larvae of *A. longicaudata* at the type locality, although I was not successful in rearing them; also I collected medium-aged larvae of the new species from Hidalgo.

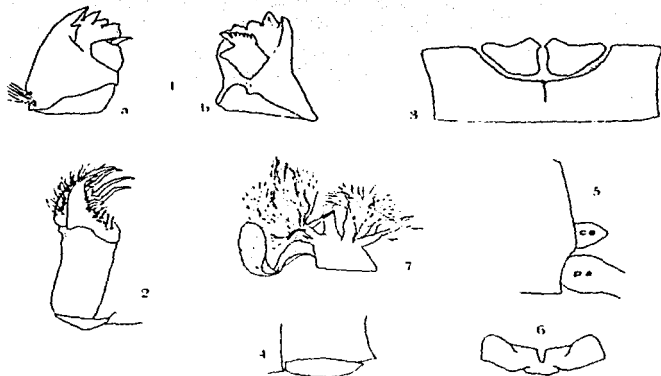
#### *AMPHIPTERYX LONGICAUDATA* GONZALEZ-SORIANO

Figures 1-8, 10-12, 17a, 18A, 19A, 20A, 25a, 26a, 27a, 28A, 29A, 30A, 31a,b

**Material.** - 9 larvae (4 ♂, 5 ♀), MEXICO: Jalisco, Río Cuitzmala, 23-III-1985 (1 ♀ ultimate instar), A. Cantú leg.; Oaxaca, 84 km on route 175 Tuxtepec-Oaxaca, 1735 m, 13-VI-1992 (8 young instars), R. Novelo leg. Deposited in author's collection.

**DESCRIPTION.** - Larva yellow-brown to brown, body stout and short, densely covered with very minute scale-like setae; abdomen cylindrical, tapering gradually caudad.

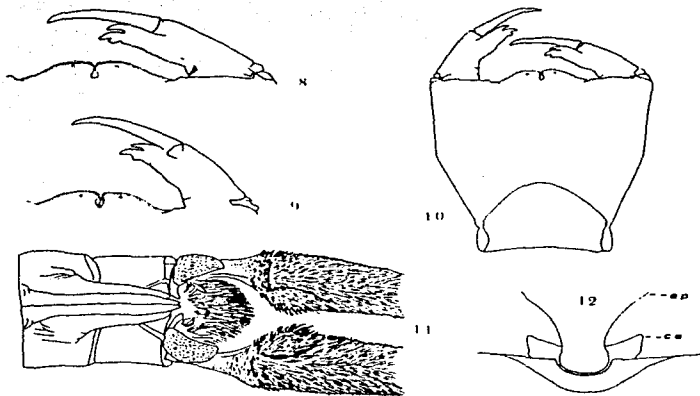
**Head.** - 1.5 times wider than long (Fig. 17a), posterior border widely concave, cephalic lobes set with small scale-like setae except in small glabrous areas; eyes prominent, quite rounded; labrum reddish-brown, trapezoid, its anterior border convex with a brush of robust hair-like setae; in ventral view the epipharynx appears slightly concave (Fig. 27a). Antennae 6-jointed (Fig. 30A; also cf. Fig. 14) (although the sixth apparently but not really subdivided), shorter than head, scape and pedicel short and stout, densely covered with small scale-like setae, slightly more obscure than other segments, flagella segments slender, covered with hair-like setae, first flagella segment the longest of all antennal segments, ratio of length of antennal segments: 0.95, 0.75, 1.0, 0.60, 0.50, 0.50. Mandibles biramous (Figs 1, 18A), external branch of the right mandible with 5 cuspids, internal branch with one large, acutely-pointed, upwardly-directed tooth and a very small one at its base (Fig. 1a); external branch of the left mandible with 4 cuspids, internal one with 7 (Fig. 1b). Maxillary palp hairy and one spine at distal end; galeolacinia with four long, robust, incurved dorsal hooks and three small but robust incurved ventral hooks, both rows of hooks preceded basally by long, stout setae (Fig. 2). Labium yellow-brown with hinge extending to posterior margin of prosternum; prementum longer than wide (Figs. 10, 25a), narrowed basally, thence gradually widening until 0.50 the length, then slightly concave and



Figs 1-7. Details of the morphology of *Amphipteryx longicaudata* larva: (1) mandibles, ventral view; a=right, b=left; - (2) right maxilla, ventral view; - (3) sternite 10, male; - (4) left lateral view of abdominal segment 9 of male, showing the knob of vestigial gonapophyse; - (5) apical margin of segment 10 of the male, left lateral view; c=cercus, pa=base of paraproct; - (6) male cerci, dorsal view (caudal appendages removed); - (7) gill tuft, ventral view. - [The dotted areas in Figs 1 and 3 are membranous]

again widening to reach its maximum width at apical end; sides covered with very minute spiniform setae their entire length; ligula moderately prominent (Figs 8, 10, 19A, 25a), its anterior border serrated, median cleft small, V-shaped, a small spine on each side of the median cleft; no premental setae; palp without setae (Figs 8, 10, 20A, 25a), its external border almost smooth, only a few minute scale-like setae at base, internal border very slightly serrated (almost imperceptible), sharp as a cutting-edge (Fig. 8), distally ending in three hooks, the median the largest and the internal one the smallest, the movable hook long and sharply pointed (Fig. 20A).

**T h o r a x.** - Covered densely with minute scale-like setae giving it a very fine granular aspect. Anterior margin of pronotum more or less straight, anterior corners forming a 90° angle with the anterior margin (Fig. 26a); sides straight and



Figs 8-12. Details of the morphology of *Amphipteryx* larvae: (8) dorsal aspect of the ligula and right palp of *A. longicaudata*; - (9) the same, *Amphipteryx* sp. (Chiapas); - (10-12) *A. longicaudata*: (10) prementum, dorsal view; - (11) sternites 9-10 of the female showing the gonapophyses, gill tufts, and basal halves of paraprocts; - (12) dorsal view of female cerci; ce=cercus, ep=base of epiproct.

convergent posteriorly; posterior margin widely rounded. Synthorax robust, quadrate, more or less obscure without any definite color pattern. Anterior and posterior wing sheaths extending over the basal 0.30 and 0.70 respectively of abdominal segment 6. Legs short and slender, densely covered with scale-like setae, uniformly coloured; apical borders of procoxae and protibiae with a brush of robust setae, mainly on internal sides in the latter; posterior margin of apical border of protibiae with two robust spines, 8 and 12 in meso- and metatibiae respectively; tarsi 3-jointed, claws simple with pulvilliform empodium.

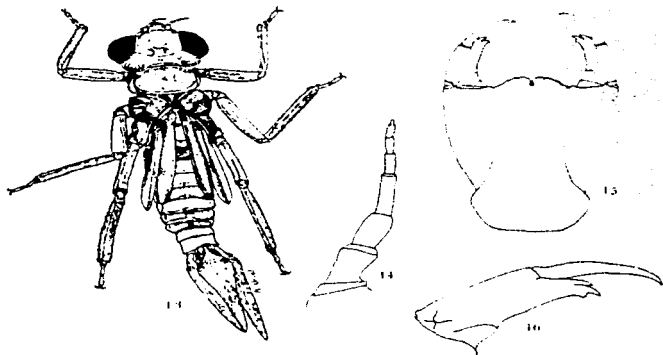
**A b d o m e n .** - Tergites brown, a narrow, white, longitudinal middorsal line throughout; sternites yellow. Basal segments wider, gradually narrowing caudad; 3-9 with a lateral carina covered with scale-like setae; this carina more or less straight except on 8 where it is notably convex (cf. Fig. 13). No lateral spines or dorsal hooks. Male gonapophyses rudimentary (Fig. 4), only represented by one small knob on each side of genital pore. Female gonapophyses well developed,

slightly exceeding posterior margin of sternite 10; lateral valvae the shortest, their apices, in ventral view, convergent (Fig. 11). Sternite 10 formed by an apical semicircular membranous area and 4 sclerotized plates as follows: 2 large lateral plates fused at basal midline and 2 small, subtriangular plates occupying the apical 0.70; the membranous area separating the large plates from the smaller plates as well as each small plate (Figs 3, 31b).

Caudal appendages. — Male cerci short, in lateral view conical, bluntly tipped (Fig. 5); in dorsal view wider than long, other features as in Figure 6. Female cerci short, in dorsal view subrectangular, transversally enlarged, with an external conical projection (Fig. 12). Epiproct and paraprocts yellowish-brown, their tips light yellow, inflated, long, tapering caudad (Figs 28A, 29A), densely covered with scale-like setae (Fig. 11). Basal 0.14 of paraprocts narrowed, resembling a pedicel, then abruptly swollen and thence gradually tapering, ending in a long, blunt tip (Fig. 29A); the swollen part covered with long, flat scale-like setae, its internal side excavated (Fig. 11). Epiproct similar to paraprocts but inflated portion 0.75 wider than in paraprocts (Fig. 28A); ventral side of the swollen part bulging, with one short, longitudinal furrow on each side of midline; the crest of this bulging with a tuft of long, scale-like setae. Paraprocts 15 per cent longer than epiproct. The accessory gills comprise a pair of tufts lying between the bases of the epi- and paraprocts (Fig. 11); the tufts are yellowish to lilac in color and 1.0 to 1.15 mm long when extended (Fig. 7). The base of each tuft is cylindrical with three sets of stems; a dorsal one with three stout stems in a circular manner; a latero-external one with one stem only and a posterior one with six stems arranged in a single row arising from a strap-like process which terminates in a sclerotized, upturned plate. Forking of stems to the tip is dichotomous except the first of the dorsal stems which is trichotomous. Lamina supra-analis absent. The gizzard in *A. longicaudata* has 32 folds (16 major and 16 minor), the same number that LIEFTINCK (1971) mentioned as common for recent amphipterygids: the major folds in *A. longicaudata* bear rows of 8-9 minute denticles, while some folds minor exhibit 2 and others 5 denticles.

**M E A S U R E M E N T S** (in mm) (mature larva). — Total length (including paraprocts) 27; abdomen (without app.) 11; maximum width of head 5.3; hind femur 5.1; paraprocts 6.75-7.0; epiproct 6.0.

**ECOLOGY.** — Larvae of *A. longicaudata* were found among rough gravel in sites where the water flow was rapid. At least in Oaxaca, they inhabit small, shallow creeks running throughout the montane cloud forest. Dr. T.W. Donnelly (pers. comm.) collected juvenile stages of *Amphipteryx* in tangles of leaf trash found at the lip of small waterfalls in Guatemala. In a medium-aged larva of *A. longicaudata* three small trichopteran larvae (apparently Rhyacophiliidae) were found in the gizzard.



Figs 13-16. *Amphipteryx* sp. (Chiapas): (13) last instar larva ( $\delta$ ); - (14) left antenna; - (15) prementum, dorsal view; - (16) left palp, ventral view.

#### AMPHIPTERYX SP.

Figures 9, 13-16

**Material.** - 1 larva ( $\delta$ ) ultimate instar. MEXICO: Chiapas, Rio Mixcum, 23-III-1985 ( $\delta$ ), H. Velasco leg. Deposited in author's collection.

**DESCRIPTION.** - Larvae reddish-brown (Fig. 13). In other features strikingly similar to *A. longicaudata*. Epiproct and paraprocts reddish-brown.

**Measurements (in mm).** - Total length (including epi- and paraprocts): 23; abdomen (without app.): 8; maximum width of head: 5.0; hind femur 4.5; right paraproct 7.1 (the left one apparently abnormally developed cf. Fig. 13); epiproct 6.1.

#### DISCUSSION

Larvae of *Amphipteryx longicaudata* and *Amphipteryx* sp. (from Chiapas) are extremely alike and only slight differences separate them. *A. longicaudata* has the internal end hook of the labial palp larger, the serrations of the internal border of the labial palp and ligula are more conspicuous (cf. Figs 8-9), and the body is larger in length. Also the larva of *Amphipteryx* sp. is reddish-brown whereas that of *A. longicaudata* is yellow-brown. The larvae of *Amphipteryx* (sp.n.?) from

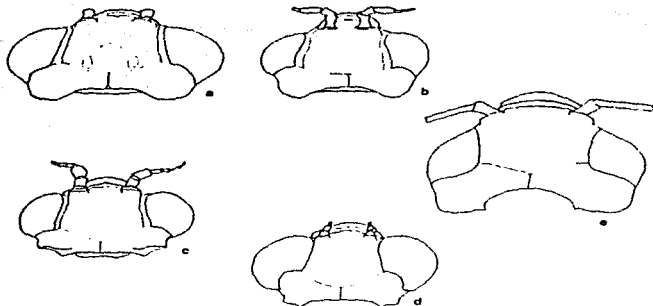


Fig. 17. Heads of Amphipterygidae (a-d) and Diphlebiidae (e): (a) *Amphipteryx longicaudata*; - (b) *Devadatta argyroides*; - (c) *Pentuphlebia stuhli*; - (d) *Rimunella arcana*; - (e) *Diphlebia euphaeoides*.

Hidalgo differ from *A. longicaudata* only in the more angular cephalic lobes of the former.

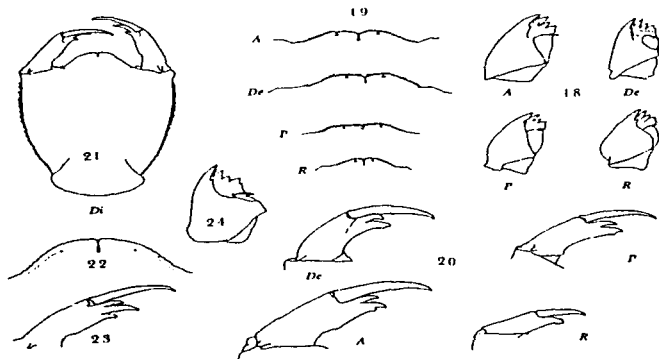
#### BIOGEOGRAPHY

I have larvae of *Amphipteryx* from the states of Chiapas, Oaxaca, Jalisco and Hidalgo. The distribution of this genus is fragmentary like that of the montane cloud forest. Adults and larvae of *A. longicaudata* have been collected at the Sierra de Juárez in Oaxaca, Mexico but it seems that the distribution of this species extends to northwest Mexico at least as far as the state of Jalisco (the mature larva I received in 1985 agree well in features with those collected by myself at the type locality). Larvae of the supposed new species from the state of Hidalgo (situated on northeast Mexico) are more alike to specimens from Oaxaca and Jalisco than that from Chiapas. A preliminary analysis shows vicariance in their distribution. Perhaps the sharp barrier which separates *A. longicaudata* and *Amphipteryx* sp.n.? (from Hidalgo) from the *Amphipteryx* sp. from Chiapas is the zone of warm lowlands of the Istmo de Tehuantepec in Oaxaca; in this area the conditions of humidity and temperature are unfavorable for the establishment of the cloud forest with which *Amphipteryx* is usually closely associated.

#### SYSTEMATICS

Since SELYS (1853) founded the present family Amphipterygidae (originally

named as *Légion Amphipteryx*) to include the unique genus *Amphipteryx*, several genera have been added to this family from time to time: *Devadatta* and *Diphlebia* (SELYS, 1859); *Pentaplebia* (FÖRSTER, 1909) and *Philoganga* (FRASER, 1938). NEEDHAM (1933) described the genus *Rimanella* (Needham) and considered it as allied to *Hypolestes*. GEIJSKES (1940) described the larva of *Rimanella arcana* and this indicated a close relationship not to the Lestidae but to the Megapodagrionidae and Amphipterygidae. WATSON (1966) considers *Rimanella* referable to Amphipterygidae on the basis of the gill tufts of the larva and LIEFTINCK (1971) came to the same conclusion in his study on the phylogeny of the family. DAVIES & TOBIN (1984) established the family Rimanellidae (to include the unique genus *Rimanella*), basing their decision only upon adult characteristics (Dr. J.A.L. Watson, pers. comm.). They distinguished the Philoganginae from the Amphipteryginae on, among other features, the lack of gill tufts in *Philoganga*. *Diphlebia* (Diphlebiidae) also lacks gill tufts but *Rimanella* has them. Dr J.A.L. Watson (pers. comm.) states "the gill tufts, developed from the laminae sub-anales, are an apomorphic feature, yet the classification of DAVIES & TOBIN (1984) implies that they are not". I agree with this comment and, in the following section I will try to resolve the problem.



Figs 18-24. Details of the morphology of Amphipterygidae (18-20) and Diphlebiidae (*Diphlebia euphaeoides*) (21-24): (18) right mandibles, ventral view; - (19) ligulae, dorsal view; - (20) left palpi, dorsal view; A=*Amphipteryx*, De=*Devadatta*, P=*Pentaplebia*, R=*Rimanella*; - (21) Prementum, dorsal view; - (22) ligula, dorsal; - (23) left palp, dorsal; - (24) right mandible, ventral.

## RELATIONSHIPS

The larva of *Amphipteryx* shows a close resemblance to that of the Oriental genus *Devadatta*, as was suggested by LIEFTINCK (1971). They agree in many aspects but mainly in the structure of the gill tufts and in the shape of epi- and paraprocts (cf. Figs 28A, De; 29A, De). In both genera the bases of the gill tufts are cylindrical and there is a strap-like process ending in a sclerotized plate; the lamina supra-analis is absent; the epi- and paraprocts are saccoid in form bearing a cover of scale-like setae, which in *Devadatta* appear to be mechanoreceptors (WATSON, 1966). Details of morphology are provided for comparison in Figures 17a,b; 18A,De; 19A,De; 20A,De; 25a,b; 26a,b; 27a,b; 28A,De; 29A,De; 30A,De: 31-32. It is interesting to note that adults of both genera show pterostigmata with the basal side strongly slanting.

On the other hand, DAVIES & TOBIN (1984) put the genus *Pentaplebia* into the subfamily Amphipteryginae together with *Amphipteryx* and *Devadatta*, using adult characteristics. However, there are many differences between larvae of *Pentaplebia* and those of the other two genera (Tab. I) (see Figs 17-20, 25-34 for comparison).

After a detailed analysis of the larvae, I suggest that *Pentaplebia* is the closest relative of *Rimanella* taking into account the following features: (1) cephalic lobes sharp (Figs 17c,d); - (2) prementum subrectangular (R) or subquadrate (P) (Figs 25c,d); - (3) pronotum elliptical (Figs 26c,d); - (4) sternite 10 entire (Figs 33-34); - (5) enlarged paraprocts (Figs 29P,R); - (6) general structure and details of the gill tufts; - (7) lamina supra-analis present (reduced in *Rimanella*,

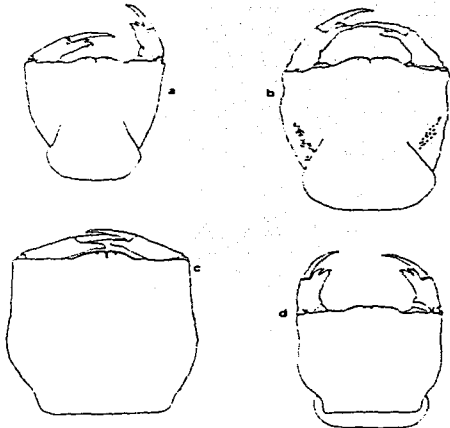
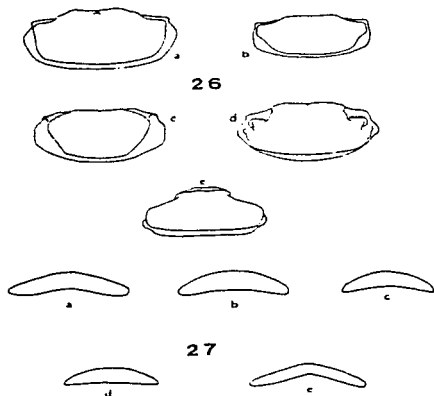


Fig. 25. Prementa of Amphipterygidae, dorsal view: (a) *Amphipteryx*; - (b) *Devadatta*; - (c) *Rimanella*; - (d) *Pentaplebia*.



Table I  
Main larval differences in Amphipteryginae

Structure	<i>Amphipteryx-Devadatta</i>	<i>Pentaphlebia</i>
Pedicel	Not hypertrophied	Hypertrophied
Femora	Rather cylindrical	Strongly flattened
Dorsal protuberances on abdomen	Absent	Present
Sternite 10	Subdivided	Entire
Epiproct	Almost as long as paraprocts	Very short with respect to paraprocts
Paraprocts	Saccoid	Triquetral
Stem of gill tufts	Issuing from a strap-like process and ending in a sclerotized plate	Issuing from a papilla and not ending in a sclerotized plate
Cerci	Plate-like, closely apposed in the midline	Not plate-like nor closely apposed in the midline
Lamina supra-analis	Absent	Hypertrophied



Figs 26-27. Details of the morphology of Amphipterygidae (a-d) and Diphlebiidae (e): (26) pronota; - (27) labra-epipharynx, ventral view: (a) *Amphipteryx*; - (b) *Devadatta*; - (c) *Pentaphlebia*; - (d) *Rimanella*; - (e) *Diphlebia*.

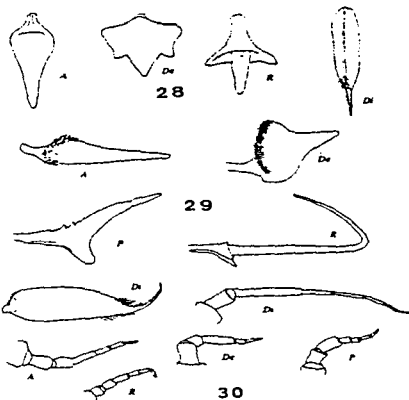
hypertrophied in *Pentaphlebia* (cf. WATSON, 1966, p. 14, figs 6-7).

As WATSON (1966) pointed out in his excellent paper, "the gill tufts appear to be homologous structures, all being derived from the lamina sub-analis, and not found in any other Odonata". They are present in *Amphipteryx-Devadatta*, *Pentaphlebia* and *Rimanella*. This apomorphic character plus other important details of the morphology, such as type of setae, size of antenna, shape of prementum and ligula, length of sternite 10 and others, are strong evidence of a common ancestry. Thus, for all these reasons, I suggest that the family Rimanellidae proposed by DAVIES & TOBIN (1984) should disappear, and that a new sub-

family, Pentaplebiinae, of the Amphipterygidae should be erected, containing the genera *Pentaplebia* and *Rimanella*. The former is the type genus by priority.

**PENTAPLEBIINAE** (new subfamily) - Larvae perlid-like. - Head with cephalic lobes sharp (Figs 17c,d); prementum subquadrate or subrectangular (Figs 25c,d), sides with the apical half straight, widening to the base. - Thorax: Pronotal disk elliptical (Figs 26c,d). - Abdomen with or without dorsal protuberances (Figs 33a, 34a); sternite 10 entire (Figs 33b, 34b). Epiproct short as compared to paraprocts (cf. Figs 28R, 29R), both triquetral; paraprocts tapering caudad, with a subbasal internal (Fig. 29R) or external process (Fig. 29P), tips long (Fig. 29P) or extremely long (Fig. 29R). The bases of the gill tufts are elliptical in section, with or without tubercles, stems of tufts issuing from a papilla. Lamina supra-analis present, hypertrophied or reduced (cf. WATSON, 1966, p. 11, fig. 4; p. 14, figs 6-7).

On the other hand, larvae of *Philoganga* show a remarkable resemblance to those of *Diphlebia*, but not to the other genera mentioned above. Larvae of both of these genera share many features in common, according to the descriptions and illustrations provided by FRASER (1938) and ASAHINA (1967) of *P. montana* and *P. vetusta* respectively, when compared to specimens of *D. euphaeoides* that I could analyze directly. It is interesting to note the difficulty of finding resemblances in detail between larvae of *Philoganga-Diphlebia* and the other four genera studied here. The apparently unique characteristic is purely ecological, since all of the genera inhabit torrential mountain streams, usually clinging under the rocks and gravel.

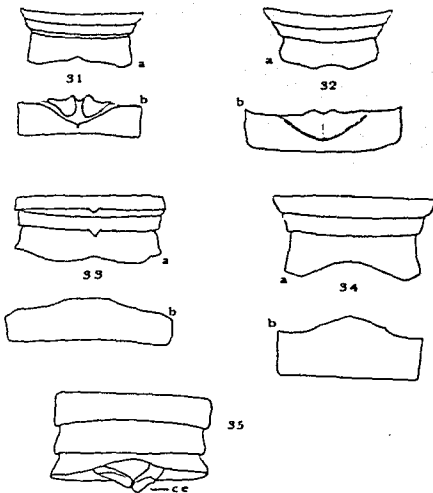


Figs 28-30. Details of the morphology of Amphipterygidae (A, DE, R, P) and Diphlebiidae (Di): (28) epiprocts, dorsal view; - (29) left paraprocts, dorsal view (A, DE, F, Di), ventral view (R); - (30) right antenna. - [A=Amphipteryx; DE=Devadana; P=Pentaplebia; R=Rimanella; Di=Diphlebia].

Likewise, Dr. T.W. Donnelly called my attention to the fact that the genus *Lestoidea* belongs with the other Amphipterygids. FRASER (1956) considered the larva of *L. conjuncta* as amphipterygoid, and provided a partial figure of the prementum of *Diphlebia lestoides* for comparison. According to his brief and general description and to his illustration of the larva of *L. conjuncta*, I consider it to be more closely related to the Diphlebiidae than to the Amphipterygidae. With respect to the adults, *L. conjuncta* shows a strongly reduced wing venation compared to that in the Diphlebiidae and Amphipterygidae (cf. Figs 36-42 and Tab. II). However, it is interesting to note the similarity of the three intercalary radial veins between RP1 and RP2 which are proportionally spaced in *L. conjuncta* and *Diphlebia* (see Figs 41 and 42).

On the light of the larval evidence, I propose that *Philoganga* should be removed from the Amphipterygidae and included in the Diphlebiidae together with *Lestoidea*.

**DIPHLEBIIDAE.** — Larvae perlid-like; body and legs strongly flattened. — Head: ventral margin of eyes with (Diphlebiinae) or without (*Lestoideinae*) rows of strong spines; mandibles flattened ventrally with (Diphlebiinae) or without (*Lestoideinae*) strong, sharp spines; occiput strongly concave (Fig. 17c); cephalic lobes large (Fig. 17e); antennae 7-jointed, longer than head, the pedicel being notably longer than other antennal segments (Fig. 30Di); prementum broad and ovate, with strong marginal spines (Diphlebiinae) (Fig. 21) or square and without



Figs 31-35. Details of the morphology of Amphipterygidae and Diphlebiidae: (31) a=tergites 8-10; — b=sternite 10 of *Amphipteryx*; — (32) idem, *Devadatta*; — (33) idem, *Pentaphlebia*; — (34) idem, *Rimanella*; — (35) tergites 8-10 of *Diphlebia*; ce=cerci.

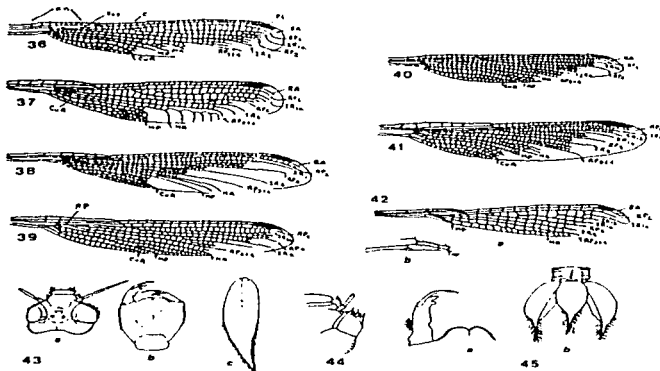
Table II  
Some features of the wing venation of Amphipterygidae and Diphlebiidae

Genera	No. of cross veins in scs*	quadrangle	Length of RP units	Origin of RP2 (at or distad of nodus)	Shape of perostigma	Position of nodus	No. of costal antenodals	No. of subcostal antenodals
<i>Amphipteryx</i>	none	not crossed	short**	3-4 cells	anterior side strongly slanting; 3-4 cross-veins surmounting it	at basal 0.34	7-9	3
<i>Devadana</i>	none	crossed	short	3-4 cells	as above; 3 cross-veins	at basal 0.34	6-7	4-7
<i>Pentaplebia</i>	none	not crossed	short	from slightly beyond to one cell beyond	parallel-sided; no cross-veins	at basal 0.33	5	2
<i>Rimanella</i>	none	not crossed	long*** (1-1.5 cells)	slightly beyond	slightly slanting anteriorly; 1-2 cross-veins surmounting it	at basal 0.38	2-3	2
<i>Diphlebia</i>	none	not crossed	short	at nodus	parallel-sided; no crossveins	at basal 0.42	6	2
<i>Philoganga</i>	11	not crossed	long (3 cells)	2-3 cells	as above	at basal 0.42	11-12	14-17
<i>Lestoidea</i>	none	not crossed	short	1.5 cells	slightly slanting anteriorly; no cross-veins	at basal 0.35	2	2

scs\*: subcostal space (see Fig. 36); - short\*\*: less than 1 cell long; - long\*\*\*: more than 1 cell long.

such spines (Lestoideinae); labial palp with three (Diphlebiinae) (Fig. 23) or two (Lestoideinae) well developed end hooks; ligula prominent (Figs 21-22). - **T h o r a x** robust, broad and flattened (Diphlebiinae) or bulky (Lestoideinae). - **A b d o m e n**: Segment 10 as long as 9 (Fig. 35); epi- and paraprocts saccoid, soft, without scale-like setae (Figs 28Di, 29Di); gill tufts lacking; cerci slender, digitiform (Dephlebiinae) (Fig. 35) (uncertain for Lestoideinae).

The relative closeness of the two genera of Diphlebiinae is enhanced by the fact that the resting habits of adults, with widespread wings, is common to *Diphlebia* and *Philoganga* (FRASER, 1938; ASAHINA, 1967), and is rather unusual in the Zygoptera. Moreover, the nodus in both genera is placed at 0.42 from



Figs 36-45. Details of the morphology of Amphipterygidae and Diphlebiidae: (36-42) wing venation of: (36) *Amphipteryx agrioides*, FW; - (37) *Devadatta argyroides*, FW; - (38) *Pentaplebia stahli*, FW; - (39) *Rimanelia arcana*, FW; - (40) *Philoganga montana*, HW; - (41) *Diphlebia lestoides*, FW; - (42) *Lestoidea conjuncta*: a=hind wing; - b=posterior border of base of wing; - (43) *Philoganga vetusta*: a=head; - b=prementum; - c=paraproct; - (44) detail of head of *Philoganga montana*; - (45) details of *Lestoidea conjuncta* larva: a=palp and ligula; - b=tergite 10, epi- and paraprocts. - [Figs 36, 40-42 redrawn from MUNZ (1919); 37 and 44 and 38 and 45 after FRASER (1938; 1955, respectively); 39 after NEEDHAM (1933); 43 after ASAHINA (1967). The terminology of wing venation is following the interpretation of RIEK & KUKALOVA-PECK (1984) but adapted by the author (cf. NOVELO-GUTIERREZ et al., 1988)].

the wing's base, while in the other genera it is more basal (cf. Tab. II). Traditionally, several classificatory schemes have been mainly on adult wing venation (TILLYARD & FRASER, 1939; DAVIES & TOBIN, 1984). In Table II and Figures 36-42 I summarize and illustrate the wing venation in order to demonstrate that it is not useful in grouping genera.

#### Summary of the proposed new scheme:

##### DIPHLEBIIDAE

Diphlebiinae  
*Diphlebia*  
*Philoganga*  
 Lestoideinae  
*Lestoidea*

##### AMPHIPTERYGIDAE

Amphipteryginae  
*Amphipteryx*  
*Devadatta*  
 Pentaplebiinae  
*Pentaplebia*  
*Rimanelia*

## ACKNOWLEDGEMENTS

I am very grateful to the late Dr J.A.L. WATSON, as well as to Dr T.W. DONNELLY, Dr O.S. FLINT and Prof. P.S. CORBET for their support with the literature; also to Dr Watson for his kind loan of larvae of *Devadatta*, *Pentaplebia* and *Rimanella*, and to Dr R. ROWE for his generous donation of *Diphlebia* larvae. Very special thanks to Dr Watson and Dr T.W. Donnelly for their invaluable criticism of the manuscript, as well as to an anonymous reviewer. Finally, I thank M.S. SERGIO IBÁÑEZ for his partially logistic support during our collecting trip to Sierra de Juárez, Oaxaca. The present study was carried out at and supported by the Departamento de Biosistemática de Insectos, I.E.

## REFERENCES

- ASAHINA, S., 1967. Notes on two amphipterygid dragonflies from Southeast Asia. *Dr. ent. Z. (N.F.)* 14(3/4): 323-326.
- DAVIES, D.A.L. & P. TOBIN, 1984. *The dragonflies of the world*. Vol. 1. *Zygoptera, Anisozygoptera*. Soc. Int. Odonatol., Utrecht.
- FÖRSTER, F., 1909. Beiträge zu den Gattungen und Arten der Libellen. *Jb. nassau. Ver. Naturk.* 62: 211-235.
- FRASER, F.C., 1938. Additions to the family Amphipterygidae (Order Odonata). *Proc. R. ent. Soc. Lond. (B)7*: 137-143.
- FRASER, F.C., 1955. The Megapodagriniidae and Amphipterygidae (Odonata) of the African continent. *Proc. R. ent. Soc. Lond. (B)24*: 139-146.
- FRASER, F.C., 1956. The nymphs of *Synlestes tropicus* Tillyard, *Chorismagnon risi* Morton, *Oriistica filicicola* Tillyard and *Lestoides conjuncta* Tillyard: with description of the female of the latter and further notes on the male. *Austr. Zool.* 12(3): 284-292.
- GEUSKES, D.C., 1940. Notes on Odonata of Surinam. 1. *Rimanella arcana* Needham and its nymph (Odon. Zyg.). *Revta Ent., Rio de J.* 11(1/2): 173-179.
- GONZALEZ-SORIANO, E., 1991. A new species of Amphipteryx Selys, 1853 from Oaxaca, Mexico (Zygoptera: Amphipterygidae). *Odonatologica* 20(4): 465-470.
- LIEFTINCK, M.A., 1971. Some unusual features of amphipterygid larvae and their possible phylogenetic significance. *Abstr. Pap. 1st Europ. Symp. Odonatol., Genet.* pp. 31-32.
- MUNZ, P.A., 1919. A venational study of the suborder Zygoptera (Odonata) with keys for the identification of genera. *Mem. Am. ent. Soc.* 3: 1-78+20 pl.
- NEEDHAM, J.C., 1933. Dragonflies from Mt. Duida and the Venezuelan border. *Am. Mus. Nov.* 664: 1-6.
- NOVELO-GUTIERREZ, R., O. CANUL-GONZALEZ & J. CAMAL-MEX. 1988. Los odonatos del estado de Quintana Roo, México (Insecta: Odonata). *Fol. ent. mex.* 74: 13-68.
- RIEK, E.F. & J. KUKALOVA-PECK, 1984. A new interpretation of dragonfly wing venation based upon Early Upper Carboniferous fossils from Argentina (Insecta: Odonatoidea) and basic character states in pterygote wing. *Can. J. Zool.* 62: 1150-1166.
- SELYS LONGCHAMPS, E. de, 1853. Synopsis des caloptérygines. *Bull. Acad. r. Belg.* 20 (Annexe): 1-73.
- SELYS LONGCHAMPS, E. de, 1859. Additions au Synopsis des Caloptérygines. *Bull. Acad. r. Belg.* (2)7: 437-451.
- TILLYARD, R.J. & F.C. FRASER, 1939. A reclassification of the order Odonata. Based on some new interpretations of the venation of the dragonfly wing. Part II. *Austr. Zool.* 9(3): 195-221.
- WATSON, J.A.L., 1966. The structure and function of the gill tufts in larval Amphipterygidae (Odonata: Zygoptera). *J. Morphol.* 120(1): 9-21.

LA NAYADE DE *ARCHILESTES LATIALATUS* DONNELLY, 1981  
(ZYGOPTERA: LESTIDAE)

R. Novelo-Gutiérrez

Instituto de Ecología, A. C. Km 2.5 antigua carretera a Coatepec  
Apartado Postal 63, 91000 Xalapa, Veracruz, MEXICO.

SUMMARY

The naiad of *A. latialatus* Donnelly is described and illustrated. Data on the distribution of *Archilestes* are summarized; features of the juvenile stages of the genera *Lestes* and *Archilestes* such as body size and robustness, number of teeth on labial palp, proportion of antennomeres, the length of labial hinge, shape of gill's apical end and nymphal habitat are discussed in some detail for the first time and proposed as valid taxonomic characters.

The naiad of *A. latialatus* is easily distinguished from those of *A. californica* and *A. grandis* by the finely granulous thorax, absence of a terminal spine on the lateral carina of abdominal segment 4, the shape of male gonapophyses (distal margin straight, not concave, in lateral view) and cerci (tips convergent in ventral view, not straight), and the distinctive abdominal coloration.

Garrison (1982) has considered that *Archilestes* and *Lestes* differ only in size and robustness, but his analysis is based only on adult specimens. The larva of these two genera (considering the following species of *Lestes*: *forficula*, *tenuatus*, *alacer*, *congener*, *disjunctus*) differ in several characters: (1) *Archilestes* larvae are larger and more robust, as are the adults; (2) The labial palp of *Archilestes* has three sharp apical spines, while in *Lestes* there are three sharp teeth and a truncated and serrated projection between the dorsal and medial teeth; (3) the apices of the gills are more broadly rounded in *Archilestes*; (4) the articulation between the pre- and postmentum does not reach the metasternum in *Lestes*; (5) the difference in size between the third antennal segment and the remaining segments is large in *Archilestes*; (6) the habitat: *Archilestes* larvae live in holes in the bed of streams, while *Lestes* prefers lentic habitats.

RESUMEN

Se describe e ilustra la náyade de *Archilestes latialatus* Donnelly. Se resumen datos sobre la distribución del género *Archilestes* y se discuten características de los estados juveniles de *Lestes* y *Archilestes*, considerándolos como dos entidades taxonómicas válidas. La náyade de *A. latialatus* se diferencia de las de *A. californica* y *A. grandis* por presentar el tórax finamente granuloso, ausencia de espina terminal en la carina lateral del segmento abdominal 4, la forma de las gonapófisis y cercos del macho, la forma del extremo apical de las branquias, y por la coloración del abdomen, principalmente.

El género *Archilestes* comprende un reducido número de especies exclusivas del Nuevo Mundo. Las ocho especies que lo integran (Davies & Tobin, 1984) se distribuyen principalmente en las áreas tropicales de América Continental, a excepción de dos especies: *A. grandis* que tiene el rango de distribución más amplio de todas, desde los Estados Unidos hasta Colombia y Venezuela (Gloyd, 1980), y *A. californica*, presente en los estados de la costa del Pacífico en Estados Unidos y en Baja California en México (Gloyd, 1980). Salvo *A. grandis* y *A. latialatus*, las restantes seis especies muestran una distribución muy restringida (Davies & Tobin, 1984). Además, especies como *A. regalis* presentan poblaciones aparentemente con muy baja densidad en las localidades donde habitan.

Mucha controversia ha existido en la validez del género *Archilestes* y su posible sinonimia con *Lestes*. Garrison (1982) hace una magnífica síntesis de esta controversia llegando a la conclusión que *Archilestes* y *Lestes* sólo se diferencian por tamaño y robustez. Sin embargo, en la discusión únicamente se ha considerado a los imagos, sin tomar en cuenta en ningún momento a los estados juveniles. Yo he analizado y comparado las náyades de *Archilestes californica*, *A. grandis* y *A. latialatus* con las de *Lestes alacer*, *L.*

*congener* y *L. disjunctus* (además de las descripciones en la literatura de las náyades de *L. forficula* (Calvert, 1928) y *L. tenuatus* (Geijskes, 1941), y he podido constatar que las náyades de cada género exhiben características constantes para diferenciarlas: (1) Mayor talla y robustez en *Archilestes*; (2) El palpo labial en *Archilestes* tiene tres dientes apicales agudos, mientras que en *Lestes* hay tres dientes agudos y una proyección truncada y aserrada entre el diente dorsal y el medio; (3) Los ápices de las branquias son más ampliamente redondeados en *Archilestes*; (4) La articulación prementón-postmentón no alcanza el margen posterior del metasternón en *Lestes*; (5) La diferencia en tamaño entre el tercer artejo antenal y los restantes es mayor en *Archilestes*; (6) El hábitat: las náyades de *Archilestes* habitan en arroyos y ríos en sitios donde se forman pequeñas pozas, mientras que *Lestes* prefiere los cuerpos de agua lénticos. Bajo estas premisas, yo considero como válidos ambos géneros.

A la fecha sólo se conocen las náyades de *A. grandis* (Rambur) y *A. californica* McLachlan, descritas por Needham (1904) y Kennedy (1915) respectivamente. En este trabajo se describe, por vez primera, la náyade de *A. latialatus* Donnelly.

*Archilestes latialatus* Donnelly  
Figs. 1-10, 12a, 13a, 14, 17, 21

**Material examinado.**- 4 individuos (3 machos, 1 hembra), 1 exuvia (macho). MEXICO: Veracruz, Los Tuxtlas, Sierra de Santa Martha, Bastonal; 30-VIII-88, R. Novelo Col. Depositado en la colección del autor.

**DESCRIPCION** - Náyades de cuerpo robusto, alargado, cilíndrico y prácticamente sin pubescencia (Fig. 1); coloración parda-amarillenta; branquias amarillentas con bandas transversales oscuras.

**Cabeza:** Dos veces más ancha que larga, con ojos compuestos prominentes y bien redondeados; occipucio cóncavo, lóbulos cefálicos poco prominentes, revestidos con sedas espiniformes pequeñas en el margen posterior y con bandas pardas oscuras que convergen en dicho margen. Vértice con una mancha oscura pequeña delante de cada ocelo lateral. Clípeo glabro. Superficie del labro con pequeñas sedas dispersas, el margen inferior con algunas hileras de sedas. Antenas de 7

artejos (Fig. 8), largos y delgados, escapo y mitad basal del pedicelo pardo-rojizo, el resto amarillento; escapo y pedicelo con apariencia ligeramente granulosa, flagelo glabro; proporción de los antenómeros: 0.34, 0.43, 1.0, 0.58, 0.40, 0.18, 0.10. Mandíbulas monorrámicas, con 4 dientes robustos apicales y 2 dientes pequeños basales, éstos unidos por un borde o carina transversal únicamente en la mandíbula izquierda, los cuales dan la apariencia de una segunda rama vestigial (Fig. 5). Lacinias de las maxilas con 3 dientes dorsales largos y robustos (Fig. 6), 3 dientes ventrales robustos pero más pequeños que los dorsales y un diente apical largo y robusto; galeas con largas sedas y el ápice agudo (Fig. 7). Labio largo y delgado (Fig. 2), articulación prementón-postmentón alcanzando el margen posterior del metiasternón; los 0.70 basales del prementón angostos y de lados paralelos, ensanchándose abruptamente en los 0.30 apicales; márgenes laterales con apariencia aserrada; con 6+1 ó 5+2 sedas prementales; ligula bien desarrollada, ligeramente truncada al frente, aserrada, con una hendidura vertical cerrada excepto en el extremo apical (Fig. 3). Palpo con 3 dientes (Fig. 4), el interno es el más grande y robusto y con el margen interno finamente aserrado; con 3 sedas palpaes bien desarrolladas, una sobre el cuerpo del palpo y 2 sobre el gancho movable, el cual es largo, curvo y agudo; además se presentan de 5-8 sedas muy pequeñas en el margen dorsal del palpo.

**Tórax:** Margen anterior del pronoto casi recto, margen posterior redondeado; sintórax con apariencia granulosa, de color pardo amarillento en estadios jóvenes a pardo oscuro con bandas pálidas sobre las suturas laterales en individuos totalmente maduros. Patas largas y delgadas, fémures con un tinte subapical ligeramente oscuro; bordes dorsal y ventral de fémures y tibiae con diminutas sedas espiniformes que les dan una apariencia aserrada; tarsos con empodio pulviliforme. Cubiertas alares anteriores y posteriores alcanzando los 0.33 y 0.50 basales del segmento abdominal 4 respectivamente.

**Abdomen:** Cilíndrico (Fig. 1), terguitos 1-9 coloreados como sigue: 0.70 basal-dorsal pardo rojizo, 0.30 apicales con una banda transversal oscura que en ocasiones está dividida a la mitad dando la apariencia de dos manchas cuadradas; los 0.70 laterobasales amarillos (Fig. 12a); dos



manchas oscuras ovaladas justo en los 0.70 de la longitud de 2-9. Terguitos 1-9 con carinas laterales aserradas, las cuales terminan en una espina en 5-9 (Fig. 1); terguito 9 con una hilera longitudinal de sedas pequeñas, blancas y delicadas a lo largo de la línea media dorsal; terguito 10 (Fig. 14) con una carina dorsal, longitudinal, aserrada que se eleva gradualmente hacia la porción apical, con pequeñas sedas blancas a lo largo de aquélla; margen posterior de 10 con dos grandes espinas a cada lado de la línea media dorsal, seguidas de 9-10 espinas pequeñas pero robustas. Todo el tegumento del abdomen finamente granuloso. Gonapófisis masculinas piramidales (Fig. 21), ventralmente aserradas y con los ápices agudos y divergentes. Gonapófisis femeninas (Fig. 17) alcanzando los 0.50 basales del esternito 10; las valvas laterales finamente aserradas ventralmente, las dorsales y ventrales lisas, las dorsales notablemente más largas que las ventrales. Cercos del macho alargados, digitiformes (Figs. 10 y 14), 20% más largos que el segmento 10, con su margen dorsal recto, el ventral casi recto en los 0.80 basales entonces curvándose dorsalmente hasta converger en una punta con el dorsal. Cercos de la hembra digitiformes, con los márgenes dorsal y ventral rectos y convergiendo gradualmente en una punta roma; casi la mitad de largos que el segmento 10. Branquias laminares, alargadas, con las puntas ampliamente redondeadas (Fig. 9); bordes dorsal y ventral finamente aserrados excepto el extremo apical, cada serración con una diminuta seda espiniforme; carina lateral claramente segmentada. Laterales casi igual de anchas en la base que en el ápice pero ligeramente constreñidas en los 0.70 de su longitud, casi cuatro veces más largas que su parte más ancha; con dos bandas anchas, oscuras, difusas, transversales en los 0.30 y 0.60 de su longitud. Central casi tres veces más larga que ancha, con sus bordes dorsal y ventral más o menos paralelos; 0.85 tan larga como las laterales.

**Dimensiones** (en mm): Longitud total 34-36 (incluyendo branquias); abdomen 18-19; fémur posterior 6.5-6.7; anchura de la cabeza 5.2-5.3; branquias laterales 8.9-9.7, central 8-8.4; cercos del macho 1.65.

**Ecología.**- Las náyades de *A. latialatus* habitan en pequeñas pozas que se forman en los arroyos que corren por la Selva Alta Perennifolia. Suelen posarse sobre rocas en el fondo de las pozas donde

son fácilmente observables desde el exterior. No pude determinar la hora de emergencia del único individuo que mudó al estado adulto. Sin embargo, he observado emergencias de *A. grandis* en el laboratorio alrededor de las 8:30 de la mañana, y quizás en *A. latialatus* sea similar.

## DISCUSION

Después de analizar las náyades de *A. californica*, *A. grandis* y *A. latialatus*, he podido constatar que las dos primeras especies se parecen más entre sí que con la tercera. En *A. latialatus* encontramos las siguientes características diferenciables: 1) La ligula presenta una pequeña separación en el ápice (Fig. 3); 2) El tórax exhibe un aspecto finamente granuloso; 3) No hay espina terminal en la carina lateral del segmento abdominal 4 (Fig. 13a); 4) El terguito 10 está menos elevado en su mitad apical (cf. Figs. 14-16); 5) En vista lateral, las gonapófisis del macho tienen el margen posterior casi recto, mientras que en las otras especies es más bien cóncavo (cf. Figs. 20-22); 6) En vista ventral, los cercos del macho son convergentes en la punta (cf. Figs. 10-11); 7) La coloración de los segmentos abdominales es muy característica en cada especie (cf. Fig. 12a-c).

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. Rosser W. Garrison por la donación de náyades de Lestidae de California, indispensables para la elaboración de este estudio.

## LITERATURA CITADA

- Calvert, P.P. 1928. Report on Odonata, including notes on some internal organs of the larvae collected by the Barbados-Antigua Expedition from the University of Iowa in 1918. *Univ. Iowa Stud. Nat. Hist.* 12:3-44 + 5 plates.
- Davies, D.A.L. & P. Tobin, 1984. The dragonflies of the world: a systematic list of the extant species of Odonata. Vol. I Zygoptera, Anisozygoptera. *S.I.O. Rapid Comm. (Suppl.)* No. 3:1-127.
- Garrison, R.W. 1982. *Archilestes neblina*, a new damselfly from Costa Rica, with comments on the variability of *A. latialatus* Donnelly (Odonata: Lestidae). *Occ. Pap. Mus. Zool.*

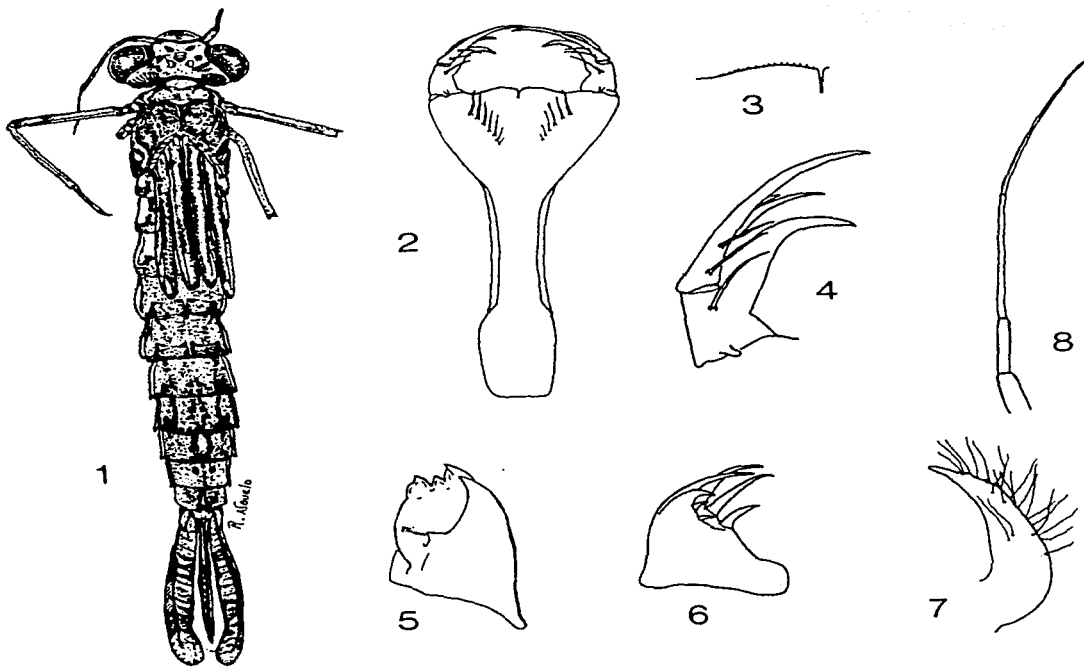
*Univ. Michigan* 702:1-12.

Geijskes, D.C. 1941. Notes on Odonata of Surinam II. Six mostly new zygopterous nymphs from the coastland waters. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 34:719-734.

Gloyd, L.K. 1980. The taxonomic status of the genera *Superlestes* and *Cyptolestes* Williamson, 1921 (Odonata: Lestidae). *Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan* 694:1-3.

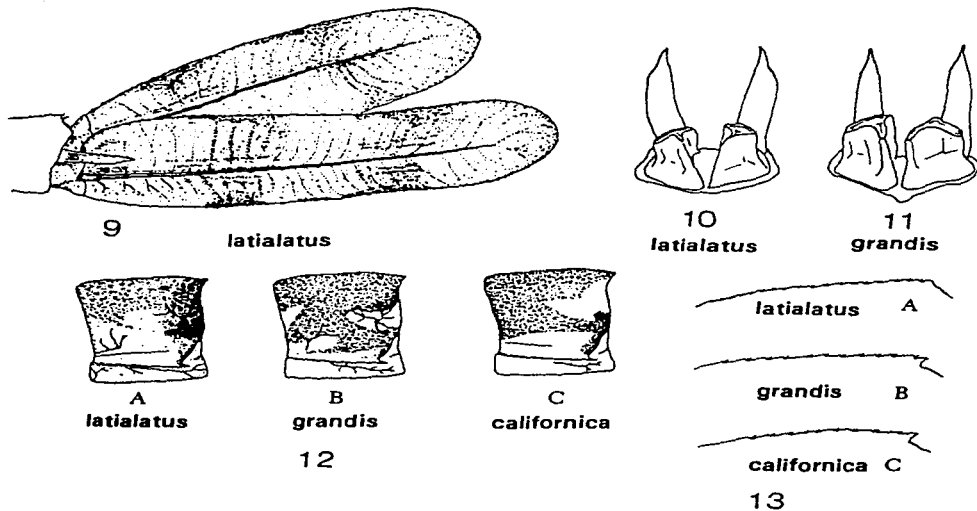
Kennedy, C.H. 1915. Notes on the life history and ecology of the dragonflies (Odonata) of Washington and Oregon. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 49:259-345.

Needham, J.G. 1904. New dragon-fly nymphs in the United States National Museum. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 28:685-720.



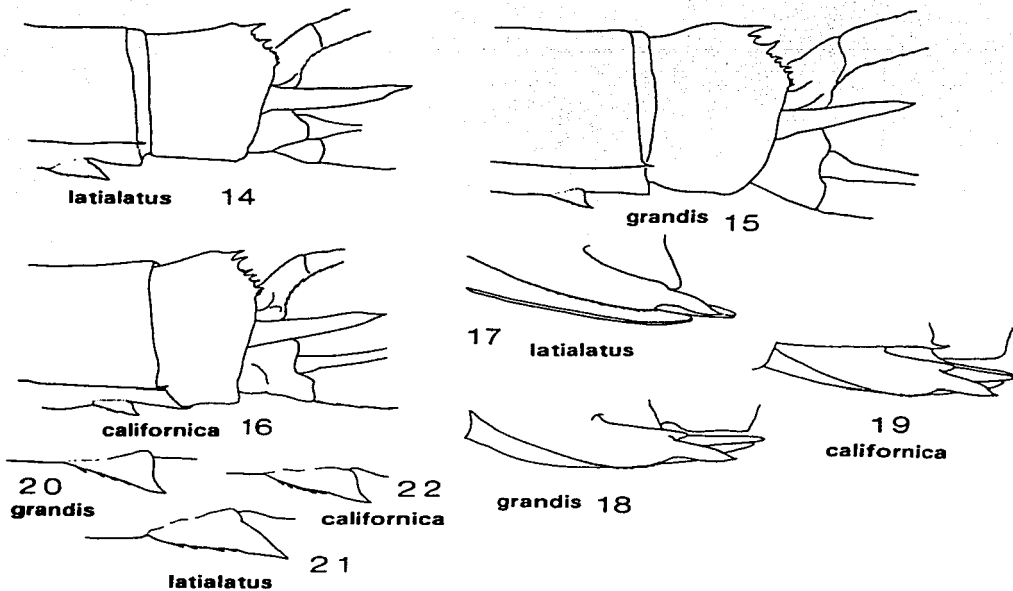
Figuras 1 - 8. *Archilestes latialatus*. Fig. 1, Vista dorsal de la náyade de último estadio (macho) Fig. 2, Prementón, vista dorsal. Fig. 3, Lóbulo izquierdo de la ligula, dorsal. Fig. 4, Vista dorsal del palpo labial izquierdo. Fig. 5, Vista ventral interna de la mandíbula izquierda. Fig. 6, Vista ventral de la lacinia derecha. Fig. 7, Vista dorsal de la galea derecha. Fig. 8, antena.

Figures 1 - 8. *Archilestes latialatus*. Fig. 1, Dorsal view of larva in final instar. Fig. 2, Prementum, dorsal view. Fig. 3, Left lobe of ligula, dorsal view. Fig. 4, Dorsal view of left labial palp. Fig. 5, Internal - ventral view of left mandible. Fig. 6, Ventral view of left lacinia. Fig. 7, dorsal view of right galea. Fig. 8,



Figs 9 - 13. Detalles de la morfología de *Archilestes*. *A. latialatus* (Figs. 9, 10, 12A, 13A); *A. grandis* (Figs. 11, 12B, 13B); *A. californica* (Figs. 12C, 13C). Fig. 9. Vista lateral izquierda de las branquias lateral izquierda y central. Figs. 10-11. Vista ventral de los cercos del macho. Fig. 12. Vista lateral izquierda del segmento abdominal 6. Fig. 13. Vista dorsal de la carina lateral del segmento abdominal 4, mostrando la carencia de espina terminal en *latialatus* y la espina bien desarrollada en *grandis* y *californica*.

Figs. 9 - 13 Morphological details in *Archilestes*. *A. latialatus* (Figs. 9, 10, 12A, 13A); *A. grandis* (Figs. 11, 12B, 13B); *A. californica* (Figs. 12C, 13C). Fig. 9. Left lateral view of left later and central gills. Figs. 10-11. Ventral view of male cerci. Fig. 12. Left lateral view of abdominal segment 6. Fig. 13. Dorsal view of lateral carina of abdominal segment 4, showing the absence of a terminal spine in *latialatus* and the spine well developed in *grandis* and *californica*.



Figuras 14 - 22. Detalles de la morfología de *Archilestes*. *A. latialatus* (Figs. 14, 17, 21); *A. grandis* (Figs. 15, 18, 20); *A. californica* (Figs. 16, 19, 22) Figs. 14-16. Vista lateral izquierda de los segmentos abdominales 9-10, mostrando el margen superior del segmento 10 y los cercos de los machos. Figs. 17-19. Vista lateral izquierda de las gonapófisis femeninas. Figs. 20-22. Gonapófisis masculinas.

Figures 14 - 22. Morphological details of *Archilestes*. *A. latialatus* (Figs. 14, 17, 21); *A. grandis* (Figs. 15, 18, 20); *A. californica* (Figs. 16, 19, 22) Figs. 14-16. Left lateral view of abdominal segments 9-10, showing the superior margin of segment 10 and the male cerci. Figs. 17-19. left lateral view of female gonapophyses. Figs. 20-22. Male gonapophyses.

DESCRIPTION OF THE LARVA OF *PERISOLESTES MAGDALENÆ*  
(WILLIAMSON & WILLIAMSON, 1924) (ZYGOPTERA: PERILESTIDÆ)

R. NOVELO GUTIÉRREZ<sup>1</sup> and E. GONZÁLEZ SORIANO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Insectario, DPAA, DCBS, Universidad Autónoma Metropolitana —  
Xochimilco, Apartado Postal 23-181, MX-04960 México, D.F., México

<sup>2</sup>Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional  
Autónoma de México, Apartado Postal 70-153, MX-04510 México, D.F., México

Received April 24, 1985 / Accepted May 7, 1985

The larva of *P. magdalenae* is described and figured from Veracruz, Mexico, based on a ♀ exuviae, a ♂ ultimate instar, and on 7 specimens of both sexes, referable probably to the penultimate instar. This is the first description of a larva in this genus. Notes on larval habitat and taxonomic comments on the family are added.

INTRODUCTION

This paper is part of a broader project to associate larval and imaginal stages of Mexican odonates, particularly those of neotropical genera and species which are unknown or little studied (cf. NOVELO & GONZÁLEZ, 1985).

The family Perilestidae comprises a group of neotropical zygopterans whose distributional pattern closely follows that of the tropical rain forest (GONZÁLEZ & VILLEDA, 1978); it contains the genera *Perilestes* and *Perissolestes*, the latter comprising 11 species (KENNEDY, 1941a, 1941b). The northernmost record of *Perissolestes* was given by GONZÁLEZ & VILLEDA (1978) who found *P. magdalenae* in the mountainous area at "Los Tuxtlas", Veracruz, Mexico.

Adults of *P. magdalenae* are scarce at "Los Tuxtlas" and little is known about their habits. We found larvae among decayed leaves and twigs accumulated at backwaters and puddles of streams running through the forest. A teneral adult female was found near her larval exuviae. This exuviae was attached to moss of a rocky wall approximately 60 cm above the water surface. The teneral was collected and maintained alive until she was sufficiently hardened to confirm our previous determination. The exuviae was preserved in 70% ethanol.

## DESCRIPTION

**Material.** — 1 exuviae (♀) 1 ultimate instar (♂), 7 penultimate (?) instar (♂, ♀); Mexico, Veracruz, Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", streams of Laguna Escondida; R. Novelo, 14-V-1983, 2 ♂; E. González, R. Novelo and V. García, 24-V-1984, 3 ♂, 4 ♀ (1 exuviae); deposited at Colección de Insectos Acuáticos del Insectario CBS, Universidad Autónoma Metropolitana, also at IBUNAM (Colección Entomológica, Instituto de Biología, UNAM); Mexico City, D.F.

**Morphology and color.** — Body delicate and slender; dark brown with tawny middorsal stripe (Fig. 1); coloration on ventral part of head, thorax and abdominal segments I-III more clear than on remaining abdominal segments. Head subtriangular, wider than long; occipital margin widely concave, cephalic lobes bordered with small setae. Inner line of ocelli with a black stripe. Antennae long and slender (Fig. 2), 7-jointed; the second the longest, the seventh the smallest; first antennal joint mostly pale, its apical end obscure; the second mostly obscure with a pale central ring; basal half of 3rd pale, apical half obscure; remaining joints light brown. Labium longer than wide

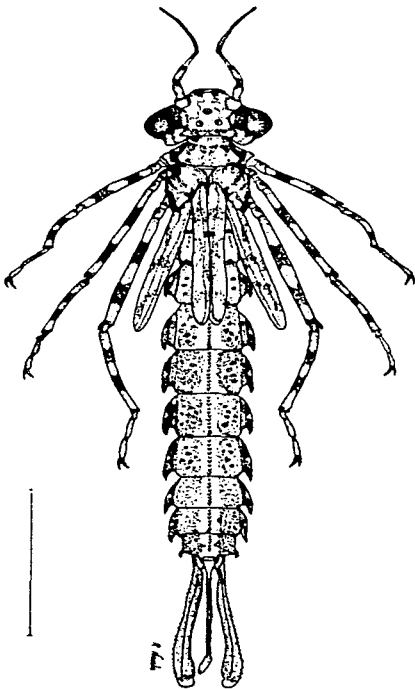
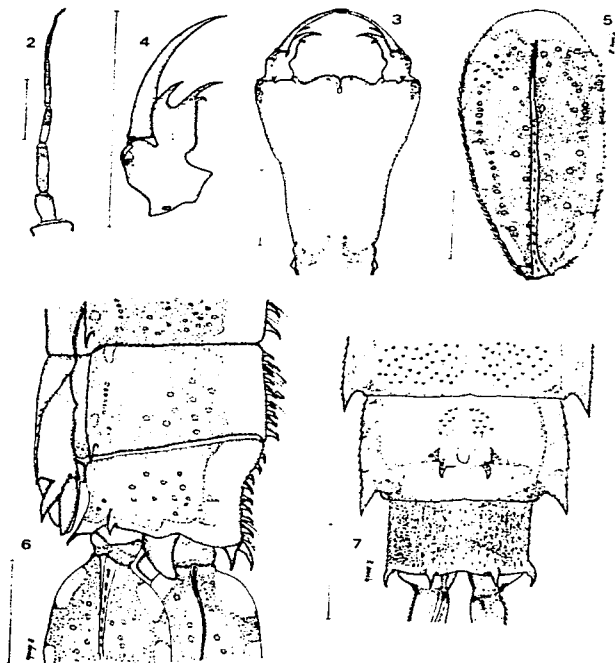


Fig. 1. *Perissolestes magdaleneae*, ultimate instar, ♂ (bar: 5 mm).



Figs 2-7. *Perissolestes magdalenae*, structural features of the larva (all bars: 1 mm): (2) Left antenna, dorsal view; — (3) Labium (dorsal view); — (4) Right labial palp, ventral view; — (5) Left lateral gill; — (6) Female abdominal segments VIII-X, left lateral view, showing gonapophyses, dorsal row of spines, cercus, base of gills, and the characteristic color pattern; — (7) Male abdominal segments VIII-X, ventral view, showing gonapophyses, lateral expansions, and ventro-caudal spines of X.



(Fig. 3), at rest reaching posterior margin of mesosternum; mental and palpal setae absent; labial palp with three apical teeth (Fig. 4), the median the longest and the mesal the shortest. Internal margin of palp with a concavity followed by a single row of denticles. Median lobe finely crenulated at its distal margin and with a drop-like central cleft flanked at each side by a small spine; sides with a slight depression.

Posterolateral margins of prothorax widened and finely serrated, posterior margin almost straight. Anterodorsal corners of mesothorax bearing scarce, diminute, scattered spines. Legs long, exhibiting a characteristic color pattern of intercalated light brown and dark rings. Femora with four carinae; two dorsal, one internal and one external; these carinae and tibial borders finely serrated. Tarsi pale, three-jointed, basal joint minute and distal one largest; claws simple. Wing sheaths of full grown larva extending to basal half of abdominal segment IV. Abdominal segment I wider than long, segments II-VIII similar in length and width, IX and X shorter and narrower than preceding ones. Segments I-IX expanded laterally to form keels (Fig. 1), these keels increasing gradually from anterior to posterior segments; borders of keels finely serrated (Fig. 7), ending in an acute spine; segments I-II lacking these spines, but present again on X. Segments IV-X with dorsal row of posteriorly directed small spines (Figs 1, 6), last spine of each segment bigger than preceding ones. Numerous white long setae intercalated between spines. Caudal margins of X with two pairs of spines, one dorsal and one ventral (Figs 6, 7). Male gonapophyses small, acute, serrated ventrally, not reaching posterior margin of IX (Fig. 7); female gonapophyses slightly surpassing X (Fig. 6); inferior borders of lateral valvae serrated, those of internal valvae smooth. Cerci slightly curved dorsally from basal third. Gills dark brown with clear spots and dots (Fig. 5), oval and flattened, three times longer than wide and with margins beset with small spinulets basally, apical fifth only with delicate setae; lateral gills slightly longer than central one; gills not petiolated.

Measurements (mm). — Total length, including gills: 20.2 (exuviae ♀); 23.6 (♂ last instar larva); 18.2-19.1 (probably penultimate instar larvae). Posterior femur: 3.6 (♀), 3.7 (♂). Lateral gills: 3.8 (♀), 4.0 (♂).

## DISCUSSION

At present, the larva of only one perilestid, *Perilestes fragilis* Selys, has been described (SANTOS, 1969). The characteristics shared by *Perissolestes magdalenae* and *Perilestes fragilis* are: the pale middorsal stripe throughout, legs with intercalated clear and dark rings, the dorsal row of small spines and those lateral of abdomen, and obscure gills with pale spots and dots. Perhaps other species of Perilestidae share these features, which could characterize the family.

The larvae of *P. magdalenae* can be separated from those of *P. fragilis* in the

lateral keels of abdominal segments I-IX, in the gill margins beset with spinulets, and in the greater length of the body of the former. Although our knowledge about the immature stages of Perilestidae is very scarce, we think that the features exhibited by *P. magdaleneae* (abdominal keels, gills with spinulets) are good traits supporting the separation of the genera *Perilestes* and *Perissolestes* proposed by KENNEDY (1941a). However, some investigators (Dr R.W. Garrison, pers. comm., 1985) think that both genera are synonyms because only minor venational characters distinguish them in the adult stage. For this reason, it is necessary to accumulate more information about the larvae of other species of Perilestidae that could help us resolve this problem.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

We thank VIRGINIA GARCÍA C. for her valuable help in collecting the specimens studied. The authors are much indebted to Drs R.W. GARRISON and A.N. GARCÍA ALDRETE who read the drafts and whose comments were invaluable in preparing the manuscript.

#### REFERENCES

- GONZALEZ, S.E. & M. DEL PILAR VILLEDA, 1978. The first Mexican record of *Perissolestes magdaleneae* (Williamson & Williamson) (Zygoptera: Perilestidae). *Notul. odonatol.* 1: 22-23.
- KENNEDY, C.H., 1941a. Perilestinae in Ecuador and Peru: Revisional notes and descriptions (Lestidae: Odonata). *Ann. ent. Soc. Am.* 34: 658-688.
- KENNEDY, C.H., 1941b. *Perissolestes paprzyckii*, a new Perilestinae dragonfly from Peru. *Ann. ent. soc. Am.* 34: 852-854.
- NOVELO, G.R. & E. GONZALEZ S., 1985. Descripción de la náyade de Cora marina Selys, (Odonata: Polythoridae). *Fol. ent. mex.* 63. (In press).
- SANTOS, N.D., 1969. Contribuição ao conhecimento da fauna do estado da Guanabara 70. Descrição da ninfa de *Perilestes fragilis* Hagen in Selys, 1862 e notas sobre o imago (Odonata: Perilestidae). *Atas Soc. Biol. Rio de J.* 12(5/6): 303-304.

LAS NAYADES DE *HETERAGRION ALBIFRONS*, *H. ALI-*  
*NUM* Y *H. TRICELLULARE* (ODONATA: MEGAPODA-  
GRIONIDAE): SU DESCRIPCIÓN Y HABITOS

Rodolfo NOVELLO-GUTIERREZ

Universidad Autónoma  
Metropolitana-Nochimilco,  
Insectario DCBS-DPAA  
Apartado Postal 23-181  
04960 México, D. F.  
MEXICO

---

*Folia Entomológica Mexicana* No. 73: 11-22 (1987)

Recibido para publicación: 29 abril 1987.  
Aceptado para publicación: 2 julio 1987.

## RESUMEN

Se describen e ilustran las náyades de *Heteragrion albifrons* Ris, *H. alienum* Williamson y *H. tricellulare* Calvert. Las náyades de *H. albifrons* y *H. tricellulare* se parecen más entre sí que con las de *H. alienum*, principalmente por el patrón de cobertura de sedas y en la forma de las traqueobranquias. *H. alienum* presenta grupos de espinulas en el pronoto y en las traqueobranquias, ausentes en las otras dos especies. Se compara y discute la morfología de las náyades de Megapodagrionidae descritas a la fecha, y se proporciona una clave dicotómica para la separación de géneros y especies, en estado juvenil, de esta familia. Se aportan algunos datos acerca del hábitat de las náyades y de los sitios de emergencia de los adultos, así como de la hora del día en la que se lleva a cabo.

**PALABRAS CLAVE:** Odonata, Megapodagrionidae, Morfología, Taxonomía, estado inmaduro, Veracruz, Hidalgo.

## ABSTRACT

The naiads of *Heteragrion albifrons* Ris, *H. alienum* Williamson and *H. tricellulare* Calvert are described and illustrated. Naiads of *H. albifrons* and *H. tricellulare* show more resemblance between them than those of *H. alienum*, mainly on the coating pattern of setae and gills shape. *H. alienum* presents groups of spinulets on pronotum and gills, which are absent on the two other species. The morphology of the Megapodagrionidae naiads described to date, is compared and discussed; a dicotomic key for the identification of genera and species of juvenile stages of this family is provided. Some data on the nymphal habitat and on the sites and time of day of emergence of the adults are provided.

**KEY WORDS:** Odonata, Megapodagrionidae, Morphology, Taxonomy, immature stage, Veracruz, Hidalgo.

## INTRODUCCIÓN

Este artículo representa una contribución más al conocimiento de los estados inmaduros de los odonatos de México (cf. Novelo y González, 1985; 1986 a y b). La familia Megapodagrionidae tiene representantes en las diferentes regiones tropicales del mundo (Munz, 1919; Rácenis, 1959; Tillyard & Fraser, 1938) principalmente en el hemisferio sur, mostrando un claro origen gondwaniano. América del Sur es el subcontinente con mayor diversidad gené-

rica (11) (Rácenis, 1959). En México ocurren únicamente dos géneros: *Heteragrion* y *Paraphlebia* (Paulson, 1982). El género *Heteragrion* está representado en México por tres especies: *H. albifrons* Ris, *H. alienum* Williamson y *H. tricellulare* Calvert (González y Verdugo, 1982). En la región de "Los Tuxtlas", Veracruz, *H. albifrons* y *H. alienum* habitan en arroyos y escurrideros que corren dentro de la selva alta perennifolia (González, datos no publicados), mientras que *H. tricellulare* únicamente lo hemos observado en el bosque mesófilo de montaña, en el estado de Hidalgo, a una altitud de 1,400 m snm (Peña y Novelo, datos no publicados).

De los Megapodagrionidae, únicamente se conocen las náyades de cuatro géneros y cinco especies: *Oxytigma petiolatum* Selys (Geijskes, 1943); *Heteragrion aurantiacum* Selys (Santos, 1968); *Megapodagrion venale* Selys y *Philogenia cassandra* Selys (De Marmels, 1982) y *Heteragrion chrysops* Selys (Limongi, 1983). En este trabajo se hacen las descripciones de las náyades de *Heteragrion albifrons* Ris, *H. alienum* Williamson y *H. tricellulare* Calvert.

**Hábitat y hábitos.** Las náyades de las tres especies habitan en arroyos rocosos en zonas donde se acumulan detritos vegetales y en sustratos inorgánicos como limo y grava. Además, los adultos de *H. albifrons* han sido observados abundantemente en escurrideros de agua compartiendo el hábitat con *Paraphlebia* sp., e incluso las hembras ovipositan en la hojarasca húmeda, por lo que existe la posibilidad de que las náyades de esta especie habiten en sitios donde no hay corriente de agua (González, 1986, com. pers.). Para emerger, las náyades eligen rocas que sobresalen del agua en sitios donde la corriente es muy lenta o totalmente nula. En la región de "Los Tuxtlas", Veracruz, México, se ha observado a las náyades de *H. alienum* emerger alrededor de las 0600 h hasta las 0730 h; cuando se presentan lluvias en este periodo, la emergencia de esta especie se retrasa incluso hasta el mediodía. Para *H. albifrons* se ha registrado la emergencia de dos machos a las 1105 h en un día en el que se presentaron fuertes lluvias por la mañana (25.V.84) y de un macho a las 0723 h en un día despejado y soleado (28.V.84). No obstante, González (1986, com. pers.) ha observado teneales recién emergidos de *H. albifrons* alrededor del mediodía en días completamente soleados. De *H. tricellulare* no se tienen registros, ya que únicamente se ha colectado una náyade del último estado en el estado de Hidalgo, México. Las exuvias y las náyades se colectaron y preservaron en alcohol al 80%, mientras que los teneales se colocaron en cajas para su posterior identificación una vez maduros. Todo el material estudiado está depositado en la colección de Insectos Acuáticos del Insectarios-CBS de la Universidad Autónoma Metropolitana-Nochimilco, México, D. F. (UAM-X).

*Heteragrion albifrons* Ris.  
Náyade de último estado (Fig. 1)

**Material examinado:** 3 ♀♀ (exuvias); 1 ♂ (náyade de último estado). México, Veracruz, Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas"; arroyo de la Laguna Escondida. R. Novelo, 2 ♂♂. 25.V.84; 1 ♀ 28.V.86; Río Máquinas. R. Novelo, 1 ♂, 28.V.84.

**Descripción.** Náyade de color pardo claro incluyendo las traqueobranquias; exuvias de color ambarino.

**Cabeza.** Más ancha que larga, occipucio ampliamente cóncavo; lóbulos cefálicos y genas cubiertos por sedas cortas y robustas. Ojos compuestos con una mancha amarilla pálida en la parte posterior que se extiende hasta los lóbulos cefálicos; ocelos blanquecinos. Antenas de siete artejos, escapo y pedicelo revestidos con pequeñas sedas robustas, artejos del flagelo glabros, únicamente con delicadas sedas en su porción apical, el tercer artejo es el más grande y el séptimo el más pequeño. Borde anterior del labro redondeado, cubierto por numerosas sedas largas, la epifaringe, revestida con sedas largas, se encuentra desplazada ventralmente de manera que le da un aspecto "inflado" al labro en vista ventral. Mandíbulas birrámicas, la rama externa con cuatro dientes, el más pequeño con dos cúspides, los dos dientes ventrales más grandes que los dorsales; la rama interna de la mandíbula izquierda con siete dientes, más desarrollada que la de la mandíbula derecha, la cual sólo tiene dos dientes; parte basal externa de las mandíbulas con un grupo de sedas cortas y robustas intercaladas con sedas delicadas de varios tamaños. Maxilas con una hilera ventral de tres dientes grandes, ligeramente curvos y con otra hilera dorsal de cuatro dientes, de los cuales los tres basales son muy pequeños y van precedidos por una hilera de sedas robustas. Hipofaringe globosa ventralmente, con largas sedas en su borde anterior, la parte dorsal con apariencia de copa. Labio subtriangular casi plano (Fig. 6), más largo que ancho, márgenes laterales con pequeñas espinas y sedas en casi toda la mitad apical, la mitad basal y el extremo apical glabros; la articulación prementón-postmentón al nivel de las procoxas; no hay sedas en el mentón; palpos labiales con tres dientes apicales, el de enmedio es el más grande y el interno el más pequeño; margen interno del palpo ligeramente aserrado, el margen externo sin sedas. El borde del lóbulo medio ligeramente aserrado, con una pequeña incisión en forma de "V" en su parte media, en ambos lados de ésta hay una diminuta espina en la cara dorsal del mentón; unas cuantas sedas a cada lado del lóbulo medio.

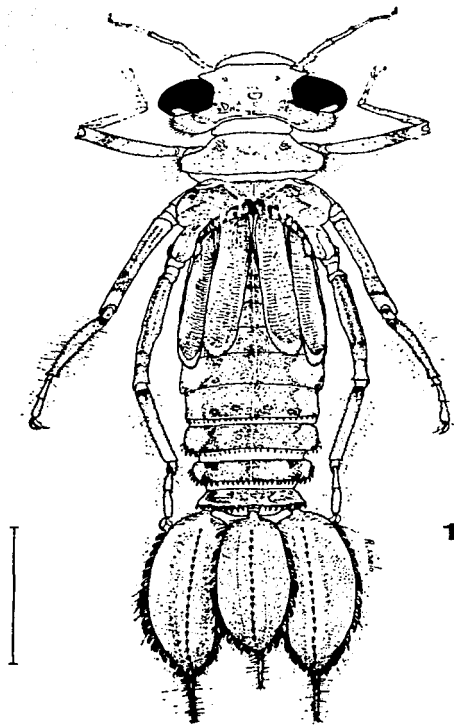


Fig. 1. Aspecto dorsal de la náyade de último estado de *Heteragrion albifrons* Ris (♀). Escala 3 mm.

**Tórax.** Cubierto por delicadas sedas de diversos tamaños; pronoto ensanchado en la porción posterolateral (Fig. 4), los márgenes de este ensanchamiento y la región dorsolateral anterior con sedas de diversos tamaños y grosores; margen posterior del pronoto ligeramente sinuoso. Las cubiertas del primer par de alas llegan poco más allá de la mitad del segmento abdominal VI, las del segundo par sobrepasan ligeramente el margen posterior de VI. Los fémures están ligeramente comprimidos lateralmente y aplanados en la región ventral, sin hileras de espinulas a lo largo de ésta; además presentan una banda oscura difusa longitudinal y otra anteapical transversal; tibias oscuras; tarsos amarillentos de tres artejos, uñas simples con un pequeño empodio.

**Abdomen.** Sin proyecciones dorsales, con una línea clara longitudinal en la parte media dorsal muy delgada y con discretas manchas irregulares sin un arreglo definido; márgenes posteriores I-VI lisos, los de VII-X con delicadas sedas cortas; VIII-IX con una corta hilera de espinas, ventralmente con unas cuantas espinas a cada lado del margen posterior; X con una hilera de espinulas en el margen posterior. Las gonapófisis del macho son rudimentarias y muy poco evidentes, las de la hembra sobrepasan el borde posterior de X, su margen inferior es liso. Las branquias son triédricas e infladas, con un filamento terminal y pectoladas, los tres bordes revestidos con fuertes espinas curvas intercaladas con numerosas sedas; superficie de las branquias sin espinulas, únicamente con largas sedas que se continúan hasta el filamento terminal.

**Dimensiones.** Longitud total (en mm) incluyendo las traqueobranquias 16.6-17.2 (♂♂), 17.0 (♀); fémur posterior 2.7-3.0 (♂♀), 3.0 (♀); branquias (incluyendo el filamento terminal) laterales 4.5-5.0 (♂♂), 5.9 (♀); centrales 3.4-4.3 (♂♂), 4.6 (♀).

#### **Heteragrion alienum Williamson**

Náyade de último estado

**Material examinado:** 1 ♂ (exuvia); 2 ♂♂ (náyades de último estado). México, Veracruz, Estación de Biología Tropical "Los Tuxtles"; arroyo de la Laguna Escondida. R. Novelo, 1 ♂, 3 ♀♀, 25.V.85; 2 ♂♂, 3 ♀♀, 28.V.86.

**Descripción.** Similar a *H. albifrons* con las siguientes diferencias:



**Cabeza.** Lóbulos cefálicos y genas cubiertos por espinas cortas y robustas. Margen externo del palpo labial con sedas cortas.

**Tórax.** Cubierto por espínulas pequeñísimas; pronoto (Fig. 3) ensanchado en la porción posterolateral, los márgenes de este ensanchamiento y la región dorsolateral anterior con pequeñas espínulas robustas. Los fémures están ligeramente comprimidos lateralmente y aplanados en la región ventral, en donde se encuentran dos hileras de pequeñas espínulas a lo largo de ellos; tibias oscuras con sedas dispersas.

**Abdomen.** Márgenes posteriores de I-IV lisos, el del V con una corta hilera de espínulas en toda su extensión y con otras más pequeñas dispersas sobre cada segmento; lateralmente los segmentos I-X con pequeñas espinas que aumentan gradualmente en grosor y en número hacia la parte posterior; ventralmente sólo hay hileras de espinas en el borde posterior del VII-X, siendo escasas y diminutas en VII y abundantes y más robustas en VIII-X; el borde posterior dorsal y ventral de X ligeramente escotado. La superficie de las branquias cubierta con sedas y espínulas pequeñas dispersas por toda su superficie (Fig. 7).

**Dimensiones.** Longitud total (en mm) incluyendo a las branquias 15.9-19.5 (♂♂), 16.5-19.0 (♀♀); fémur posterior 3.2-3.6 (♂♂) 3.2-3.5 (♀♀); branquias (incluyendo el filamento terminal) laterales 4.7-6.2 (♂♂), 4.1-6.0 (♀♀); centrales 4.5-5.1 (♂♂), 3.6-4.7 (♀♀).

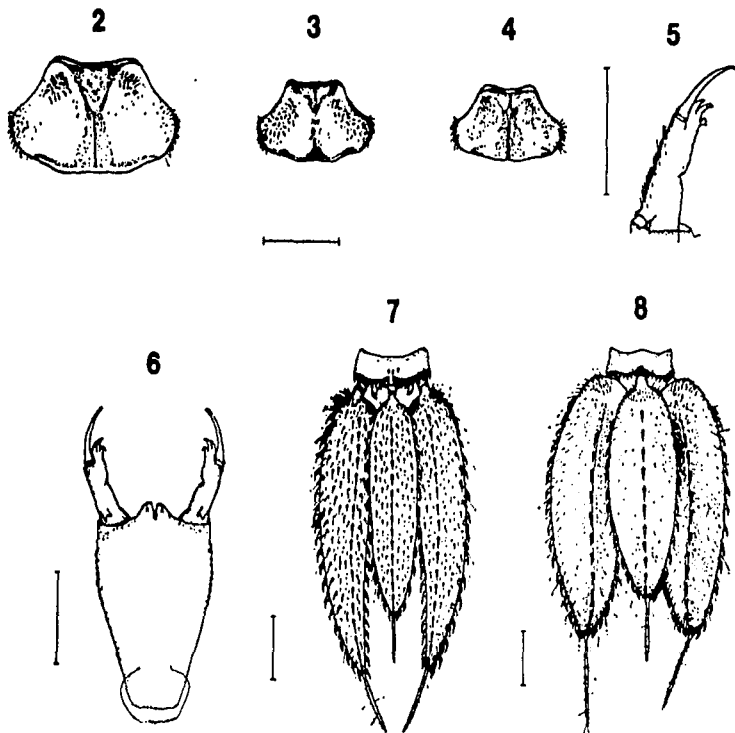
#### **Heteragrion tricellulare Calvert** Náyade de último estado

**Material examinado:** 1 ♂ (náyade de último estado). México, Hidalgo, arroyo de la Laguna de Atezca, 6 km al oeste de Molango. R. Novelo, 1 ♂, 26.VII.86.

**Descripción.** Similar a *H. albifrons* con las siguientes diferencias:

Náyade de color pardo con manchas oscuras en el dorso del tórax, abdomen y en las patas.

**Cabeza.** Margen externo de palpo labial con pequeñas sedas dispersas (Fig. 5). **Tórax.** Con delicadas sedas de diversos tamaños, principalmente en la re-



Figs. 2-8. Detalle de la morfología de las náyades de *Heteragrion*: 2) pronoto de *H. tricellulare*; 3) pronoto de *H. alienum*; 4) pronoto de *H. albifrons*; 5) aspecto dorsal del palpo izquierdo de *H. tricellulare*; 6) vista dorsal del labio de *H. albifrons*; 7) vista dorsal de las branquias de *H. alienum*; 8) aspecto dorsal de las branquias de *H. tricellulare*. Todas las líneas equivalen a 1 mm.

gión pleural; pronoto (Fig. 2) con una banda oscura longitudinal que se ensancha gradualmente hacia ambos extremos, margen posterior ligeramente convexo. Las cubiertas del primer par de alas sobrepasan el margen posterior del segmento abdominal IV, las del segundo par llegan a 0.75 de la longitud del V. La parte ventral de los fémures con abundantes espinulas; tibiae oscuras con numerosas sedas y espinulas; tarsos pardo amarillentos de tres artejos, los dos artejos distales cada uno con dos líneas delgadas oscuras longitudinales en el dorso.

**Abdomen.** Dorso de los segmentos I-II sin manchas, III-IV con manchas oscuras transversales de forma rectangular que ocupan el tercio medio a lo ancho y toda la longitud de cada segmento, expandiéndose en el margen posterior de cada uno de ellos; en VII y VIII estas manchas abarcan casi la totalidad del dorso de éstos; en IX y X los cubren por completo; márgenes posteriores de I-VII con sedas cortas que aumentan de grosor y número hacia la porción caudal del abdomen; VIII-X con espinulas intercaladas con sedas; ventralmente con unas cuantas espinulas en cada lado del margen posterior de VIII y IX, X con una hilera de espinulas.

**Dimensiones.** Longitud total (en mm) incluyendo a las branquias (Fig. 8) 22.2; fémur posterior 4.1; branquias (incluyendo el filamento terminal) laterales 6.8; central 5.7.

#### DISCUSIÓN

De las tres náyades descritas en este trabajo, las que más se asemejan entre sí son las de *Heteragrion albifrons* y *H. tricellulare*; a su vez, éstas pueden diferenciarse fácilmente en el último estadio ninfal por las dimensiones del cuerpo (16.6-17.2 mm y 22.2 mm respectivamente), siendo claramente mayores las de *H. tricellulare*, y por la ausencia de sedas en la cara externa de los palpos labiales de *H. albifrons*, presentes en *H. tricellulare*. Las náyades de *H. alienum* se separan fácilmente de las otras dos especies por presentar una cobertura mayor de espinulas en todo el cuerpo, principalmente en el pronoto y en la superficie de las branquias, y porque los ápices de éstas son más puntiagudos y ligeramente curvos. De las otras náyades del género, las que más se parecen a *H. alienum*, son las de *H. chrysops*. De los géneros de Megapodagrionidae descritos como náyades, los que más se asemejan entre sí por diversos caracteres son *Heteragrion* y *Oxystigma*, aunque una diferencia muy clara entre ambos es que el primero presenta el tercer artejo antenal más grande que los restantes, mientras que en *Oxystigma* es el segundo.

Por otra parte, resulta interesante hacer notar algunos aspectos sobresalientes con respecto a las náyades descritas de otros megapodagrionidos; éstas, en general, siguen un patrón morfológico constante, excepto la náyade de *Megapodagrion venale* Selys descrita por De Marmels (1982). Además de las características que diferencian a las náyades de *M. venale* de las de *Philogenia cassandra* establecidas por De Marmels (1982); (1) antenas de seis artejos, siendo el primero el más grande, (2) lóbulos cefálicos con una protuberancia cónica, (3) abdomen con proyecciones dorsales y (4) branquias foliares sin filamento, es conveniente agregar otras cinco características de *M. venale* ausentes en los otros megapodagrionidos: (5) patas muy largas, (6) proporciones y formas de la cabeza, (7) los gonapófisis de la hembra sobrepasan por mucho el segmento abdominal X, (8) la articulación prementón-postmentón más cercana al segundo par de patas y (9) los márgenes laterales del labio sin espinas. La posición de esta serie de características exclusivas y distintivas de las náyades de *Megapodagrion venale* nos indica, quizás, la necesidad de separar en un futuro a los otros géneros de Megapodagrionidae en otra familia aparte, cuando se disponga de más información de otras especies. Para esta sugerencia nos apoyamos también en lo establecido por Rácenis (1959): "La posición taxonómica de los megapodagrionidos todavía es bastante oscura... las clasificaciones están basadas en caracteres de la venación que no muestran las verdaderas relaciones filogenéticas. Uno de los factores más importantes para el establecimiento de las categorías taxonómicas es la morfología de las formas larvarias". Para finalizar, se da una clave para la separación de los géneros y especies de Megapodagrionidae en estado juvenil descritos a la fecha.

CLAVE PARA LA SEPARACIÓN DE LOS ESTADOS JUVENILES DE LA FAMILIA  
MEGAPODAGRIONIDAE

- |       |   |                             |
|-------|---|-----------------------------|
| 1     | Traqueobranquias foliares sin filamento terminal; abdomen con proyecciones dorsales .....   | <i>Megapodagrion venale</i> |
| 1'    | Traqueobranquias infladas con un filamento terminal; abdomen sin proyecciones dorsales .....  | 2                           |
| 2(1') | Labio con sedas en la cara dorsal por debajo del lóbulo medio; branquias con el filamento terminal al menos 0.25 del grosor de las mismas .....                 | 3                           |
| 2'    | Labio sin sedas en la cara dorsal por debajo del lóbulo medio; branquias con el filamento terminal muy delgado (menos del 0.25) con respecto a las mismas ..... | 4                           |

- 3(2) Palpo labial con dos dientes apicales; branquias con una cobertura regular de sedas ..... *Thaumatoneura*
- 3' Palpo labial con tres dientes apicales; branquias con una abundante cobertura de sedas ..... *Paraphlebia*\*
- 4(2') Márgenes laterales del protórax redondeados; machos con las gonapófisis rudimentarias ..... 5
- 4' Márgenes laterales del protórax con una protuberancia triangular poco desarrollada; machos con las gonapófisis desarrolladas ..... *Philogenia cassandra*
- 5(4) Antenas con el tercer artejo más grande que los demás ... *Heteragrion*
- 5' Antenas con el segundo artejo más grande que los demás ..... *Oxystigma petiolatum*
- 6(5) Lóbulo medio del labio con una hendidura en forma de "V"; longitud total de 15.9-22.2 mm ..... 7
- 6' Lóbulo medio del labio con una hendidura vertical cerrada; longitud total menor de 14 mm ..... *H. aurantiacum*
- 7(6) Branquias exclusivamente con sedas ..... 8
- 7' Branquias con sedas y espínulas en su superficie ..... 9
- 8(7) Cara externa de los palpos labiales sin sedas; parte ventral de los fémures con sedas únicamente; náyades del último estadio menores de 20 mm ..... *H. albifrons*
- 8' Cara externa de los palpos labiales con pequeñas sedas dispersas; parte ventral de los fémures con espínulas y sedas; náyades del último estadio mayores de 20 mm ..... *H. tricellulare*
- 9(7') Márgenes laterales de los segmentos abdominales I-IV sin espínulas; ápices de las branquias laterales (sin contar al filamento terminal) más o menos redondeados y rectos; las gonapófisis de la hembra no sobrepasan el margen posterior del décimo segmento abdominal .. *H. chrysope*
- 9' Márgenes laterales de los segmentos abdominales I-IV espínulosos; ápice de las branquias laterales (sin contar al filamento terminal) puntiagudos y ligeramente curvados hacia el centro, de manera que en vista dorsal o ventral aparecen convergentes; las gonapófisis de la hembra sobrepasan el margen posterior del décimo segmento abdominal .. *H. alienum*

\* A la fecha no se ha descrito ninguna náyade de *Paraphlebia*, pero el M. en C. Enrique González S., durante sus estudios sobre el comportamiento de este género, ha colectado algunas náyades que amablemente me ha facilitado para la elaboración de esta clave.

## AGRADECIMIENTOS

Al M. en C. Enrique González Soriano del Instituto de Biología de la UNAM, al Dr. Rosser W. Garrison de California y al Prof. Minter J. Westfall Jr. de Florida, USA, por la revisión del manuscrito y sus acertadas críticas y sugerencias al mismo.

## LITERATURA CITADA

- CALVERT, P. P., 1915. Studies on Costa Rican Odonata VI. The waterfall-dwellers: the transformation, external features and attached diatoms of *Thaumatoneura* larva. *Ent. News* 26 (8): 295-305.
- DE MARMELS, J., 1982. Dos náyades nuevas de la familia Megapodagrionidae Odonata: (Zygoptera). *Bol. Ent. Venez. N. S.* 2 (10): 89-93.
- GEIJSKES, D., 1943. Notes on Odonata of Surinam IV. Nine new or little known zygopterous nymphs from the island waters. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 36 (2): 165-184.
- GONZÁLEZ, S. E. AND M. VERBUCCO G., 1982. Studies on neotropical Odonata: the adult behavior of *Heteragrion alienum* Williamson (Odonata: Megapodagrionidae). *Fol. Ent. Mex.* 52: 3-15.
- LIMONCI, S. J., 1983. Estudio morfo-taxonómico de náyades en algunas especies de Odonata (Insecta) en Venezuela. *Memoria* 43 (119): 95-117.
- MUNZ, P. A., 1919. A venational study of the Suborder Zygoptera (Odonata) with keys for the identification of genera. *Mem. Amer. Ent. Soc.* 3: 1-78.
- NOVELO, G. R. y E. GONZÁLEZ-S., 1985. Descripción de la náyade de *Cora marina* Selys, 1868 (Odonata: Polythoridae). *Fol. Ent. Mex.* 63: 5-12.
- NOVELO, G. R. & E. GONZÁLEZ S., 1986a. Description of the larva of *Perisolestes magdalenae* (Williamson & Williamson, 1924) (Zygoptera: Perilestidae). *Odonatologica* 15 (1): 129-133.
- NOVELO, G. R. y E. GONZÁLEZ S., 1986b. Descripción de las náyades de *Palaemnema desiderata* Selys y *Palaemnema paulitoyaca* Calvert (Odonata: Platystictidae). *Fol. Ent. Mex.* 67: 13-24.
- PAULSON, D. R., 1982. Odonata: In: *Aquatic Biota of Mexico, Central America and the West Indies*. S. H. Hurlbert and A. Villalobos-Figueroa, eds., San Diego State University, San Diego, California.
- RACENIS, J., 1959. Notas taxonómicas sobre la familia Megapodagrionidae (Odonata: Zygoptera) con la sinopsis de las especies venezolanas. *Act. Biol. Venez.* 2 (30): 335-367.
- SANTOS, N. D., 1968. Contribuição ao conhecimento da fauna do Estado da Guanabara. 65. Descrição da ninfa de *Heteragrion aurantiacum* Selys, 1862 e notas sobre o imago (Odonata, Megapodagrionidae). *Atas. Soc. Biol. Rio de Janeiro* 12 (1): 13-15.
- TILLYARD, R. J. & F. C. FRASER. 1938. A reclassification of the Order Odonata based on some new interpretations of the venation of the dragonfly wing. *Austr. Zool.* 9: 125-169.

**LA NAYADE DE *PSEUDOSTIGMA ABERRANS* SELYS, 1860  
(ODONATA: ZYGOPTERA: PSEUDOSTIGMATIDAE)**

**RODOLFO NOVELO-GUTIERREZ**

Instituto de Ecología, A.C. Biosistemática de Insectos, Apartado Postal 63, 91000 Xalapa, Veracruz, MEXICO

**RESUMEN.** Se describe e ilustra a la náyade de *Pseudostigma aberrans* Selys, comparándola con otros miembros de la familia Pseudostigmatidae.

**PALABRAS CLAVE:** Odonata, Pseudostigmatidae, Taxonomía, Morfología, Veracruz, México.

**ABSTRACT.** The naiad of *Pseudostigma aberrans* Selys is described and illustrated. A comparison to other members of the family Pseudostigmatidae is made.

**KEY WORDS:** Odonata, Pseudostigmatidae, Taxonomy, Morphology, Veracruz, México.

La familia Pseudostigmatidae está integrada por cinco géneros de distribución neotropical, de los cuales únicamente tres habitan en México: *Mecistogaster*, *Megaloprepus* y *Pseudostigma*; los dos restantes, *Anomisma* y *Microstigma* son exclusivamente sudamericanos (Fincke, 1992). Los Pseudostigmatidae son notables por el gigantismo que exhiben sus miembros, y por la particularidad de las formas juveniles de desarrollarse en el agua que se acumula en huecos de árboles y en bromelias (fitotelmata) (Corbet, 1983; Fincke, 1984).

A la fecha sólo se ha descrito formalmente a la náyade de *Mecistogaster modesta* Selys por Calvert (1911). A pesar que se han cultivado las náyades de *Mecistogaster linearis* (Fabricius), *Megaloprepus caerulatus* (Drury) y *Pseudostigma accedens* Selys (Fincke, 1992), inexplicablemente no han sido aún descritas. Aquí se describe, por primera vez, a la náyade de *Pseudostigma aberrans* Selys.

*Pseudostigma aberrans* Selys

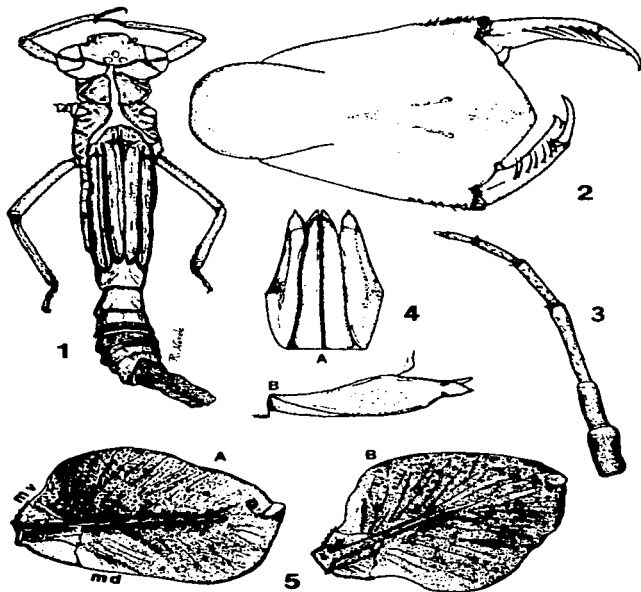
Figs. 1-10

**Material** — 2 exuvias (♀♀) de penúltimo y último estadios. MEXICO: Veracruz, Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", 26-VIII-86, E. González col. Depositado en la colección del autor.

**Descripción:** Exuvias pardo oscuro; cuerpo robusto y largo (Fig. 1); branquias laminares, oscuras, subcirculares.

**Cabeza** más ancha que larga, occipucio pequeño y cóncavo, lóbulos cefálicos grandes, con su borde posterior más bien recto y con pequeñas sedas espiniformes; labro y clipeo pardo oscuro, este último con una línea pálida a cada lado de la

Novelo-Gutiérrez: La náyade de *Pseudostigma aberrans*



Figs. 1-5. Detalles de la morfología de *P. aberrans*. 1) Exuvia, último estadio (♀). 2) Prementón, vista dorsal. 3) Antena. 4) Gonapófisis femeninas: (a) vista ventral; (b) vista lateral izquierda. 5) Branquias: (a) central; (b) lateral izquierda; mv = margen ventral; md = margen dorsal. porción central, ligeramente convergentes apicalmente pero separadas por una

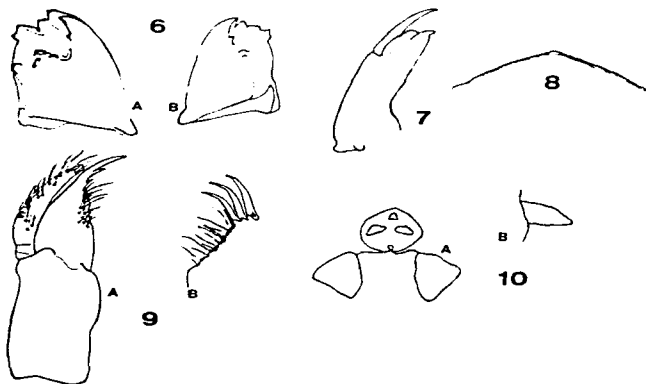


distancia mayor a la longitud de éstas; labro con sedas blanquecinas, largas y pediceladas sobre la mitad apical. Antenas de 7 artejos (Fig. 3), más pequeñas que la longitud de la cabeza, escapo y pedicelo cortos y anchos, más oscuros que los restantes antenómeros, con sedas pequeñas y delicadas moderadamente abundantes a lo largo de su superficie; flagelómeros pardo amarillentos, tornándose gradualmente más pálidos hacia el ápice y con un anillo de sedas delicadas en él, flagelómeros 1-4 con un anillo basal angosto y pálido, último flagelómero pequeño, cónico y con el ápice blanquecino; proporción de los antenómeros: 0.50, 0.55, 1.0, 0.65, 0.35, 0.25, 0.15. Mandíbulas birrámicas (Fig. 6), pero con la rama interna rudimentaria; rama externa de la mandíbula derecha con 4 dientes bien desarrollados (Fig. 6b), el ventral es el mayor en cuya base hay una pequeña cúspide; rama interna representada por una protuberancia con un borde longitudinal pequeño; rama externa de la mandíbula izquierda con 5 dientes (Fig. 6a), el resto como en la derecha, rama interna con 3 pequeñas protuberancias dos de las cuales tienen un ápice ligeramente agudo y la tercera ampliamente roma. Maxilas: Galeo-lacinia con tres dientes dorsales grandes (Fig. 9b), robustos y moderadamente curvos, del mismo tamaño y con los ápices agudos, y tres dientes ventrales de tamaño notablemente distinto (Fig. 9a), el apical es el más largo y robusto (incluso que los dientes dorsales) y el basal diminuto; ambas hileras de dientes están precedidas basalmente por una hilera de sedas largas y robustas; palpo maxilar con el ápice agudo y con numerosas sedas largas y robustas en su margen externo. Labio pardo amarillento, articulación postmentón-prementón apenas alcanzando el margen anterior del mesosternón; prementón pentagonal (Fig. 2), con 7-8 sedas espiniformes laterales en los 0.25 apicales y sin sedas dorsoapicales; ligula prominente, triangular, con su borde externo finamente aserrado, con las serraciones de tamaño uniforme; sin hendidura media (Figs. 2 y 8). Palpos con 7-8 sedas (Fig. 2), la mitad basal del borde externo con sedas diminutas, borde interno liso, terminando distalmente en dos dientes (Fig. 7), el inferior es agudo, incurvado y más grande, el superior con el ápice truncado, recto y ligeramente aserrado.

**Tórax:** Pronoto discoidal, ángulos posterolaterales poco desarrollados, redondeados y con escasas y diminutas sedas espiniformes; borde inferior del proinfracapiterno con una hilera de sedas espiniformes pequeñas, el resto prácticamente glabro. Sintórax glabro. Cubiertas alares anteriores sobrepasando ligeramente el margen anterior del segmento abdominal 4, las posteriores alcanzando la mitad basal del mismo (Fig. 1). Patas claras, cilíndricas, uniformemente pardo-amarillentas; cara interna de los profémures con sedas espiniformes dispersas; margen dorsal de todos los fémures con dos hileras de sedas espiniformes dispersas; tarsos de 3 artejos, uñas simples con empodio pulviliforme.

*Novelo-Gutiérrez: La náyade de Pseudostigma aberrans*

*Abdomen* uniformemente pardo-amarillento, cilíndrico, ligeramente más ancho en la base, sin protuberancias dorsales ni espinas laterales, totalmente glabro excepto: margen posterior del terguito 9 con diminutas sedas y segmento 10 (superficie y márgenes) con sedas espiniformes diminutas. *Gonapofisis* (Fig. 4) de la hembra alcanzando los 0.60 basales del esternito 10; en vista ventral las laterales terminando en una pequeña punta aguda y ligeramente divergentes (Fig. 4a), lados externos con unas cuantas sedas espiniformes diminutas, casi imperceptibles; centrales lisas, escasamente más cortas que las laterales, con las puntas agudas y paralelas. Cercos de la hembra cónicos (Fig. 10), en vista lateral, con el margen inferior recto, el margen superior recto y paralelo al inferior hasta los 0.50 basales, de ahí curvándose gradualmente hasta converger con el margen inferior, terminando en una punta más bien roma (Fig. 10b).



Figs. 6-10. Detalles de la morfología de *P. aberrans*. 6) Mandíbulas: (a) izquierda; (b) derecha. 7) Palpo labial derecho, vista ventral. 8) Lígula, dorsal. 9) Maxila: (a) vista ventral de la maxila derecha; (b) detalle de la galeo-lacinia, dorsal. 10) Cercos de la hembra: (a) vista posterior (caudal); (b) vista lateral izquierda.

*Branquias* laminares (Fig. 5), ovaladas, ligeramente más largas que anchas, con una coloración amarillenta y una textura más dura en los 0.25 basales y el resto con una tonalidad violeta grisácea y una consistencia más delicada; ápice mas bien redondeado, con un área más o menos circular, translúcida, que da la apariencia de una mácula pálida. Branquias laterales (Fig. 5b) pectioladas en los 0.20 basales y con sedas espiniformes en sus márgenes, entonces abruptamente ensanchadas y sin sedas en sus márgenes, cara externa con los 0.33 basales inflados, con pequeñas sedas espiniformes dispersas, pero formando una hilera en la porción central longitudinal. Branquia central (Fig. 5a) no pectiolada aunque más angosta en la base, con sedas espiniformes en los 0.22 y 0.06 basales de los márgenes superior e inferior respectivamente, los 0.25 basales inflados en ambas caras, cobertura de sedas espiniformes como en las laterales; esta branquia presenta una región translúcida en el borde dorsal que va desde donde termina la región basal amarilla (aprox. en los 0.25 basales) hasta los 0.37 basales.

**Dimensiones (en mm):** Únicamente exuvia de último estadio: Longitud total (excluyendo branquias) 29; anchura máxima de la cabeza 6.5; fémur posterior 5.0; branquia lateral 6.0, central 6.0.

#### DISCUSION.

La náyade de *P. aberrans* se asemeja a la de *Mecistogaster modesta* en que las mandíbulas tienen la rama interna rudimentaria y en la forma de la ligula. Se diferencian en el tamaño menor, la ausencia de empodio en las patas (según descripción de Calvert, 1911), y la mayor longitud del pectiolo de las branquias de *M. modesta*.

Por otra parte, *P. aberrans* se asemeja a *Megaloprepus caerulatus* por la presencia de empodio pulviliforme y en la forma de las branquias, incluso en el área pálida apical de éstas, aunque esta área es mayor y más evidente en *M. caerulatus*.

#### AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al M. en C. Enrique González Soriano su amabilidad al proporcionar los ejemplares objeto de este estudio. Al Dr. Thomas W. Donnelly su generosa ayuda con parte de la literatura citada.

#### LITERATURA CITADA

- CALVERT, P.P. 1911. Studies on Costa Rican Odonata. III. Structure and transformation of the larva of *Mecistogaster modestus*. *Ent. News* 22(10):449-462.  
CORBET, P.S. 1983. Odonata in phytotelmata. En: *Phytotelmata: terrestrial plants as hosts for aquatic insect communities*. J.H. Frank & L.P. Lounibos (eds.), pp.29-54. Plexus Publ. Inc., New Jersey.

*Novelo-Gutiérrez: La náyade de Pseudostigma aberrans*

- FINCKE, O.M. 1984. Giant damselflies in a tropical forest: reproductive biology of *Megaloprepus caerulatus* (sic) with notes on *Mecistogaster*. *Adv. Odonatol.* 2:13-27.
- FINCKE, O.M. 1992. Behavioural ecology of the giant damselflies of Barro Colorado Island, Panama (Odonata: Zygoptera: Pseudostigmatidae). In: *Insects of Panama and Mesoamerica. Selected Studies*. D. Quintero & A. Aiello (eds.), pp. 102-113. Oxford University Press.

Recibido: 22 marzo 1993.

Aceptado: 8 julio 1993.

DESCRIPCION DE LAS NAYADES DE *PALAE MNEMA*  
*DESIDERATA* SELYS Y *PALAE MNEMA PAULITOYACA*  
CALVERT (ODONATA: PLATYSTICTIDAE)

RODOLFO NOVELO-GUTIÉRREZ\*

ENRIQUE GONZÁLEZ-SORIANO\*\*

\* Universidad Autónoma  
Metropolitana-Xochimilco,  
Insectario DCBS-DPAA  
Apartado Postal 23-181  
04960 México, D.F.

\*\* Universidad Nacional Autónoma  
de México  
Instituto de Biología,  
Departamento de Zoología  
Apartado Postal 70-153  
04510 México, D.F.

---

*Folia Entomológica Mexicana* No. 67: 13-24 (1986)

Recibido para publicación: 8 noviembre 1985.  
Aceptado para publicación: 14 abril 1986.

## RESUMEN

Se describen e ilustran las náyades de *Palaemnema desiderata* Selys y *Palaemnema paulitoyaca* Calvert, que representan a las dos primeras especies descritas para el género en estado juvenil. Las náyades de ambas especies son morfológicamente muy semejantes, lo que dificulta su separación. No obstante, las características más distintivas son: la proporción entre la lámina de las branquias laterales con respecto a su filamento caudal es mayor en *P. desiderata* (1:6-1:8) que en *P. paulitoyaca* (1:3-1:4); la cobertura de sedas en las branquias, principalmente en la branquia central, es más abundante y larga en *P. paulitoyaca*. Se aportan algunos datos acerca de los sitios de emergencia de los adultos, así como de la hora del día en la que se lleva a cabo.

PALABRAS CLAVE: Odonata, Morfología, Estado Inmaduro, Veracruz.

## ABSTRACT

The naiads of *Palaemnema desiderata* Selys and *Palaemnema paulitoyaca* Calvert are described and illustrated. They represent the first two species described for the genus in the immature stage. The naiads of both species are very similar in their general appearance and also in their morphological details, which makes the separation difficult. The most distinctive features are: the proportion of the blades of the lateral gills in relation to their caudal filaments, which is greater in *P. desiderata* (1:6-1:8) than in *P. paulitoyaca* (1:3-1:4), and the coat of setae on gills, mainly on the central one, being more abundant and long in *P. paulitoyaca*. Some data on the sites and time of day of emergence of the adults are provided.

KEY WORDS: Odonata, Morphology, Immature Stage, Veracruz.

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo representa un avance más de un ambicioso proyecto enfocado a relacionar a las formas juveniles de odonatos mexicanos, principalmente neotropicales, con sus respectivos imagos (cf. Novelo & González, 1985-1986). El género *Palaemnema* Selys es el único representante de la familia Platystictidae en el Continente Americano (González, Novelo & Verdugo, 1982) y está integrado por especies cuya distribución comprende exclusivamente a las regiones tropicales de América. *P. desiderata* y *P. paulitoyaca* se consideran especies gemelas debido a la similitud de su color y maculación; su adecuada identificación se consigue sólo cuando los ejemplares son inspeccionados de cerca. Los adultos de ambas especies se encuentran utilizando a menudo las mismas plantas para su reproducción (González *et al.*, 1982). Por estas razones, suponíamos que las náyades de estas dos especies serían igualmente similares. En este trabajo se hace la descripción de las náyades de *P. desiderata* y *P. paulitoyaca*, siendo las primeras especies descritas en estado juvenil para

este género, y se aportan datos de la hora del día en la que se lleva a cabo la emergencia de los adultos y del hábitat de los juveniles.

#### MÉTODOS Y AREA DE ESTUDIO

Se realizaron colectas y observaciones preliminares los días 25 y 26 de julio de 1981, en un arroyo cercano a la playa "El Jicacal", ubicado en la región de "Los Tuxtles", Veracruz, a 30 Km al NE de Catemaco. Posteriormente, se hicieron más colectas y observaciones los días 27 y 28 de mayo de 1984 en el mismo sitio y en el río Máquinas, localizado a 8 Km de distancia del primero. Ambos sitios de estudio presentan un sustrato compuesto de grava y rocas principalmente. En julio de 1981, las observaciones se realizaron entre las 0545 y las 0900 h, mientras que en mayo de 1984, éstas se llevaron a cabo entre las 0600 y las 0800 h (horas correspondientes para el crepúsculo civil: 25-26 julio, 1981: 0532-0533; 27-28 mayo, 1984: 0520)\*. Se capturaron a los adultos tenebrales y se les mantuvo en cajas individuales para que maduraran y así poderlos identificar, y se les asignó una clave correspondiente con su exuvia. Las exuvias se colectaron en alcohol al 70%.

#### HÁBITOS

Las náyades salen del agua y trepan por las paredes verticales de las rocas que sobresalen en áreas donde la corriente es muy lenta. Al salir del agua, algunos individuos se desplazan lateralmente sobre las rocas en busca de un sitio adecuado para mudar; estos desplazamientos laterales también se llevaron a cabo cuando se acercaba la cara de algún observador humano o cuando se les molestaba con algún objeto. Únicamente se logró medir el tiempo de ecdisis de dos individuos de *Palaemnema desiderata*, desde que las náyades salieron del agua hasta que los tenebrales extendieron completamente las alas y el abdomen; ambos fueron en el río Máquinas con una duración de 25 y 27 minutos. En mayo de 1984, la mayoría de los individuos emergieron entre las 0610 y las 0735 h, aunque en julio de 1981, algunas emergencias tuvieron lugar antes de las 0600 h. Los adultos recién emergidos que no se lograron capturar, invariablemente volaron hacia la vegetación que bordeaba a los cuerpos de agua. De los 22 tenebrales capturados, solamente uno de *P. desiderata* no alcanzó a extender el abdomen totalmente, quedando como un adulto enano. Otra especie cuyos adultos emergieron durante el mismo período fue *Heteragrion alienum* Williamson. La emergencia de los adultos de *Palaemnema*, *Heteragrion* y otros zigópteros estacionales está sincronizada con la época de estiaje; quizás uno de los factores importantes en esta sincronía es el poco caudal de agua de los ríos y arroyos que deja numerosas rocas expuestas que son sitios potenciales para la emergencia de los adultos.

\* Datos de: Tables of sunrise, sunset and twilight. Suppl. of the American Ephemeris 1946. U.S. Government Printing Office, Washington, U.S.A.

*Palaeonema desiderata* Selys  
Náyade de último estadio (Fig. 1)

**Material examinado.** 8 ♂♂ (7 exuvias, 1 náyade de último estadio); 7 ♀♀ (exuvias). México, Veracruz, Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", arroyo cercano a la playa "El Jicacal". R. Novelo, 25-26.VII.81, 3 ♀♀; 27.V.84, 1 ♂, 1 ♀; río Máquinas, R. Novelo, E. González, V. García, 28.V.84, 7 ♀♀, 1 ♀. Los ejemplares están depositados en la Colección de Insectos Acuáticos del Insectario-CBS de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, D.F., y en la Colección Entomológica del Instituto de Biología, UNAM.

**Descripción.** Náyade de color ambarino, excepto en la parte anterior de la cabeza y ápices de las piezas bucales, las cuales son pardo-rojizas; con una notable cobertura de sedas largas en la cabeza, antenas y patas.

**Cabeza.** Ligeramente más ancha que larga, occipucio ampliamente cóncavo; la mitad anterior cubierta densamente por diminutas espinas sólo visibles a gran aumento; la mitad posterior presenta estas espinas únicamente en las porciones interocelares y en la región media entre los lóbulos cefálicos (Fig. 1). Además existen hileras de largas sedas dispuestas de la siguiente manera: en el borde externo de los ojos compuestos y siguiendo la línea ecdisial, en los espacios interocelares, en el margen del occipucio y una hilera en cada lóbulo cefálico formando un círculo; justo detrás de cada inserción antenal hay un penacho de sedas largas; en la frente hay sedas de diversos tamaños sin un arreglo definido; no hay sedas en el clipeo; el labro lleva varias hileras de sedas de tamaños variables en la mitad apical, inclinadas hacia la línea media; el margen apical del labro tiene una ligera concavidad central ocupada por pequeñas sedas robustas. Mandíbulas birráneas (Fig. 6), la rama externa de ambas mandíbulas con cuatro cúspides robustas; la rama interna de la mandíbula derecha es globosa con dos pequeños dientes agudos y delgados (Fig. 6a); la rama interna de la mandíbula izquierda tiene forma de "mano" con 7-8 dientes apicales y una espina muy aguda en la parte media (Fig. 6b); los márgenes laterales externos de ambas mandíbulas con numerosas sedas cortas y robustas, junto a éstas hay otro grupo de sedas más cortas y delgadas. Las lacinias terminan en un diente fuerte, agudo y curvado (Fig. 5); la parte dorsal de éstas presenta una hilera de tres dientes grandes y curvos, la parte ventral también tiene una hilera de tres dientes robustos pero de menor tamaño que los anteriores; ambas hileras de dientes están precedidas por otras de delicadas sedas; el palpo exhibe hileras de largas sedas. Labio plano, poco más largo que ancho, la mitad basal ensanchada (Fig. 2); la articulación prementón-postmentón no alcanza el borde posterior de las procoxas; la cara ventral del mentón con delicadas sedas dispersas, la cara dorsal del mismo contiene un grupo de sedas diminutas, casi imperceptibles, en la parte central por debajo del lóbulo medio; además, existen dos áreas contiguas a la línea media con una serie de pequeñas estrías transversales que corren a lo largo del mentón; el lóbulo medio tiene una incisión en la parte



media en forma de gota, el borde presenta una hilera de agujeros conteniendo cada uno una escama blanquecina (Fig. 3); a cada lado del lóbulo medio hay un penacho de sedas contiguas a las bases de los palpos. El palpo labial presenta un solo diente con dos cúspides, el borde interno del palpo es totalmente liso (Fig. 4). En la parte basal externa del palpo se encuentran sedas dispersas de diferentes tamaños. Antenas de siete artejos, el tercero es el más grande y el séptimo el más pequeño; los tres primeros artejos presentan sedas largas en la cara dorsal, el resto de los artejos con las sedas dispuestas en anillos en la porción apical de cada uno.

**Tórax.** El protórax presenta sedas cortas y largas, dispersas principalmente en la parte posterior y sin un arreglo definido, excepto en el margen anterior donde forman una hilera; en la porción dorsal hay una ligera protuberancia oval a cada lado de la línea media, precedida por una pequeña depresión en la parte anterolateral de cada protuberancia. El resto del tórax con grupos de sedas de diversos tamaños sin un arreglo aparente. Los fémures anteriores están ligeramente arqueados y son más pequeños que los restantes (Fig. 7), los metafémures son los de mayor tamaño; cada fémur tiene dos hileras de sedas de diversos tamaños en la cara dorsal; las tibiae posteriores son las más grandes y las medias las más pequeñas; la cara interna de las tibiae anteriores tiene dos hileras de sedas robustas, la ventral precedida por una hilera de sedas más largas y delgadas; el extremo distal de las pro y mesotibiae posee una hilera de espinas pequeñas y robustas (Fig. 7), únicamente en las metatibiae hay dos hileras de estas espinas. Los tarsos son de tres artejos, el tercero es igual o más grande que los restantes juntos; todos los artejos tienen dos hileras de sedas cortas ventrales y sedas largas dispersas por la cara dorsal; el artejo basal de los protarsos presenta una pequeña proyección digitiforme en la base; uñas simples, con un empodio pulviliforme en todas las patas. Las cubiertas de las alas anteriores llegan a la mitad del segmento V del abdomen en el último estadio ninfal, las posteriores se extienden hasta el margen posterior de dicho segmento (Fig. 1).

**Abdomen.** Subcilíndrico, con un angostamiento gradual de los segmentos desde la porción basal hacia el extremo distal del abdomen; el segmento X presenta dos escotaduras, una dorsal y otra ventral, bordeadas por pequeñas sedas; los segmentos IV-X poseen pequeñas sedas dispersas en su superficie; los I-III están desprovistos de sedas excepto en los ángulos anterodorsales del III en donde hay una hilera de diminutas sedas en cada uno. Las gonapófisis del macho no alcanzan el margen posterior del IX (Fig. 9), las de la hembra sobrepasan escasamente la escotadura ventral del X (Fig. 8). Laminillas branquiales en forma de sáculo (Fig. 10b y 11b), poco infladas en la base y planas en el ápice, no pectiladas, con una tonalidad gris-violeta y poco más de tres veces más largas que anchas, terminando en un filamento blanquecino de  $\frac{1}{6}$  la longitud de las mismas; la branquia media es escasamente más pequeña que las laterales y presenta una cobertura de sedas cortas muy

delgadas dispersas por el margen dorsal y que se incrementan ligeramente en tamaño y número en el filamento terminal (Fig. 11b). Las branquias laterales únicamente presentan escasas sedas cortas en la porción apical de la lámina y un poco más abundantes en el filamento terminal (Fig. 10b). Los cercos están ligeramente curvados hacia la parte ventral.

**Dimensiones.** Longitud total incluyendo branquias 22.0-26.4 mm (♂♂), 20.2-21.5 mm (♀♀); fémures anteriores 1.7-1.8 mm (♂♂), 1.3-1.5 mm (♀♀); tibiae posteriores 3.4-3.9 mm (♂♂), 3.0-3.5 mm (♀♀); branquias (sin incluir filamento) laterales 3.4-6.6 mm (♂♂), 5.3-6.1 mm (♀♀), medias 3.8-6.5 mm (♂♂), 5.4-6.0 mm (♀♀); filamento terminal branquias laterales 0.7-1.0 mm (♂♂), 0.7-0.9 mm (♀♀), medias 0.2-0.5 mm (♂♂), 0.3-0.4 mm (♀♀).

**Variación.** Un macho presenta la branquia lateral izquierda y la media de tamaño reducido (3.5 y 3.4 mm respectivamente); otro macho tiene la antena izquierda con cinco artejos, el tercero muy grande, el mesotarso izquierdo y el metatarso derecho con dos artejos y una uña, además, la branquia media está reducida (3.6 mm).

***Palaemnema paulitoyaca* Calvert**  
Náyade de último estadio

**Material examinado.** 8 exuvias (4 ♂♂, 4 ♀♀). México, Veracruz, Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas"; arroyo cercano a la playa "El Jicacal", R. Novelo, 25-26.VII-81, 2 ♂♂, 2 ♀♀; R. Novelo, E. González, V. García, 27.VI-84, 2 ♂♂, 2 ♀♀. Los ejemplares están depositados en la Colección de Insectos Acuáticos del Insectario-CBS de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, D.F., y en la Colección Entomológica del Instituto de Biología, UNAM.

**Descripción.** Náyade de color ambarino, con la parte anterior de la cabeza y los ápices de las piezas bucales pardo-rojizas; con una notable cobertura de sedas largas en la cabeza, antenas y patas.

**Cabeza.** Poco más ancha que larga, occipucio ampliamente cóncavo. Distribución de espinas diminutas y sedas en la cápsula cefálica y piezas bucales, exactamente igual que en *P. desiderata*. Mandíbulas birrámeas, la rama externa de ambas mandíbulas con cuatro cúspides robustas; la rama interna de la mandíbula izquierda tiene forma de "mano" con 8-9 dientes apicales y una espina en la parte media; los márgenes laterales externos de ambas mandíbulas con numerosas sedas cortas y robustas, junto a éstas hay otro grupo de sedas más cortas y delgadas. Las lacinias terminan en un diente fuerte, agudo y curvado; la parte dorsal de éstas presenta una hilera de tres dientes grandes y curvos, la parte ventral también tiene una hilera de tres dientes robustos pero de menor tamaño que los anteriores; ambas hileras de dientes están precedidas por otras de delicadas sedas; en el palpo hay hileras de sedas largas. Labio plano, poco más largo que ancho, la mitad basal ensan-

chada; la articulación prementón-postmentón no alcanza el borde posterior de las procoxas; la cara ventral del mentón con finas sedas dispersas, la cara dorsal del mismo contiene un grupo de sedas diminutas, casi imperceptibles, en la parte central por debajo del lóbulo medio; además existen dos áreas contiguas a la línea media con una serie de pequeñas estrías transversales que corren a lo largo del mentón; el lóbulo medio tiene una incisión en la parte media, el borde presenta una hilera de agujeros conteniendo cada uno una escama blanquecina; a cada lado del lóbulo medio hay un penacho de sedas contiguas a las bases de los palpos. El palpo labial tiene un diente con dos cúspides, el borde interno del palpo es totalmente liso; en la parte basal externa del palpo se encuentran sedas dispersas de diferentes tamaños. Antenas de siete artejos, el tercero es el más grande y el séptimo el más pequeño; todos los artejos presentan sedas largas dispuestas en anillos en el tercio apical de cada uno.

**Tórax.** Protórax con sedas cortas y largas dispersas principalmente en la parte posterior y sin un arreglo definido, excepto en el margen anterior en donde forman una hilera; en la porción dorsal hay una ligera protuberancia oval a cada lado de la línea media, precedida por una pequeña depresión en la parte anterolateral de cada protuberancia. El resto del tórax presenta grupos de sedas de diversos tamaños sin arreglo aparente. Los fémures anteriores están ligeramente arqueados y son más pequeños que los restantes; los metafémures son los de mayor tamaño; cada fémur tiene dos hileras de sedas de diversos tamaños en la cara dorsal; las tibias posteriores son las más grandes y las medias las más pequeñas; la parte interna de las tibias anteriores tiene dos hileras de sedas robustas, la ventral precedida por una hilera de sedas largas y delgadas; el extremo distal de las pro y mesotibias posee una hilera de espinas pequeñas y robustas, en las metatibias hay dos hileras. Los tarsos son de tres artejos, el tercero es igual o más grande que los restantes juntos; todos los artejos tienen dos hileras de sedas ventrales cortas y sedas largas dispersas por la cara dorsal; el artejo basal de los protarsos presenta una pequeña proyección digitiforme en la base; uñas simples, con un empodio pulviliforme en todas las patas. Las cubiertas de las alas anteriores sobrepasan el margen posterior del segmento IV del abdomen, las posteriores alcanzan el margen posterior del segmento V.

**Abdomen.** Subcilíndrico, con un angostamiento gradual de los segmentos desde la porción basal hacia el extremo distal del abdomen; el segmento X presenta dos escotaduras, una dorsal y otra ventral, bordeadas por pequeñas sedas; los segmentos IV-X poseen pequeñas sedas dispersas en su superficie, siendo más grandes y abundantes del VI al X; I-III desprovistos de sedas. Las gonapófisis del macho están muy reducidas y no alcanzan el margen posterior del IX, las de la hembra sobrepasan escasamente la escotadura ventral del X. Las laminillas branquiales en forma de sáculo, poco infladas en la base y planas en el ápice, con una tonalidad gris-violeta, tres veces más

largas que anchas (Fig. 10a y 11a), terminando en un filamento ambarino de 1/3 la longitud de las mismas; la branquia media es un poco más pequeña que las laterales, aunque el filamento terminal es mucho más corto, correspondiendo a 1/7 la longitud de la misma. Las branquias laterales presentan abundantes sedas blancas y largas en los márgenes dorsal y ventral en 1/4 apical y en el filamento terminal, incrementando su tamaño en este último (Fig. 10a); la branquia media presenta abundantes sedas desde su base en el margen dorsal, incrementando el tamaño de éstas a partir de la mitad apical hasta el filamento terminal (Fig. 11a); algunas de estas sedas incluso son más largas que el filamento terminal de la branquia media; en su margen ventral solamente se presentan desde la mitad apical hacia el ápice, incrementando en tamaño y número en esta misma dirección. Los cercos están ligeramente curvados hacia la parte ventral.

**Dimensiones.** Longitud total incluyendo branquias 16.0-18.2 mm (♂♂), 15.6-20.5 mm (♀♀); fémures anteriores 1.3-1.6 mm (♂♂), 1.3-1.5 mm (♀♀); tibias posteriores 2.8-3.3 mm (♂♂), 2.6-3.3 mm (♀♀); branquias (sin incluir filamento) laterales 3.5-4.3 mm (♂♂), 3.3-4.1 mm (♀♀), medias 3.5-4.0 mm (♂♂), 3.0-4.0 mm (♀♀); filamento terminal branquias laterales 0.9-1.6 mm (♂♂), 0.6-1.4 mm (♀♀), medias 0.6-0.7 mm (♂♂), 0.5-0.9 mm (♀♀).

**Variación.** De los ocho ejemplares analizados, sólo una hembra presentaba los tarsos de la pata anterior derecha con un segmento largo y con las uñas reducidas.

#### Discusión

Las náyades de *Palaemnema desiderata* Selys y *P. paulitoyaca* Calvert son morfológicamente muy similares, encontrándose pocos caracteres estructurales que las diferencien. No obstante, estos caracteres nos permiten distinguir plenamente a las dos especies. En general, las náyades de *P. desiderata* son de tamaño mayor que las de *P. paulitoyaca*; la relación entre las láminas branquiales laterales y su respectivo filamento terminal es de 1:6-1:8 en *P. desiderata* y de 1:3-1:4 en *P. paulitoyaca*; la cobertura de sedas, tanto en el margen dorsal de las láminas branquiales como en el filamento terminal, es mucho más abundante y larga en *P. paulitoyaca* que en *P. desiderata*, siendo más conspicua en la branquia media.

Por otro lado, las alteraciones morfológicas (en antenas, patas y branquias) que se presentaron en algunos individuos de ambas especies, probablemente se deban a lesiones en las que hayan perdido parte o toda la estructura durante el desarrollo juvenil, las cuales, al regenerarse, no alcanzaron condición normal.

Las náyades de *Palaemnema desiderata* y *P. paulitoyaca* muestran fuertes semejanzas con otros miembros de la familia Platystictidae, como es el caso de *Drepanosticta sundana* (Krüger), habitante de las planicies y distritos

montañosos bajos de Java (Liefstineck, 1934) y *Protosticta graveyi* Laidlaw (Fraser in Liefstineck, 1934), una especie que se encuentra en la India. Las náyades de estas cuatro especies de platistictidos comparten caracteres indicativos que son los rasgos típicos de la familia: labio plano y ovoide con hileras de diminutas estrías, lóbulo medio con escamas; láminas branquiales de tipo de saco (menos infladas en *Palaemnema*), con un delgado y largo filamento terminal y revestidas con una pilosidad muy notoria. Dos caracteres ninfales encontrados en *Palaemnema* pero no en *Protosticta* ni en *Drepanosticta* son: (1) la presencia de sedas a los lados del lóbulo medio y en la base del palpo labial y, (2) la presencia de un diente con dos pequeñas cúspides en el palpo labial. Liefstineck (1934) menciona que *Protosticta graveyi* y *Drepanosticta sundana* se asemejan extraordinariamente a *Diphlebia lestoides* (Selys) en el tipo de laminilla branquial con un filamento terminal bastante largo y piloso; por estas características, consideramos que *Palaemnema paulitoiyaca* se asemeja más a las especies mencionadas que *P. desiderata*.

#### AGRADECIMIENTOS

A la Pas. de Biól. Virginia García C. por su valiosa y desinteresada ayuda en la colecta de los ejemplares.

#### LITERATURA CITADA

- GONZÁLEZ, S.E., R. NOVELO-G. & M. VERDUGO-G., 1982. Reproductive behavior of *Palaemnema desiderata* Selys (Odonata: Platystictidae). *Adv. Odonatol.*, 1: 55-62.
- LIEFSTINECK, M.A., 1934. Notes on the genus *Drepanosticta* Laidl. with descriptions of the larva and of new Malaysian species (Odonata: Zygoptera). *Treubia*, 14(4): 463-476.
- NOVELO, G.R. & E. GONZÁLEZ-S., 1985. Descripción de la náyade de *Cora marina* Selys, 1868 (Odonata: Polythoridae). *Folia Entomol. Mex.* 63: 5-12.
- NOVELO, G.R. & GONZÁLEZ-S., 1986. Description of the larva of *Perisolestes magdalenae* (Williamson & Williamson, 1924) (Zygoptera: Perilestidae). *Odonatologica*, 15(1): (en prensa).

**LAS NAYADES DE *PROTONEURA AURANTIACA* SELYS Y  
*P. CUPIDA* CALVERT (ODONATA: ZYGOPTERA:  
PROTONEURIDAE)**

**RODOLFO NOVELO-GUTIERREZ**

Instituto de Ecología, A.C. Departamento de Biosistemática de Insectos. Apartado Postal 63, 91000  
Xalapa, Veracruz, MÉXICO.

**RESUMEN.** Se describen, comparan e ilustran las náyades de *Protoneura aurantiaca* y *P. cupida*. Las náyades de ambas especies son muy parecidas entre sí ya que presentan las antenas de siete artejos con el pedicelo más oscuro que los restantes antenómeros; una seda en el prementón; cinco sedas en el palpo labial; las patas bandeadas transversalmente; las branquias cinco veces más largas que anchas, con un filamento terminal pequeño y un nodo sesgado. Sin embargo, se separan fácilmente por la disposición de las sedas en el abdomen y por diferencias en tamaño. Se comparan con la única especie de *Protoneura* descrita hasta ahora en estado juvenil: *P. ailsa*.

**PALABRAS CLAVE:** Taxonomía, náyades, Odonata, *Protoneura*, Los Tuxtlas, Veracruz, México.

**ABSTRACT.** The naiads of *Protoneura aurantiaca* and *P. cupida* are described, compared and illustrated. Naiads of both species show great resemblance each other, exhibiting antennae 7-jointed with the pedicel the darkest than remainder antennomeres; one premental seta and five setae on labial palp; legs with dark, transverse bands; gills five times longer than wide, with a short, apical filament and a slanting nodus. However, they are easily differentiated by the arrangement of setae on the abdomen and the body size. A comparison with the only naiad of *Protoneura* hitherto described, *P. ailsa*, is made.

**KEY WORDS:** Taxonomy, naiads, Odonata, *Protoneura*, Los Tuxtlas, Veracruz, México.

La familia Protoneuridae comprende a un grupo de libélulas características por su extrema esbeltez y su largo y delicado abdomen. Presenta actualmente una distribución pantropical, aunque el género *Protoneura* es exclusivamente americano; en México se conocen hasta ahora sólo cinco especies (González-Soriano, 1992): *P. aurantiaca*, *P. cara*, *P. corculum*, *P. cupida* y *P. rojiza*.

El conocimiento de las formas juveniles de este género es prácticamente nulo, ya que únicamente se ha descrito la náyade de *P. ailsa* Donnelly (Donnelly, 1970) de República Dominicana. Aquí se describe, por primera vez para México, a dos representantes de la familia.

*Protoneura aurantiaca* ha sido registrada para México, Guatemala, Costa Rica y Panamá (Paulson, 1982), aunque es muy probable que se encuentre en toda Centroamérica. Por su parte, *P. cupida* únicamente se ha colectado en México y Guatemala (Paulson, 1982). En México estas dos especies coexisten simpátricamente en la región de "Los Tuxtlas", Veracruz.

*Novelo-Gutiérrez: Náyades de Protonicura*

*Protonicura aurantiaca* Selys  
(Figs. 1-8)

**Material examinado:** 3 náyades (♂♂), 1 último estadio, 2 prob. antepenúltimo estadio. MEXICO: Veracruz; Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Laguna Emilia, 25-VIII-1984. R. Novelo col., 2 ♂♂; Arroyo de la Laguna Escondida, 24-V-1984. R. Novelo col., 1 ♂. Depositado en la Colección de Insectos Acuáticos del Instituto de Ecología, A. C. (IENEA).

**Descripción.** Náyades con coloración pardo amarillenta, de cuerpo corto y esbelto; patas cortas; branquias laminares largas y angostas, con nodo y filamento terminal corto.

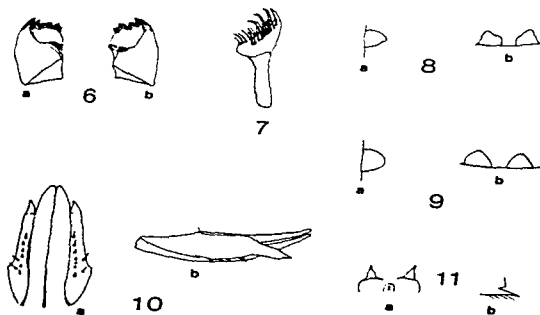
**Cabeza** el doble de ancha que larga (Fig. 1), notablemente más ancha que el resto del cuerpo. Ojos compuestos prominentes, ocelos blanquecinos y casi imperceptibles. Lóbulos cefálicos grandes, con escasas sedas espiniformes robustas en el margen posterior; occipucio ampliamente cóncavo. Antenas de siete artejos (Fig. 2), de color amarillo pálido excepto el pedicelo que es castaño; proporción de los antenómeros: 0.36, 0.57, 1.0, 0.64, 0.43, 0.32, 0.21. Margen anterior del labro convexo. Mandíbulas birrámicas, aunque la rama interna está muy reducida, casi vestigial (Fig. 6); ambas mandíbulas con cinco cúspides agudas en la rama externa; en la base de la cúspide mayor de la mandíbula derecha hay otra pequeña cúspide; la rama interna de la mandíbula derecha está reducida a una pequeña protuberancia con una leve concavidad media (Fig. 6a); la rama interna de la mandíbula izquierda con dos pequeñas protuberancias con la punta roma (Fig. 6b). Maxilas: Galeolacinia con seis dientes (Fig. 7), los tres dorsales largos y moderadamente curvos; el diente apical es el más largo y robusto y los dos ventrales son muy cortos; todos los dientes están precedidos hacia la base de la galeolacinia por sedas largas y robustas. Palpo maxilar cubierto con sedas largas y robustas y terminando en un diente robusto. Labio: Articulación postmentón-prementón alcanzando el nivel de las mesocoxas; prementón subromboidal (Fig. 3a), con 14-17 sedas robustas y cortas en la mitad apical de los márgenes laterales; con una seda larga y robusta a cada lado de la línea media en la cara dorsal. Lígula prominente, con diminutas sedas cónicas en su margen anterior. Palpo labial (Fig. 3b) terminando en una proyección dorsal truncada y aserrada, y un diente ventral agudo y curvo, en cuya base hay una pequeña proyección cónica; gancho movable largo y agudo; con cinco sedas palpaes largas y robustas. Márgenes externo e interno del palpo ligeramente aserrados.

**Tórax** finamente granuloso; protórax ensanchado posteriormente, con los ángulos posterolaterales redondeados (Fig. 1). Patas cortas y amarillas, con bandas anilladas de color pardo en fémures y tibiae; fémures con una hilera de sedas espiniformes cortas y escasas en los márgenes dorsal y ventral; tarsos pálidos, uñas pálidas con

*Novelo-Gutiérrez: Náyades de Protoneura*

el ápice castaño, sin empodio. Cubiertas alares anteriores y posteriores sobrepasando el margen posterior del quinto segmento abdominal.

**Abdomen** cilíndrico, angostándose ligeramente caudad, con una granulación extremadamente fina; márgenes laterales en la mitad apical del segmento 6 y de los segmentos 7-8 del abdomen con una hilera de sedas espiniformes (Fig. 1); porción lateral de los segmentos 9-10 con algunas sedas espiniformes dispersas, no en hilera. Márgenes posteriores de los terguitos 6-10 con una hilera de sedas espiniformes. Gonapófisis del macho piramidales (Fig. 4), oscuras, con las puntas agudas y divergentes, sobrepasando el margen posterior del esternito 9. Cercos del macho cónicos (Fig. 8), con el ápice ampliamente romo, divergentes en vista ventral (Fig. 8b). Branquias laminares (Fig. 5), cinco veces más largas que su anchura máxima, con una porción esclerosada basal y una membranosa apical, formando un nodo en la unión de ambas. Laterales (Fig. 5a) con la porción esclerosada alcanzando los 0.59 basales en el margen dorsal y los 0.79 en el ventral, de manera que el nodo aparece sesgado en vista lateral; las carinas laterales están desplazadas hacia la región ventral; éstas, y los márgenes dorsal y ventral presentan una hilera de sedas espiniformes.



Figs. 6-11. Detalles de la morfología de las náyades de *Protoneura*. 6-8, *P. aurantiaca*; 9-11, *P. cupida*. 6) Mandíbulas; a, derecha; b, izquierda. 7) Galeolacinia. 8) Cercos del macho; a, lateral; b, ventral. 9) *Idem*. 10) Gonapófisis de la hembra; a, ventral; b, lateral. 11) Gonapófisis del macho; a, ventral; b, lateral.



La porción membranosa sólo presenta escasas y delicadas sedas blanquecinas en ambos márgenes, terminando en un pequeño filamento. La branquia central es ligeramente más corta (Fig. 5b), con la porción esclerosada alcanzando los 0.73 basales en el margen dorsal y los 0.63 en el ventral; las carinas laterales están desplazadas hacia la región dorsal; el resto como las laterales. Coloración como en la figura 5.

**Dimensiones (en mm):** Longitud total (incluyendo branquias) 13.5-14.0; abdomen 5.3-5.5; anchura máxima de la cabeza 2.5-2.6; fémur posterior 2.8-3.0; branquias (incluyendo filamento terminal), laterales 5.3-5.5, central 4.5-4.7.

**Hábitat.** Las náyades de esta especie se encontraron habitando entre la vegetación de las orillas, en una pequeña laguna de agua muy limpia, y en pequeños remansos de un arroyo rocoso, sombreado, que corre por la selva alta perennifolia.

*Protonocura cupida* Calvert

(Figs. 9-14)

**Material examinado:** 1 exuvia (♂, emergiendo) de último estadio, 10 náyades (6 ♂♂, 4 ♀♀), 4 náyades de último estadio (2 ♂♂, 2 ♀♀), 4 de penúlt. y 2 muy jóvenes. MEXICO: Veracruz: Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", arroyo de la Laguna Escondida, 14-V-1983, R. Novelo, 1 ♂, 2 ♀♀; 24-V-1984, R. Novelo, 5 ♂♂; 28-V-1986, R. Novelo, 1 ♂ (exuvia), 2 ♀♀. Depositado en la Colección de Insectos Acuáticos del Instituto de Ecología, A. C. (IEXA).

**Descripción:** Náyades similares a las de *P. aurantiaca* excepto: *Antenas* (Fig. 13); Escapo pálido, pedicelo castaño, flagelómeros 1-4 castaños con el ápice pálido, último artejo pálido. *Patas:* Tarsos pardo amarillentos. *Abdomen* con una banda pálida dorsal (Fig. 12), longitudinal; márgenes laterales en la mitad apical del segmento 5 y a lo largo de los segmentos 6-10 con hileras de sedas espiniformes; superficie de los terguitos 6-10 y de los esternitos 8-10 con sedas espiniformes moderadamente abundantes. Cercos del macho ampliamente redondeados en el ápice (Fig. 9). Gonapófisis de la hembra (Fig. 10) sobrepasando notablemente el esternito 10; las centrales ligeramente más largas que las laterales (Fig. 10b); éstas con los ápices muy agudos y ligeramente divergentes en vista ventral (Fig. 10a); en vista lateral, con 4-5 espinas subapicales en el borde inferior, intercaladas con delicadas sedas blancas (Fig. 10b).

**Dimensiones (en mm):** Longitud total (incluyendo branquias) 15.0-15.5; abdomen 6.5-7.0; anchura máxima de la cabeza 2.8-3.0; fémur posterior 2.9-3.0; branquias (incluyendo filamento terminal), laterales 5.5-5.7, central 4.8-5.0.

**Habitat.** Las náyades de esta especie se encontraron en pequeñas pozas y remansos, entre la hojarasca del fondo y la vegetación de las orillas, de un arroyo rocoso que corre por la selva alta perennifolia. Un individuo (♂) se localizó emergiendo sobre una pequeña roca que sobresalía del agua a las 10:17 horas.

#### DISCUSION

A primera vista, las náyades de *Protonaura aurantiaca* y *P. cupida* son notablemente parecidas. Sin embargo, al detalle se pueden diferenciar fácilmente por las siguientes características: las náyades de *P. aurantiaca* son ligeramente más pequeñas, el flagelo antenal y los tarsos son más pálidos y, la característica principal, es la carencia de sedas espiniformes en los márgenes laterales del segmento abdominal 5 y en la superficie dorsal y ventral de los segmentos 6-10 y 8-10 respectivamente, las cuales sí están presentes en *P. cupida*. En esta última especie los cercos del macho son más redondeados en la punta que en *P. aurantiaca*. Asimismo, las náyades de estas dos especies se diferencian de la náyade de *P. ailsa*, descrita por Donnelly (1970), en lo siguiente: *P. ailsa* presenta 6 artejos antenales, 3 sedas palpaes y las patas sin bandas; no exhibe sedas espiniformes en los márgenes laterales ni en la superficie dorsal de los segmentos abdominales; las branquias están redondeadas en el ápice, sin filamento terminal y, de acuerdo con la figura 22 de Donnelly (1970), el nodo no está sesgado.

Finalmente, cabe señalar que las náyades de *P. aurantiaca* no se cultivaron ni se localizaron individuos al momento de la emergencia, pero estas son las únicas dos especies de *Protonaura* que se han colectado en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", al menos durante los últimos 18 años (González, com. pers.).

#### LITERATURA CITADA

- DONNELLY, T.W. 1970. The Odonata of Dominica British West Indies. *Smithsonian Contrib. Zool.* 37:1-20.
- GONZÁLEZ-SORIANO, E. 1992. *Protonaura rojiza* spec. nov., a new damselfly from México (Zygoptera: Protonauridae). *Odonatologica* 21(4):489-493.
- PAULSON, D.R. 1982. Odonata. En: S.H. Huribert & A. Villalobos-Figueroa, (eds.), *Aquatic Biota of Mexico, Central America and the West Indies*. San Diego State University, San Diego, California. pp. 249-277.

Recibido: 31 octubre 1994.

Aceptado: 9 enero 1995.

**BIOSYSTEMATICS OF THE LARVAE OF THE  
GENUS ARGIA IN MEXICO  
(ZYGOPTERA: COENAGRIONIDAE)**

R. NOVELO-GUTIERREZ

Instituto de Ecología, A.C., Km 2.5 antigua carretera a Coatepec,  
Apanado Postal 63, C.P. 91000 Xalapa, Veracruz, Mexico

Received January 21, 1991 / Revised and Accepted November 18, 1991

Detailed descriptions are provided of larvae of *A. fissa* Sel., *A. fumipennis violacea* Hag., *A. barknessi* Calv., *A. lacrimans* Hag., *A. lugens* Hag., *A. oenea* Hag., *A. pulla* Hag., *A. rhoadsi* Calv., *A. tepeji* Calv., *A. ulmea* Calv., *A. munda* Calv., *A. plana* Calv., *A. tarascana* Calv. and *A. tonto* Calv. Those asterisked (\*) are described here for the first time. Larvae of all spp. are diagnosed, using a new character for the genus, i.e. the ♂ pharate caudal app. (terci). Some previously poorly or incompletely described spp. are redescribed. Figs of all taxonomic characters and the ecological data are included.

**INTRODUCTION**

The New World genus *Argia* is one of the largest odonate genera (approx. 150 spp.; cf. DAVIES, 1981), and it has reached a high taxonomic complexity. In spite of its abundance and wide distribution, the larvae are poorly known. Up to now only 20 species (13% of known species) are known in their larval stage: *A. apicalis* Say, *A. moesta* Hagen, *A. tibialis* Rambur, *A. fumipennis violacea* Hagen (NEEDHAM, 1903); *A. lugens* Hagen (NEEDHAM & COCKERELL, 1903; NEEDHAM, 1904); *A. fumipennis atra* Gloyd (NEEDHAM, 1904); *A. emma* Kennedy, *A. vivida* Hagen (KENNEDY, 1915); *A. translata* Hagen (GARMAN, 1927; BROUGHTON, 1928; GEIJSKES, 1946); *A. sedula* Hagen (SEEMAN, 1927); *A. insipida* Hagen (GEIJSKES, 1943); *A. difficilis* Selys, *A. orichalcea* Hagen (GEIJSKES, 1946); *A. sordida* Selys (SANTOS, 1968); *A. concinna* Rambur (DONNELLY, 1970); *A. nahuana* Calvert (PROVONSHA & McCAFERTY, 1973); *A. oculata* Hagen (LIMONGI, 1983); *A. munda* Calvert, *A. plana* Calvert, *A. tarascana* Calvert and *A. tonto* Calvert (WESTFALL, 1990).

NEEDHAM (1903) briefly described *A. fumipennis violacea*, and NEEDHAM & COCKERELL (1903) and NEEDHAM (1904) described and illustrated *A. lugens*. However, these descriptions were either based on young larvae or were poorly illustrated, making identification impossible.

In Mexico *Argia* has at least 46 species (PAULSON 1982), plus many more undescribed species. Thirteen Mexican species (28%) have been described. Here, I describe the larvae of 13 more species and relate these to their congeners.

#### METHODS

Larvae were collected from tropical rain forests, tropical deciduous forests, cloud forests and pine-oak forests, located in several states of the Mexican Republic, including lotic and lentic environments. Specimens were obtained in two ways: (1) collecting newly emerged individuals and their cast skins, and (2) collecting mature larvae and rearing them in small aquaria. In the latter case, larvae were fed *Artemia salina* until their emergence. Teneral adults were kept alive until they were sufficiently hardened for identification, and exuviae and some larvae were preserved in 80% ethanol. I recorded the ecology and emergence times for most species; times were recorded just when the thorax began to split.

Descriptions are from preserved final instar larvae or exuviae. Terminology of the labium is from CORBET (1953); thus, seta means hair-like seta. Drawings were made with the aid of a camera lucida on a stereoscopic microscope.

A total of 13 species and one subspecies were successfully reared or collected with skins at emergence: *A. fissa*, *A. fumipennis violacea*, *A. harknessi*, *A. lacrimans*, *A. lugens*, *A. munda*, *A. venea*, *A. plana*, *A. palli*, *A. rhoadsi*, *A. tarascani*, *A. tepeji*, *A. tonto* and *A. ulmea*.

All specimens are deposited in the author's collection.

#### DIAGNOSIS OF ARGIA LARVAE

Generally stout and short, yellow to dark brown; head wider than long, cephalic lobes with stout spiniform setae; antennae 6 or 7-jointed, usually longer than head; labium short without well developed dorsoapical premental setae, but with lateral and basidorsal spiniform setae; ligula slightly arcuate to prominent, its distal border convex and covered with small claviform setae, two small spines near distal border on dorsal side; palpi usually with 1-4 setae (rarely 0 or 5), its external border covered with small spiniform setae, internal border slightly serrated, distally ending in two hooks, the inferior one the largest (Figs 29b, 38b). Thorax robust; prothorax, in dorsal view with posterolateral margins angularly produced and covered with spiniform setae. Legs short, femora pale with dark rings, claws with pulvilliform empodium. Wing cases in full grown larvae usually extending to abdominal segment 4 or 5. Abdomen short, covered with setae, spiniform setae or both; gonapophyses well developed in both sexes, with spiniform, claviform or hairlike setae on their ventral borders. Gills usually laminar, but also triquetral, saccoid or a combination of these, and generally ending in a filamentous tip.

Measurements for the following descriptions are given in Table I.

Table I  
Measurements of *Argia* larvae (mm)

Species	Total length without gills	Maximum width of head	Head length	Thorax length	Abdomen length	Antenna length	Antenna width	Antenna ratio
<i>A. aenea</i>	12.5-14.8	12.7-14.1	3.0-3.7	1.0-1.1	3.7-4.1	3.7-4.1	0.6-0.6	4.0-7.0
<i>A. albicauda</i>	11.8	13.4-14.2	3.6	4.0	3.8	3.7-3.9	0.6	5.0-5.5
<i>A. albicauda</i>	12.0-14.8	12.8-14.0	3.4-3.9	3.7-3.9	3.6-3.9	3.6-3.9	0.6	4.0-4.5
<i>A. albicauda</i>	14.0-15.7	15.3-17.0	4.2-4.6	4.0-4.5	4.0-4.7	4.5-5.0	0.7-0.8	4.0-6.1
<i>A. albicauda</i>	14.0-15.7	15.3-17.0	4.2-4.6	4.0-4.5	4.0-4.7	4.5-5.0	0.7-0.8	4.0-6.1
<i>A. albicauda</i>	10.5-12.8	11.7-14.6	3.7-3.9	3.6-4.1	3.2-3.6	3.1-3.6	0.6-0.7	4.0-4.8
<i>A. albicauda</i>	12.1	12.3	3.7	3.6	3.0	3.2	0.6	4.0
<i>A. albicauda</i>	14.2	14.2	3.8	4.1	3.8	3.8	0.6	4.0
<i>A. albicauda</i>	10.9-12.3	12.0	2.9-3.1	2.9	2.9-3.2	2.9	0.6-0.6	4.0-4.1
<i>A. albicauda</i>	11.0-12.0	11.0-11.0	3.1	3.1-3.4	3.0-3.6	3.2	0.7-0.7	4.0-4.2
<i>A. albicauda</i>	11.8-14.0	12.8-13.6	3.3-3.9	3.4-3.9	3.4-3.8	3.3-3.9	0.6-0.6	4.0-4.4
<i>A. albicauda</i>	11.0-14.0	12.0-18.0	4.0	3.7-4.0	3.3-3.7	3.8-3.7	0.6-0.6	4.0-4.4
<i>A. albicauda</i>	14.5	14.0-16.7	4.3	3.9-4.5	4.0	4.0-4.5	0.7	5.0-7.0
<i>A. albicauda</i>	14.7-17.3	14.3-14.6	4.1-4.2	4.1	4.1-4.2	4.1-4.2	0.7-0.8	4.0-5.1

*ARGIA FISSA SELYS*

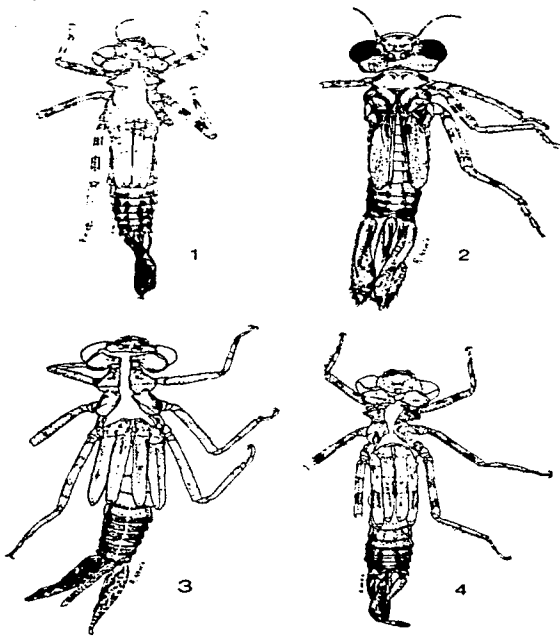
Figures 1, 20, 32, 49, 66, 72, 95

Material -- 4 larvae (2 ♂, 2 ♀), 7 exuviae (3 ♂, 4 ♀) MEXICO: Hidalgo, Molango, Laguna de Atzeza (1450 m), 27-VII-86, 2 ♂, 2 ♀; 16-XI-85, 1 ♂; S. Ibañez leg.; Morelos, Temilpa Viejo, Rio Yautepac (1210 m), 14-III-87, 1 ♂, 1 ♀; Jantetelco (1190 m), 24-II-85, 2 ♀; Jutepec, Las Fuentes (1340 m), 13-X-85, 1 ♂; Puebla, La Unión (580 m), 23-VII-87, 1 ♀; - Unless stated otherwise, all R. Novelo leg.

DESCRIPTION -- Larvae dark brown, body stout and short.

Head mottled (Fig. 1), wider than long, posterior border widely concave, cephalic lobes bordered with robust spiniform setae; labrum yellowish-brown. Antennae 7-jointed (Fig. 20), longer than head, scape yellow, pedicel with a pseudobasal dark ring, flagellomeres pale brown with distal ends yellow, ratio of lengths of antennomeres: 0.40, 0.75, 1.0, 0.75, 0.45, 0.30, 0.20. Labium yellow-brown to dark brown; hinge extending to anterior margin of mesosternum; prementum with 15-16 lateral and 5-7 basidorsal spiniform setae (Fig. 32); ligula moderately prominent; palp with 3 or 3 + 1 setae, other features as stated for the genus.

Thorax: Anterodorsal pronotum with scattered spiniform setae. Synthorax robust, anterior and posterior wing sheaths extending to basal 0.30 and 0.60 of abdominal segment 5 respectively, although variable due to postmortem preservation, with a color pattern of alternating pale and dark transversal bands (Fig. 1). Legs yellow, with dark brown rings on femora and tibiae; two rows of spiniform setae on dorsal and ventral surfaces of femora diminishing in number and robustness on meso- and metafemora; anterior and posterior surfaces of profemora and anterior surface of mesofemora with spiniform setae; protibiae with long delicate setae on external surface and spiniform on internal one, both kinds of setae on both surfaces of other tibiae, numerous at apices; tarsi yellow, with long delicate



Figs 1-4. Dorsal aspect of *Argia* larvae: (1) *A. fissa*, ♂ exuvia; - (2) *A. fumipennis violacea*, ultimate instar, ♂; - (3) *A. harknessi*, ♂ exuvia; - (4) *A. lacrimans*, ♀ exuvia.

setae on dorsum and stout setae on venter; claws yellow.

Abdomen brown, with a pale middorsal stripe throughout widening gradually from segment 6 to rear; tergites 1-4 with small setae, 5-10 with spiniform

setae mainly on lateral and posterior margins, increasing in number, size and robustness posteriorly, with long setae on pale middorsal stripe. Sternites brown, 1-7 with small setae, 8-10 with spiniform setae, stout on posterior margin of 10. Male gonapophyses pyramidal (Fig. 49), dark, short, extending posteriorly to basal 0.25 of sternite 10, tips acute and parallel; ventral border with 5-6 spiniform setae on basal 0.50 and 2-3 long setae at base of apical 0.50. Female gonapophyses exceeding posterior margin of sternite 10 for 0.50 the length of 10; in ventral view lateral ones (Fig. 66a) with long, acute and divergent tips; ventral border with 13-15 spiniform setae on basal 0.75 and two long setae at base of apical 0.25; in lateral view as Figure 66b. Central gonapophyses smooth, slightly shorter than lateral ones and concolours. Gills laminar (Fig. 72), narrow at base, ending in a filamentous tip; color pattern mottled; laterals (Fig. 72b) three times as long as wide, with an external lateral carina close and parallel to ventral border, extending over basal 0.60 of gill and covered with spiniform setae; dorsal and ventral borders with spiniform setae on basal 0.17 and 0.66 respectively, remainder of borders with delicate white setae. Central gill (Fig. 72a) twice as long as wide, without lateral carinae; dorsal and ventral borders with spiniform setae on basal 0.50 and 0.18 respectively, remainder of borders as for lateral lamellae. Male cerci enlarged, bluntly pointed (Fig. 95 a-e), slightly concave ventrally.

Remark. - Some individuals have a poorly defined dark ring on antennal pedicel.

ECOLOGY. - Larvae inhabit lagoons, streams and rivers, where they cling to roots, submerged or floating vegetation, or decayed leaves and twigs accumulated at backwaters of streams and rivers. Specimens collected at Hidalgo were found with *A. rhoadsi*. Adults are year-round at least in Morelos (GARCIA, 1987) and Hidalgo, and emergence probably occurs throughout the year. Emergence in the laboratory occurred between 11:41 and 13:08 h.

DISCUSSION. - *A. fissa* belongs to the group with ligula moderately prominent, they show close resemblance to those of *A. tarascana* described by WESTFALL (1990) and reared by myself (cf. below). Both are similar in the mottled general appearance of the body, 3 setae on palpus and shape of male and female gonapophyses. They differ in size and in shape and color pattern of gills, as well as in shape of male cerci. In this last feature *A. fissa* resembles *A. rhoadsi*.

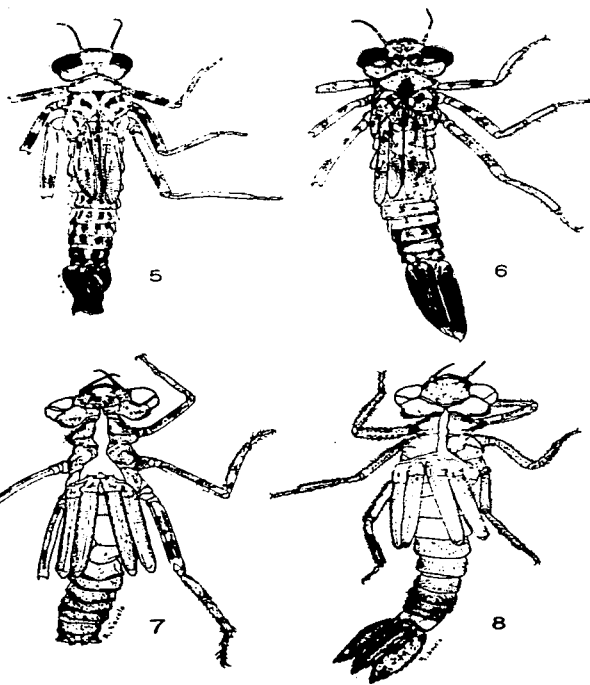
#### ARGIA FUMIPENNIS VIOLACEA HAGEN

Figures 2, 19, 38, 56, 69, 77, 87

Material. - 13 larvae (4 ♂, 7 ♀), 2 exuviae (♀) MEXICO: Durango, La Michilila, arroyo Coralitos, 23-VIII-87, 1 ♂; 9-XII-87, 1 ♂; - arroyo El Temazcal, 10/12-XII-87, 2 ♂, 10 ♀. - All R. Novelo & E. González leg.

DESCRIPTION. - Larvae brown, body stout and short (Fig. 2).

Head as in *A. fissa*: a pale triangular spot on each side of median ocellus. Antennae 7-jointed (Fig. 19), longer than head, pedicel dark but pale at base,



Figs 5-8. Dorsal aspect of *Argia* larvae: (5) *A. lugens*, ultimate instar, ♂; - (6) *A. munda*, ultimate instar, ♂; - (7) *A. oenea*, ♀ exuviae (gills detached); - (8) *A. plana*, ♂ exuviae.



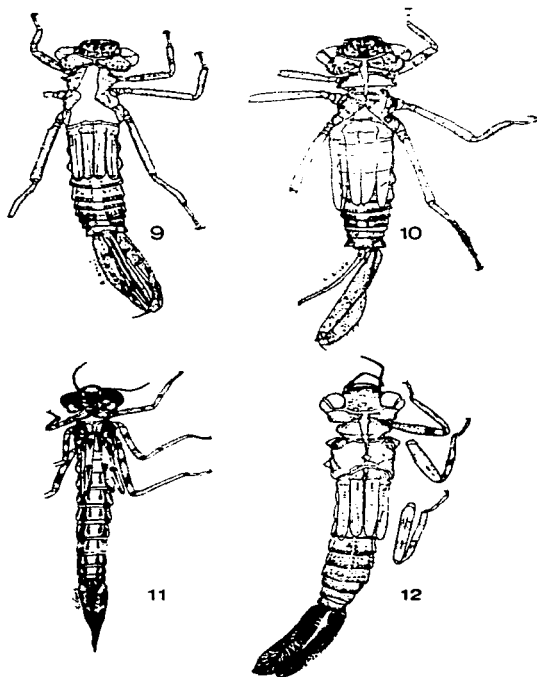
other antennomeres yellow, ratio of length of antennomeres: 0.50, 0.75, 1.0, 0.98, 0.65, 0.40, 0.20. Labium with hinge extending posteriorly to 0.50 of mesosternum; prementum longer than wide (Fig. 38), with 11 lateral and 7 basidorsal spiniform setae; ligula barely prominent; palpus with 3 long setae (Fig. 38b), other features as in *A. fissa*.

**T h o r a x:** Pronotum as in *A. fissa*: Synthorax stout, wing sheaths extending to abdominal segment 6. Legs yellow, otherwise similar to *A. fissa*; tibiae densely covered with intercalate spiniform setae and long setae; tarsi yellow, spiniform setae on under side and delicate setae on dorsum; claws yellow.

**A b d o m e n** - brown, with a broad middorsal pale stripe narrowing suddenly on 10 (Fig. 2), a dark spot on each side of this stripe on 4-9; sides and dorsum of 4-10 and ventroposterior margin of 7-10 with spiniform setae increasing in number, size, and thickness posteriorly; posterior borders of each tergite with stout spiniform setae; middle part of dorsum of 1-4 with tufts of long white setae. Male gonapophyses pyramidal (Fig. 56), reaching posteriorly to 0.70 length of sternite 10, tips acute and divergent; ventral border with 8-9 stout spiniform setae. Female gonapophyses (Fig. 69) just surpassing sternite 10; in ventral view, laterals (Fig. 69a) with tips acute and slightly divergent; ventral border with 12-15 stout spiniform setae and 2-3 long setae at base of apical 0.33 (Fig. 69b); central gonapophyses smooth, shorter than lateral ones. Gills laminar, ovate, brown without a definite pattern, twice as long as wide, narrowed at base, apex widely rounded not attenuated at tip; dorsal and ventral borders with intermingled spiniform and long hair-like setae, except at apex; laterals (Fig. 77a) with a lateral carina on external surface extending over 0.75 the total length of gill, carina covered with spiniform setae. Central gill (Fig. 77b) with one carina each side extending over 0.55 length of gill and similarly covered with small spiniform setae. Male cerci enlarged, bluntly pointed (Fig. 87a, b, d); in posterior view notably wider than high, with a small concavity on venter, and dorsal margin sigmoid (Fig. 87c).

**ECOLOGY.** - Larvae are typical stream-dwellers, preferring sites where backwaters are formed, clinging under rocks, among gravel and submerged grasses. Emergence occurred between 10:09 - 1:53 h in the laboratory.

**DISCUSSION.** - *A. f. violacea* belongs to the group with a slightly prominent ligula; it differs from the description of *A. f. ara* Gloyd (NEEDHAM, 1904) from Florida in having 3 long well developed setae on palpus and 7-jointed antenna, while Needham cites 2 + 1 setae and 6-jointed antennae; they agree in all other characters. *A. f. violacea* shares the following characters (other species in parentheses): antennal pedicel darker than remaining antennomeres (*fissa*, *plana*, *rhoadsi*); three palpal setae (*apicalis*, *rhoadsi*, *tarascana*); broad middorsal pale stripe on abdomen (*emma*, *fissa*, *lacrimans*, *nahuana*, *pulla*, *rhoadsi*); shape of male gonapophyses (*lugens*, *munda*, *tonto*); shape of gills (*munda*, *nahuana*); shape of male cerci (*pulla*).



Figs 9-12. Dorsal aspect of *Argia* larvae: (9) *A. pulla*, ♂ exuviae; - (10) *A. rhoadsi*, ♂ exuviae; - (11) *A. tarascana*, ultimate instar, ♀; - (12) *A. tezpi*, ♂ exuviae.

*ARGIA HARKNESSI* CALVERT

Figures 3, 18, 37, 45, 58, 73, 96

Material -- 22 larvae (12 ♂, 10 ♀, 2 exuviae (♂), MEXICO: Morelos, Vicente Aranda, Rio Amacuzac (800 m), 23-I-82, 3 ♂, 2 ♀, R. Arce leg.; 11-XII-82, 4 ♂, 2 ♀, G. Rodriguez leg.; 12-II-83, 5 ♂, 5 ♀, G. Cardoso leg.; - Cuautla, Las Tazas (1320 m); 19-II-86, 1 ♂, R. Novelo leg.; - Tehuixtla, Rio Amacuzac (750 m), 19-IV-86, 1 ♂, 1 ♀, R. Novelo leg.

DESCRIPTION. - Larvae pale brown, body stout and short (Fig. 3).

**H e a d** - as in *A. fissa*; labrum red-brown. Antennae 7-jointed (Fig. 18), slightly longer than head, scape yellow, pedicel slightly darker than brown flagellomeres; ratio of lengths of antennomeres: 0.45, 0.60, 1.0, 0.75, 0.45, 0.20, 0.10. Labium with hinge extending to posterior margin of prosternum; prementum longer than wide (Fig. 37), with 17-23 lateral and 7-10 basidorsal spiniform setae; ligula prominent; palp with one short seta, external border dark, covered with spiniform and claviform setae, internal and apical borders as in other species.

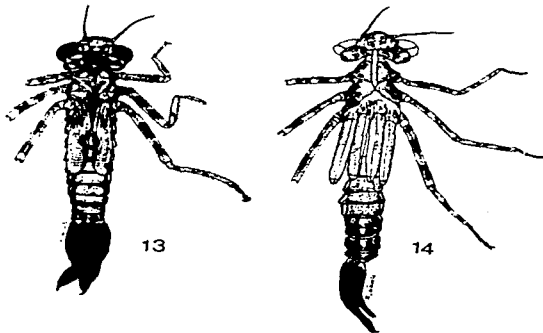
**T h o r a x**. - Anterodorsal portion of pronotum with setae and spiniform setae. Synthorax robust, anterior wing sheaths extending to posterior margin of abdominal segment 4, posterior ones slightly longer, yellow-brown with diffuse pale spots on extreme base and nodus. Legs yellow, femora flattened; other features as in *A. fissa*.

**A b d o m e n**. - Yellow on 1-4, 5-10 red-brown, a prominent subquadrangular dark spot on each side of pale midline on 2-5, less conspicuous on 6-8 in mature individuals; pale midline widening notably on 8-10; lateroventral portions of 1-6 with dark spots comprising total length of 1-2 and apical half of 3-6. Tergites 1-4 with minute setae, 5-10 with spiniform setae increasing in number, size and thickness posteriorly, mainly at sides and on posterior margins; middle part of tergites 2-10 with tufts of long setae. Sternites yellow, 2-7 with a dark subtriangular spot on each side of midline; posterior margin of 7 and sternites 8-10 with spiniform setae; middle part of 8 with abundant claviform setae. Male gonapophyses spatulate (Fig. 45), extending posteriorly to basal 0.75 of sternite 10, tips rounded and divergent; ventral border with 22-24 stout claviform setae. Female gonapophyses exceeding posterior margin of 10 by 0.25 length of 10; laterals, in ventral view (Fig. 58a), with apices blunt, ventral border with 26-29 stout claviform setae on basal 0.80; in lateral view as in Figure 58b; central ones smooth and slightly longer than lateral ones. Gills mainly laminar, but a little inflated at extreme base (Fig. 73); lateral ones little more than twice as long as wide, with a small tip at apex (Fig. 73b); coloration obscure on basal 0.75, white on apical 0.25; dorsal border with a few spiniform setae on basal 0.12; apical 0.33 of both borders with delicate white setae, remainder of borders smooth. Central one less than twice as long as wide, coloration as in Figure 73a, otherwise as in lateral ones. Male cerci short, globulous (Fig. 96c), roundly pointed (Fig. 96a).

REMARK. - Great variation exists in gill pigmentation primarily in young instars.

ECOLOGY. - Larvae are typical of open stream habitats; individuals were taken clinging among the phanerogam *Ceratophyllum demersum* L., which is characteristic of rapid water flow. Adults are year-round in Morelos (GARCIA, 1987) and emergence probably occurs throughout the year. Emergence in laboratory was observed at 12:17 and 12:41 h.

DISCUSSION. - *A. harknessi* belongs to the group with a very prominent ligula and one palpal seta. They are similar to GEIJSKES' (1943) description of *A. insipida*, being similar in general appearance, proportion of antennomeres, shape and coloration of gills and in male and female gonapophyses, but males are unique in having spatulate gonapophyses. These species differ only by the coloration of the antennomeres and the greater length of the male gonapophyses of *A. insipida*. *A. harknessi* resembles *A. oenea* in shape of male cerci.



Figs 13-14. Dorsal aspect of *Argia* larvae: (13) *A. tonio*, ultimate instar, ♂; - (14) *A. ulmea*, ♀ exuvia.

#### ARGIA LACRIMANS HAGEN

Figures 4, 24, 39, 52, 61, 74, 97

Material. - 7 larvae (4 ♂, 3 ♀), 2 exuviae (♂, ♀). MEXICO: Hidalgo, Cacala (2000 m), 15-XI-85, 2 ♂, 1 ♀ - Tepocco (1750 m), 29-VII/1-VIII-86, 2 ♂, 2 ♀ - Morelos, Tepoztlán (1705 m), 8-XI-86, 1 ♀ II-87, 1 ♂. - All R. Novelo leg.

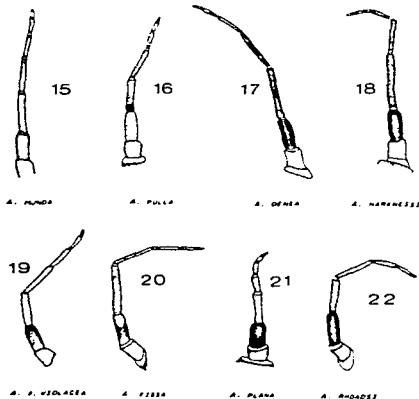
DESCRIPTION. - Larvae brown, body stout (Fig. 4).

**Head** - as in *A. fissa*; labrum yellow-brown. Antennae 7-jointed (Fig. 24), longer than head, yellow-brown, pedicel slightly darker than remaining antennomeres, ratio of lengths of antennomeres: 0.50, 0.65, 1.0, 0.70, 0.40, 0.20, 0.10. Labium dark, hinge extending to anterior margin of mesosternum; prementum longer than wide (Fig. 39), with 15-17 lateral and 7-8 basidorsal spiniform setae; ligula barely prominent; palp yellow, with two long setae, its external border with spiniform setae, basal 4-5 larger and stouter than remaining ones, internal and apical borders as in preceding species.

**Thorax** - Pronotum as in *A. fissa*. Synthorax dark, a pale spot on meso- and metepimera, densely covered with setae; anterior wing sheaths almost extending

to posterior margin of abdominal segment 4, posterior ones slightly exceeding it, with a color pattern of alternating pale and dark transverse bands. Legs yellow-brown, with dark brown rings on femora and tibiae; rows of spiniform setae on femora as in *A. fissa*; anterior and posterior surfaces of pro- and mesofemora with spiniform setae; tibiae with setae and spiniform setae on external surface, only spiniform setae on internal one, more abundant and robust at apices; tarsi yellow-brown, with long delicate setae on dorsum and stout setae on underside; claws yellow-brown.

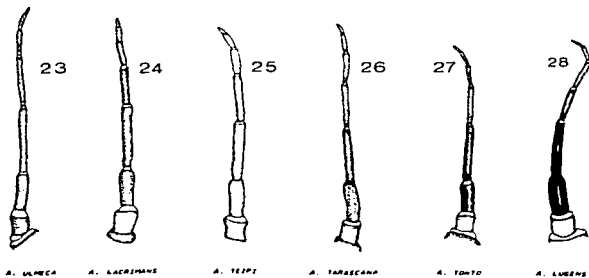
**Abdomen** - Tergites brown, with a broad pale middorsal stripe with alternating dark and pale stripes laterally (Fig. 4); tergites 1-5 with abundant stout setae which become spiniform on posterior and lateral margins of 5 and on 6-10, diminishing in number and length posteriorly, but increasing in robustness. Sternites yellow, 2-7 with a mesial basal rectangular dark spot; 1-6 with small delicate setae, spiniform on 7-10, abundant on 8-10. Male gonapophyses pyramidal, extending posteriorly over 0.85 length of sternite 10; in ventral view (Fig. 52a) with apices long, sharp and



Figs 15-22. Antennae of *Argia* larvae: Figs 15, 17, 19, 20, 22, lateral view; - Figs 16, 18, 21, dorsal view.

divergent; its ventral border with 11-13 spiniform setae on basal 0.66 and 2 setae at base of apical 0.33 (Fig. 52b). Female gonapophyses exceeding 0.30 length of 10; lateral ones in ventral view (Fig. 61a) with apices long, sharp and divergent; ventral border with 15-16 spiniform setae on basal 0.70 and 1-2 long setae at base of apical 0.30; in lateral view as in Figure 61b; central ones dark, smooth and slightly shorter than lateral ones. Gills laminar, ovate, narrowing at both ends, dark, with a small blunt tip; lateral ones (Fig. 74a) with minute setae on dorsal border increasing in size and number at apical 0.25, ventral border with spiniform setae on basal 0.70 of inflated portion of external side. Dorsal and ventral borders of central gill (Fig. 74b) with spiniform setae on basal 0.35 and 0.25 respectively, remainder with delicate setae; a longitudinal row of spiniform setae on basal 0.50 of inflated portion at both sides. Male cerci enlarged, bluntly pointed (Fig. 97a); in ventral view (Fig. 97d) with external sides longer than inner ones; apices conical.

**Remark.** - Some individuals with regenerated legs lacked the obscure ringed pattern on femora and tibiae as well as the arrangement in rows of spiniform setae.



Figs 23-28. Antennae of *Argia* larvae: Figs 23, 28, lateral view; - Figs 24, 25, dorsal view; - Figs 26, 27, ventral view.

**ECOLOGY.** - Larvae of this species occur in small rocky streams where water flow is rapid (Tepeoco) and also where pools are formed (Tepoztlán); they were usually found among roots, gravel and rocks. Adults fly from May to November at Morelos (GARCIA, 1987) and from March to December at Hidalgo, thus emergence probably extends over several months. Emergence occurred at 11:08 and 12:27 h on April 18, 1987 in the laboratory.

DISCUSSION. - *A. lacrimans* belongs to the group with slightly prominent ligula and appears to be related to *A. tonto* described by WESTFALL (1990) and reared by myself (cf. below). Both share the following characters: coloration and proportion of antennomeres, labial palpi with 2 setae, male gonapophyses sharp and divergent and gills saccoid-laminar with dark coloration. They differ in the lesser development of the ligula of *lacrimans* and the smaller body size of *tonto*; the male cerci of *lacrimans* are more enlarged with conical apices.

#### ARGIA LUGENS HAGEN

Figures 5, 28, 33, 50, 65, 79, 84

Material. - 21 larvae (13 ♂, 8 ♀), MEXICO: Durango, La Michilia, arroyo Corralitos, 16-IV-87, 3 ♂; - arroyo El Tamazcal, 15-IV-87, 1 ♂; 10-XII-87, 9 ♂, 8 ♀. - All R. Novelo & E. González leg.

DESCRIPTION. - Larvae brown, body stout and enlarged (Fig. 5).

Head - as in *A. fissa*. Antennae 7-jointed (Fig. 28), longer than head, scape yellow, other antennomeres brown, light brown on 6-7, ratio of lengths of antennomeres: 0.35, 0.55, 1.0, 0.60, 0.45, 0.25, 0.15. Labium with hinge extending to 0.50 of mesosternum; prementum longer than wide (Fig. 33), with 19-21 lateral and 18-20 basidorsal spiniform setae; ligula prominent; palp with one long seta, its external border with abundant spiniform setae, other features as in preceding species.

Thorax - Anterodorsal corners of pronotum dark, with spiniform setae. Synthorax stout, color pattern as in Figure 5; wing sheaths extending to basal 0.50 of abdominal segment 5, light brown with diffuse white spots at base and nodus.

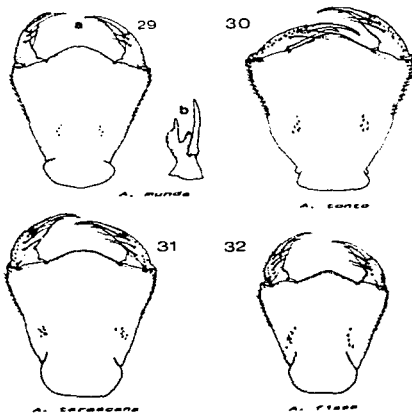
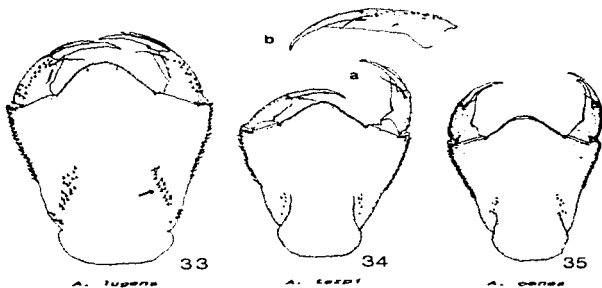


Fig: 29-32. Labia of *Argia* larvae, dorsal view: (a) prementum; - (b) detail of left palpus, external view.

Legs yellow, two broad dark rings on femora; tibiae yellow or red-brown, without dark rings at least on pro- and mesotibiae; tarsi and claws yellow; arrangement of setae and spiniform setae as in *A. fissu*.

**A b d o m e n** - light-brown, tergites 2-10 each with a narrow pale middorsal stripe and two dark lateral spots; tergites 1-5 with abundant setae which become spiniform at sides of 3-8 and on dorsum of 6-10, increasing in number and thickness posteriorly, mainly on posterior and lateral margins; with tufts of long setae along middorsal line. Sternites 7-10 with spiniform setae, more abundant on 8 and 10. Male gonapophyses pyramidal, gradually tapering posteriorly; in ventral view (Fig. 50a) with long, divergent sharp tips and exceeding posterior margin of 10 for 0.25 length of 10; ventral border with two rows of spiniform setae over basal 0.65, external side with a short row of stout spiniform setae; 6-7 long setae at base of apical 0.25; in lateral view as in Figure 50b. Female



Figs 33-35. Labia of *Argia* larvae, dorsal view: (a) prementum; (b) detail of right palpus, internal view. - [Arrow indicates the basidorsal spiniform setae]

gonapophyses exceeding posterior margin of 10 for 0.35 length of 10; laterals, in ventral view (Fig. 65a) ending in long, parallel, sharp tips; ventral border with two rows of spiniform setae over basal 0.65 and 5-6 spiniform setae on external side; 3-4 long setae at base of apical 0.35; in lateral view as in Figure 65b. Central ones smooth, shorter than laterals. Gills laminar, oblong, dark brown but pale at both ends, with a very small apical tip (Fig. 79); dorsal and ventral borders with spiniform setae only at basal extreme and minute white setae on remainder, increasing in length towards apex; lateral gills almost 3 times as long as wide

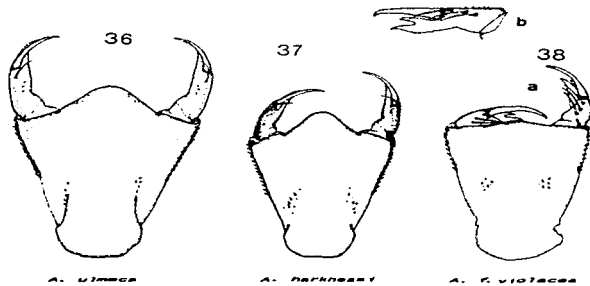


(Fig. 79a), central one twice as long as wide (Fig. 79b). Male cerci short, roundly pointed (Fig. 84a), in posterior view with inferior margin almost straight (Fig. 84c); concave ventrally (Figure 84d).

**Remark.** - Some young individuals exhibit gray gills with two transverse dark bands, one about at the middle and the other at 0.75 of the total length.

**ECOLOGY.** - As in *A. f. violacea*. I did not see emergence in the laboratory.

**DISCUSSION.** - *A. lugens* belongs to the group with a prominent ligula and one palpal seta. There are no other described congeners which resemble it. However, some features are shared with the following species: antennal scape pale (*harknessi*, *plana*, *tepi*, *vivida*); shape of male and female gonapophyses (*f. violacea*, *munda*, *tonto*). A feature unique to *A. lugens* is the large number of basidorsal spiniform setae of prementum (Fig. 33, arrow). The male cerci of *lugens* resemble those of *tonto*.



Figs 36-38. Labia of *Argia* larvae, dorsal view: (a) prementum; - (b) detail of right palpus, internal view.

#### ARGIA OENEA HAGEN in SELYS

Figures 7, 17, 35, 43, 57, 81, 91

**Material.** - 2 exuviae (♂, ♀), MEXICO: Morelos, Teitama (1200 m), 22-II-85, 1 ♀ - Palo Bolero (1080 m), 23-II-85, 1 ♂. - Both R. Novelo leg.

**DESCRIPTION.** - Exuviae brown, body slender and short (Fig. 7).

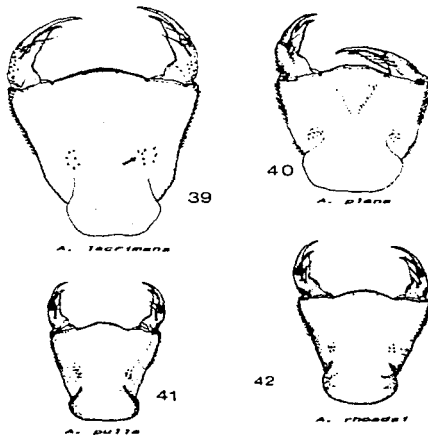
**Head** - as in *A. fissa*; labrum red-brown. Antennae 7-jointed (Fig. 17), scarcely longer than head, basal three antennomeres dark brown, remaining ones yellow-

brown, ratio of lengths of antennomeres: 0.45, 0.60, 1.0, 0.75, 0.50, 0.25, 0.15. Labium dark, hinge scarcely extending to posterior margin of prosternum; prementum longer than wide (Fig. 35), with 17-18 lateral and 5-7 basidorsal spiniform setae; ligula prominent; palp dark brown, with one long seta, its external border with spiniform setae on basal half, internal and apical borders as in preceding species.

**T h o r a x** - Pronotum as in *A. fissa*. Synthorax yellow-brown without any marks; anterior wing cases extending well over basal 0.50 of abdominal segment 4, posterior ones extending to posterior margin. Legs yellow-brown; other features as in *A. fissa*.

**A b d o m e n** - Tergites 1-4 yellow with scattered setae, 5-10 yellow brown with abundant setae which increase in number and size posteriorly, becoming spiniform on posterior margin of 6, and on dorsum, lateral and posterior margins of 7-10; tufts of long setae on middorsal line of 1-10. Sternites yellow-brown, with claviform setae on posterior margin of 7 (except at the middle) and on all the surface of 8; stout spiniform setae on 9-10,

mainly on posterior margin. Male gonapophyses pyramidal, extending posteriorly over basal 0.50 of sternite 10; in ventral view (Fig. 43a) with apices short, blunt and parallel, ventral border with 26 claviform setae throughout except at tip, with or without long setae at base of apical 0.25 (Fig. 43b). Female gonapophyses exceeding sternite 10 for 0.35 the length of 10; lateral ones sigmoidal in ventral view (Fig. 57a), apices blunt and convergent; ventral border with 32-34 claviform setae on basal 0.80 and a short seta at base of apical 0.20; in lateral view as in Figure 57b; central ones dark, smooth and slightly longer than lateral ones. Gills of combined type, saccoid-laminar, grey with pale spots, without a definite pattern,



Figs 39-42. Labia of *Argia* larvae, dorsal view. - [Arrow indicates the basidorsal spiniform setae]

their maximum width at middle; laterals (Fig. 81a) with a long tip comprising 0.38 total length of gill; dorsal and ventral borders with spiniform setae on basal 0.09, then small setae which suddenly increase in number and size at the middle of the gill; spiniform setae on basal 0.18 of inflated portion on external surface, remainder of inflation with white delicate setae. Central gill (Fig. 81b) with tip shorter than in laterals, its dorsal border with spiniform setae only at extreme base, remainder with setae increasing in number and size suddenly at apical 0.45; ventral border with scarce setae on basal 0.60, increasing suddenly in number and size at apical 0.40; remainder of gills as in laterals. Male cerci subspherical; in lateral view roundly pointed (Fig. 91a); slightly concave ventrally (Fig. 91c).

**ECOLOGY.** - *A. oenea* is a typical stream-dweller, inhabiting zones where the water flow is rapid; the two last instar specimens collected were found among gravel. Adults are year-round at Morelos (GARCIA, 1987), and probably emerge throughout the year. Emergence in the laboratory occurred at 12:52 and 13:10 h.

**DISCUSSION.** - *A. oenea* is characterized by a prominent ligula with one palpal seta. The specimens are in the following characters similar to *A. "difficilis"* as described by GEIJSKES (1946): general coloration, ratio of lengths of antennomeres, shape of gills, size and shape of gonapophyses and claviform setae on gonapophyses. However, GEIJSKES (1946) described the larvae of *A. "difficilis"* and *A. "orichalcea"* by supposition. I have studied reared material of *A. oenea* and, because the adults of *oenea* and *orichalcea* are similar morphologically, I believe that Geijskes erroneously interchanged the larval descriptions in his 1946 paper. Likewise, the *Argia "difficilis"* of CALVERT (1908) is morphologically related to *A. oculata* whose larva was described by LIMONGI (1983). The published descriptions of *A. oculata* by Limongi and *A. "orichalcea"* by GEIJSKES (1946) are strikingly similar and, I believe, reinforce my opinion that Geijskes interchanged the descriptions of *A. "difficilis"* and *A. "orichalcea"*.

The larvae of *A. concinna* (DONNELLY, 1970) greatly resemble those of *oenea* and *orichalcea*, mainly by features such as general aspect, antennae, labium and gills.

#### ARGIA PULLA HAGEN in SELYS

Figures 9, 16, 41, 47, 67, 70, 89

**Material.** - 22 larvae (15 ♂, 7 ♀), 6 exuviae (2 ♂, 4 ♀). MEXICO: Morelos, Vicente Aranda, Río Amacuzac (800 m), 7-V-83, 11 ♂, 7 ♀. S. Ibáñez leg.: El Estudiante, Río Amacuzac (870 m), 15-V-85, 3 ♂, L. Vázquez leg.: Quebrantadero (1035 m), 7-XI-86, 2 ♂, R. Novelo leg.: Las Estacas (980 m), 1 ♂, 4 ♀, R. Novelo leg.

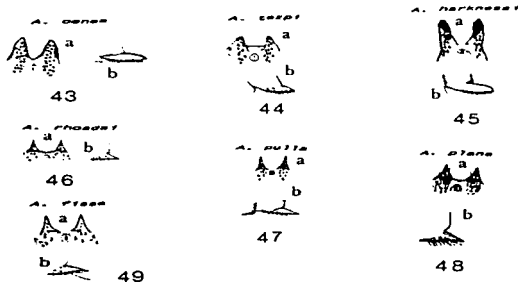
**DESCRIPTION.** - Larvae yellow-brown, body stout and short (Fig. 9).

**Head** - as in preceding species. Antennae 7-jointed (Fig. 16), longer than head; scape and pedicel yellow, flagellum yellow brown, a dark basal ring on first flagellomere, ratio of lengths of antennomeres: 0.55, 0.90, 1.0, 0.90, 0.55, 0.30, 0.15. Labium yellow, hinge extending to anterior margin of mesosternum;

prementum longer than wide (Fig. 41), with 11-13 lateral and 4-5 basidorsal spiniform setae; ligula barely prominent; two palpal setae, external border of palp with small spiniform setae mainly at base, internal and apical borders as in other species.

**T h o r a x** - Pronotum and synthorax as in *A. fissa*; anterior wing sheaths extending backward almost over posterior margin of abdominal segment 4, posterior ones exceeding it. Legs yellow, with diffuse dark rings on femora and tibiae, almost imperceptible on hind legs; setae on femora as in *A. fissa*; tibiae with long, delicate setae and short spiniform ones on external surface, only long spiniform setae on internal surface; tarsi and claws as in *A. f. violacea*.

**A b d o m e n** - yellow-brown, a middorsal longitudinal pale stripe of the same width throughout; posterior margin of tergites 3-8 with 4 small, oval, pale spots to each side of middorsal pale stripe. Tergites little pubescent, only small spiniform setae on 4-10, mainly at sides and posterior margins, increasing in length, number and robustness posteriorly. Sternites 8-10 with small spiniform setae, very stout on posterior margin of 10. Male gonapophyses conic, small, in ventral view (Fig. 47a) with apices sharp and divergent, extending posteriorly over distal margin of sternite 9, 8-10 spiniform setae on its ventral border and one long seta at base of apical 0.50 (Fig. 47b). Female gonapophyses slightly exceeding posterior margin of 10; lateral ones in ventral view (Fig. 67a) with long, sharp and slightly divergent tips, ventral borders with 15-16 spiniform setae on basal 0.60 and one or two long setae at base of apical 0.40; in lateral view as in Figure 67b; central ones smooth and shorter than lateral ones. Gills of combined type, triquetral at basal 0.65, laminar beyond, narrowed at base; yellow with irregular brown spots.



Figs 43-49. Male gonapophyses: (a) ventral view; - (b) left lateral view.

without a definite pattern; lateral ones (Fig. 70b) with their maximum width at 0.62 length, ending in a long filamentous tip; dorsal and ventral borders covered with spiniform setae on basal 0.77 and 0.85 respectively, and long setae on apical 0.40 in both borders; a lateral carina on each side extending over basal 0.66 and covered with spiniform setae. Central one similar to laterals, but a little broader at base (Fig. 70a). Male cerci enlarged, in lateral view bluntly pointed, slanting ventrally (Fig. 89a); in ventral view with inner sides shorter than lateral ones and with the apices conic (Fig. 89d).

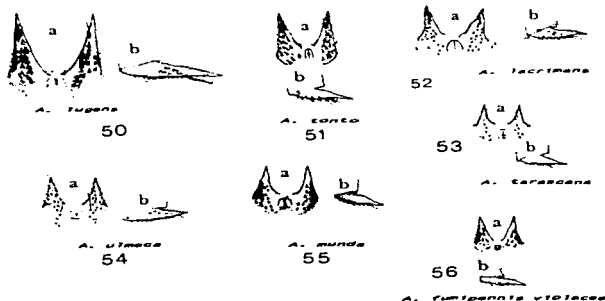
**ECOLOGY.** - *A. pulla* inhabits rivers, streams and canals where larvae cling to submerged vegetation, roots and among decayed material on the bottom, but always in zones where water flow is slow. They frequently use twigs, plants and rocks to emerge. Adults are abundant year-round in Morelos (GARCIA, 1987), and emergence probably occurs throughout the year. Emergence in the field was observed around 10:30 and 12:45 h on sunny days and at exposed sites.

**DISCUSSION.** - Larvae of *A. pulla* show close resemblance to those of *A. rhoadsi*. Both species share the following features: small body size, similar shape and pubescence and coloration of gonapophyses and gills. However, they differ in number of palpal setae: 2 in *pulla* and 3 in *rhoadsi*, and in shape of male cerci.

#### ARGIA RHOADSI CALVERT

Figures 10, 22, 42, 46, 68, 71, 93

**Material.** - 8 exuviae (5 ♂, 3 ♀). MEXICO: Hidalgo, Molango, Laguna de Atezca (1450 m), 16-XI-85, 3 ♂, 3 ♀. S. Ibañez & R. Novelo leg.; Puebla, La Unión (580 m), 23-VII-87, 2 ♂. R. Novelo leg. (4 specimens collected as ultimate instar larvae).



Figs 50-56. Male gonapophyses: (a) ventral view; - (b) left lateral view.

**DESCRIPTION.** - Exuviae brown, body stout and short (Fig. 10).

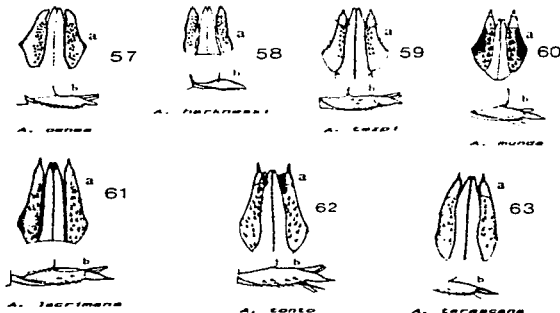
**Head** - as in *A. fixa*; labrum pale brown. Antennae 7-jointed (Fig. 22), as long as or slightly shorter than head, pedicel darker than remaining antennomeres, ratio of lengths of antennomeres: 0.25, 0.95, 1.0, 1.0, 0.55, 0.30, 0.25. Labium dark brown, hinge extending to anterior margin of mesosternum; prementum subquadrate, almost as long as wide (Fig. 42), with 14 lateral and 3-4 basidorsal spiniform setae; ligula barely prominent; palpus with 3 long setae, its external border with small spiniform setae, internal and apical borders as in other species.

**Thorax** - Anterodorsal corners of pronotum with long setae and spiniform setae. Synthorax stout, anterior wing cases not extending to posterior margin of abdominal segment 4, posterior ones slightly exceeding it. Legs yellow, other features as in *A. oenea*; tibiae heavily setose, apical 3-4 spiniform setae very stout, resembling tibial spurs; tarsi with long, delicate setae on dorsum, two ventral rows of long and stout spiniform setae; claws yellow.

**Abdomen** - brown, with a pale middorsal stripe throughout; tergites 1-4 without setae, spiniform setae on posterior margin of 5-6 and on lateral and posterior margins and dorsum of 7-10, increasing in number, size and robustness posteriorly. Sternites brown, 1-7 with minute setae, 8-10 with large spiniform setae, mainly on posterior margin of 10. Male gonapophyses pyramidal, dark, short, extending posteriorly over basal 0.50 of 10; in ventral view (Fig. 46a) with tips acute and divergent; ventral border with 4-5 spiniform setae over basal 0.40; in lateral view as Figure 46b. Female gonapophyses exceeding posterior margin of 10 for 0.75 length of 10; laterals, in ventral view (Fig. 68a) with long, acute, divergent tips, ventral border with 18-19 spiniform setae; in lateral view as Figure 68b; central ones smooth and shorter than lateral ones, all concolorous. Gills laminar, narrow at base and gradually broadening posteriorly, reaching their maximum width at 0.70 length, then narrowing and ending in a filamentous tip; laterals 2.5 times as long as wide (Fig. 71b), with a lateral carina on each side which extends 0.90 length, parallel to ventral border basally, then gradually curving upward, covered with spiniform setae; dorsal and ventral borders with spiniform setae on basal 0.95, and long and delicate setae intermingled on apical 0.30 and 0.40 respectively, except on apical 0.05. Central one twice as long as wide (Fig. 71a), carinae as in lateral lamellae but running close to dorsal border and curving downward; otherwise like lateral gills. Male cerci enlarged (Fig. 93a), apices long, conic, bluntly tipped (Fig. 93b, d).

**ECOLOGY.** - *A. rhoadsi* inhabits lagoons and pools formed at edges of streams and rivers. I found ultimate instar specimens clinging to roots of water hyacinth, *Eichhornia* sp., at the edge of a big lagoon. Emergence in laboratory took place between 10:16 - 11:34 h.

**DISCUSSION.** - *A. rhoadsi* is characterized by a slightly prominent ligula and is similar to *A. pulla*; differences are discussed under *pulla*.



Figs 57-63. Female gonapophyses: (a) ventral view; - (b) left lateral view.

#### ARGIA TEZPI CALVERT

Figures 12, 25, 34, 44, 59, 80, 94

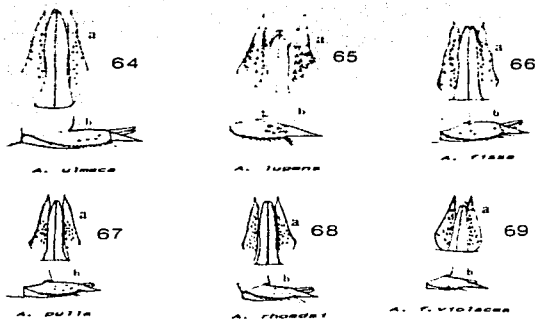
Material - 2 larvae (♂, ♀), 7 exuviae (4 ♂, 3 ♀), MEXICO: Morelos, Palo Bolero (1080 m), 23-II-85, 1 ♂; Tehuixtla (750 m), 14/19-IV-86. 4 ♂, 3 ♀, all R. Novelo leg.; Guerrero, Colotipa, Río Acingo, 6-XII-86, 1 ♀, S. Ibáñez leg.

**DESCRIPTION.** - Larvae yellow, body slender (Fig. 12).

**Head** - as in *A. fissa*; labrum yellow. Antennae 7-jointed (Fig. 25), slightly longer than head, scape yellow, remaining antennomeres brown but pedicel and first flagellomere a little darker than the others, ratio of lengths of antennomeres: 0.30, 0.50, 1.0, 0.65, 0.35, 0.20, 0.10. Labium yellow, hinge extending to posterior margin of prosternum; prementum longer than wide (Fig. 34a), with 15-17 lateral and 6 basidorsal spiniform setae; ligula prominent; palp a little darker than remainder of labium; with one long seta (Fig. 34b); otherwise as in *A. fissa*.

**Thorax** - Pronotum as in *A. fissa*. Synthorax stout, anterior wing cases extending to posterior margin of abdominal segment 4, posterior ones slightly exceeding it, with alternating pale and dark transversal bands, the dark ones broader. Legs yellow, otherwise as in *A. oenea*.

**Abdomen** - yellow or yellow-brown with a narrow dark stripe; tergites 6-10 with spiniform setae, numerous and stout on lateral and posterior margins, mainly on 8-10; middle part of tergites 2-10 with tufts of long, white setae.



Figs 64-69. Female gonapophyses: (a) ventral view; - (b) left lateral view.

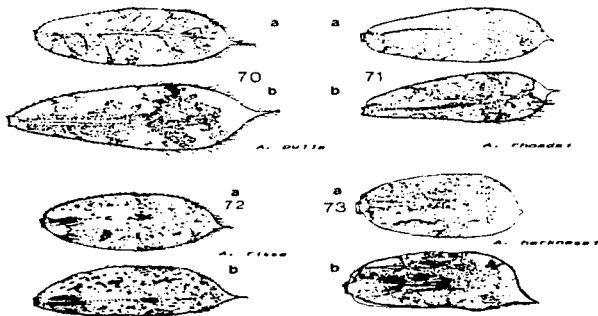
Sternites yellow, 7-10 with spiniform setae, scarce on 7, abundant on 8 and 10. Male gonapophyses conical, short, in ventral view (Fig. 44a) with apices blunt and convergent, extending over basal 0.25 of sternite 10, ventral border with 12-13 stout, claviform setae on basal 0.85 and 2 long setae at base of apical 0.15 (Fig. 44b). Female gonapophyses scarcely exceeding posterior margin of 10; laterals, in ventral view (Fig. 59a) with blunt, parallel, nipple-like tips, ventral border with 12-14 claviform setae on basal 0.70 and 3-4 long setae at base of apical 0.30; external side with 3-5 spiniform setae; in lateral view as Figure 59b; central ones smooth and as long as lateral ones. Gills laminar (Fig. 80), lanceolate, soft, translucent, with profuse and quite evident tracheation, ending in a small filamentous tip; two dark transversal wide bands, one at middle and the other at apical 0.20. Lateral lamellae (Fig. 80b) 3 times as long as wide with dorsal and ventral borders more or less parallel, with minute spiniform setae on basal 0.05 and 0.10 respectively, remainder smooth except minute white setae on apex. Central one two times as long as wide without any kind of setae on borders (Fig. 80a). Male cerci short, globulous, roundly pointed (Fig. 94a, b, d), slightly concave ventrally (Fig. 94c).

ECOLOGY. - *A. re-pi* is a stream-dweller although, as was stated by GEIJSKES (1946) for *A. translata*, its general appearance resembles the common type of coenagrionid nymphs living in standing water. Individuals were found clinging under rocks and among gravel. Adults are year-round in Morelos (GARCIA,



1987) and emergence probably occurs throughout the year. Emergence in the laboratory was observed between 12:19 -13:05 h.

**DISCUSSION.** - *A. tezpi* belongs to the group with a prominent ligula and one palpal seta. It is easy to separate from all other species (except *translata*) by the conspicuous gill tracheation. Larvae of *tezpi* can be distinguished from *translata* by the bluntly-tipped gonapophyses with 12-14 setae on the ventral border in both sexes of the former species, against the sharply-pointed gonapophyses and 3-4 setae on the ventral border in both sexes of *translata* according to GEIJSKES' (1946) description.



Figs 70-73. Gills, lateral view: (a) central lamellae; - (b) left lamellae.

#### ARGIA ULMECA CALVERT

Figures 14, 23, 36, 54, 64, 83, 90

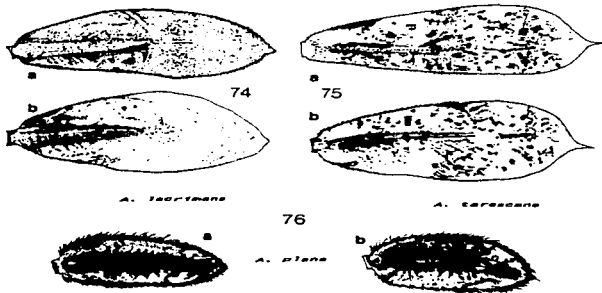
**Material** - 4 exuviae (2 ♂, 2 ♀). MEXICO: Hidalgo, Pemuxtilla, Río Zacuala (1000 m), 18/20-IV-84, 1 ♂, 2 ♀. R. Novelo leg.; Tlanchinol (1500 m), 26-IV-84, 1 ♂, V. Garcia & R. Novelo leg.

**DESCRIPTION.** - Exuviae amber-colored, body slender and enlarged (Fig. 14). Head - as in *A. fissa*; labrum yellow-brown. Antennae 7-jointed (Fig. 23), longer than head, scape yellow, remainder of antenna brown, ratio of length of antennomeres: 0.35, 0.55, 1.0, 0.80, 0.40, 0.25, 0.15. Labium yellow-brown, hinge extending to anterior margin of mesosternum; prementum longer than wide with 16 lateral and 5-7 basidorsal spiniform setae; ligula prominent; one long

palpal seta and usually 3 small setae (Fig. 36); other features as in preceding species.

**T h o r a x** - Pronotum as in *A. fissa*. Synthorax yellow-brown without conspicuous marks; anterior wing cases exceeding slightly beyond abdominal segment 3, posterior ones extending to 0.50 of 4. Legs yellow, otherwise as *A. fissa*; tarsi yellow-brown; claws red-yellow.

**A b d o m e n** - yellow-brown, segments 7-10 slightly darker; a middorsal pale spot on 4-10 occupying almost the entire length of each tergite; sides of 2-10, posterior margins of 7-10 and dorsal surface of 8-10 with spiniform setae, remainder of abdomen with setae which are long on middorsal line. Sternites 1-6 with small delicate setae; spiniform setae on sides and posterior margin of 7 and on 8-10. Male gonapophyses pyramidal, extending over basal 0.50 of sternite 10, in ventral view (Fig. 54a) with apices sharp and slightly divergent, its ventral border with 16-18 spiniform setae on basal 0.66 and 2 or 3 setae at base of apical 0.35; in lateral view as Figure 54b. Female gonapophyses exceeding posterior margin of 10 for 0.15 length of 10; laterals, in ventral view (Fig. 64a) with long, sharp, parallel tips, ventral border with 12-13 spiniform setae and 4-5 on external side; 2-3 long setae at base of apical 0.25; in lateral view as Figure 64b; central ones smooth and same length as lateral ones. Gills laminar (Fig. 83), dark, with six irregular pale areas, one basal, one apical, two on dorsal margin and two on the ventral one, gills tapering posteriorly in filamentous tips; dorsal and ventral borders more or less parallel; lateral ones 4 times as long as wide (Fig. 83b), dorsal and ventral borders with spiniform setae on basal 0.09 and 0.15 respectively,



Figs 74-76. Gills, lateral view: (a) left lamellae; - (b) central lamellae.

apical 0.31 of dorsal one and apical 0.85 of ventral one with long, delicate, white setae; external side with three rows of spiniform setae on basal 0.25. Central gill with spiniform setae on extreme base of dorsal border with long delicate setae beyond (Fig. 83a); setae on basal 0.16 of ventral border, then smooth with more setae on apical 0.33. Male cerci roundly pointed, slanting dorsally (Fig. 90a); in posterior view with inferior border slightly concave (Fig. 90c).

ECOLOGY: - Larvae of this species inhabit small rocky streams; they emerge on exposed rocks and molt in a nearly vertical position. One male was observed in the field immediately after transformation at 12:30 h on April 26, 1984 at a shaded stream in the pine-oak forest at Tlanchinol, Hidalgo, during the dry season.

DISCUSSION: - Larvae of *A. ulmeca* are similar to *A. oculata* described by LIMONGI (1983), and share the following features: one long palpal seta plus 3 small setae, ligula very prominent, size and shape of male and female gonapophyses, and shape and coloration of gills. They probably differ in male cerci but specimens of *oculata* were not available for analysis.

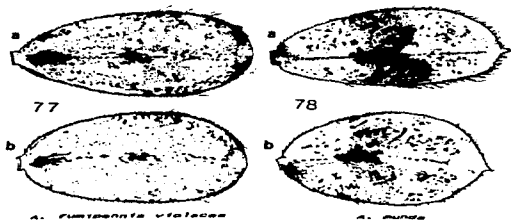
#### ARGIA MUNDA CALVERT

Figures 6, 15, 29, 55, 60, 78, 86

Material: - 63 larvae (28 ♂, 35 ♀), 1 exuviae (♀). MEXICO: Durango, La Michilia, Ciénega de Los Caballos, 12-IV-87, 1 ♀; arroyo El Taray, 14-IV-87, 1 ♂; arroyo Corralitos, 16-IV-87, 7 ♂, 10 ♀; arroyo El Temazcal, 10-XII-87, 20 ♂, 20 ♀; - km 67 Rt. Sunchil-Mezquitlan, 5 ♀. All R. Novelo & E. González leg.

Larva shown in Figure 6. The following amplifies the description by WESTFALL (1990).

Head - Although Westfall indicates the absence of noticeable setae on margins,

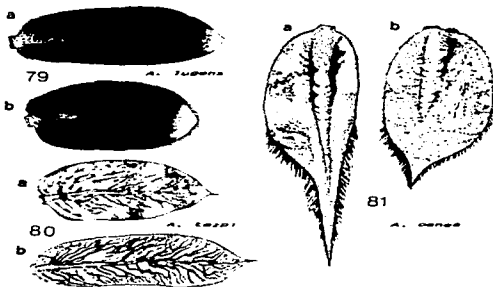


Figs 77-78. Gills, lateral view: (a) left lamellae; - (b) central lamellae.

they were present in specimens that I examined. Likewise, all specimens I saw had 7-jointed antennae (Fig. 15), with ratio of lengths of antennomeres: 0.45, 0.70, 1.0, 0.85, 0.60, 0.40, 0.25.

**A b d o m e n** - Sides and sternites 1-10 and dorsum and posterior margins of 6-10 with abundant spiniform setae, dorsum and posterior margins of 1-5 with abundant delicate setae. Male gonapophyses pyramidal, extending over 0.70 length of sternite 10; in ventral view (Fig. 55a) with sharp parallel tips, ventral borders with numerous spiniform setae on basal 0.60; in lateral view as Figure 55b. Female gonapophyses exceeding posterior margin of 10, laterals, in ventral view (Fig. 60a) blunt-tipped and parallel, ventral border with numerous spiniform setae on basal 0.70 and 3-4 long setae at base of apical 0.25. Central ones smooth, shorter than lateral ones; in lateral view as Figure 60b. Male cerci short, spherical, concave ventrally (Figs. 86a-e).

**ECOLOGY** - As stated for *A. f. violacea*. Emergence was observed once at 10:33 h in the laboratory.



Figs 79-81. Gills, lateral view: (a) left lamellae; - (b) central lamellae.

**DISCUSSION**. - Larvae of *A. munda* have a moderately prominent ligula. They are similar to *A. tonto* in the following: antennae uniformly colored, two palpal setae, shape of gonapophyses; but differ in coloration of abdomen and gills, in total length of the body, and stouter spiniform setae on gonapophyses of *tonto*, as well as in the shape of the male cerci.

**ARGIA PLANA CALVERT**

Figures 8, 21, 40, 48, 76, 92

**Material.** - 1 exuviae (♂). MEXICO: Morelos, Cuautla, Las Tazas (1320 m). 19-II-86. R. Novelo leg.

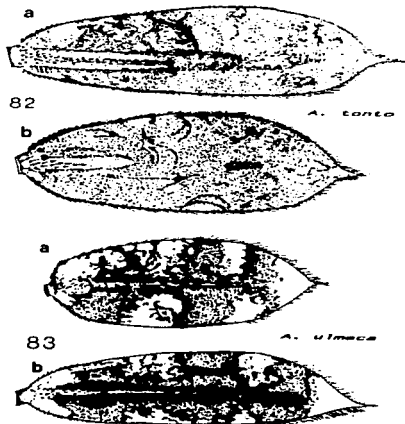
Exuviae shown in Figure 8. The following can be added to WESTFALL'S (1990) description.

**Head** - Prementum with numerous, small delicate setae mainly at sides of median sulcus and extending to ligula (Fig. 40); palp with 3 + 5-6 setae.

**Abdomen** - Male gonapophyses conical (Fig. 48a, b), small, in ventral view with tips sharp and divergent, scarcely exceeding sternite 9, with abundant long setae on ventral border. Male cerci roundly pointed, subspherical, slightly concave ventrally (Fig. 92).

**ECOLOGY.** - *A. plana* inhabits small streams usually in still water pools with a muddy or gravel bottom. The unique specimen, collected as a last instar larva, was found among decayed leaves. Adults of this species are year-round in Morelos (GARCIA, 1987), so emergence probably occurs throughout the year. Emergence was observed at 13:38 h.

**DISCUSSION.** - Larvae of *A. plana* have a slightly prominent ligula. The closest species is *A. vivida* sharing the following: body short and pubescent, posterior margin of head almost straight, antennae shorter than head, prementum quadrate, shape of male gonapophyses and gills. They differ in antennae 7-jointed, antennal scape pale and palpal setae 2 + 3 or 3 + 5-6 in *plana* against antennae 6-jointed,



Figs 82-83. Gills, lateral view: (82a) left lamella; - (b) central lamella; - (83a) central lamella; - (b) left lamella.

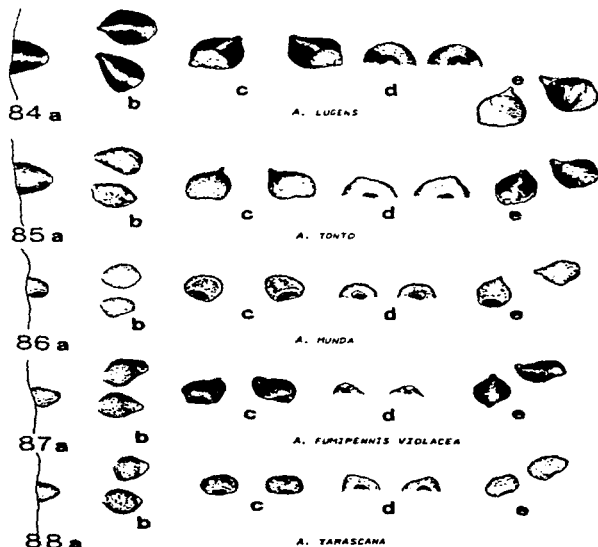
scape dark and palpal setae 4 in *vivida*.

All *Argia* larvae I have seen have minute setae on the dorsal surface of the prementum, but those in *plana* are more conspicuous.

### ARGIA TARASCANA CALVERT

Figures 11, 26, 31, 53, 63, 75, 88

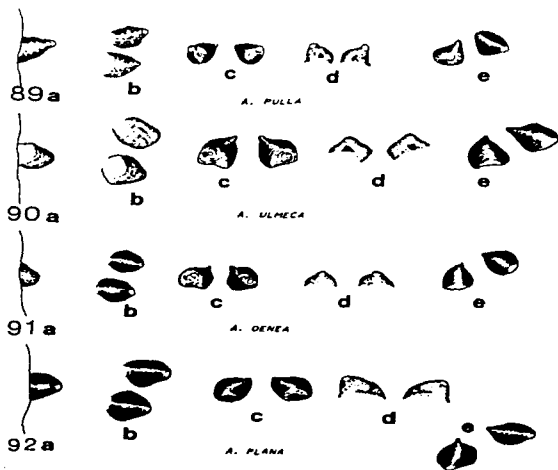
Material. - 3 larvae (2 ♂, 1 ♀), 8 exuviae (5 ♂, 3 ♀). MEXICO: Morelos, San Juan Ahuehuyo (1150 m), 23-II-85, 3 ♂; Temilpa Viejo, Río Yautepec (1210 m), 15-I-87, 1 ♂; 14-II-87, 3 ♂, 3 ♀; Las Estacas (980 m), 8-VII-87, 1 ♀. All R. Novelo leg.



Figs 84-88. Male cerci: (a) lateral; - (b) laterodorsal; - (c) posterior; - (d) ventral; - (e) posterolateral.

Larva shown in Figure 11. The following can be added to WESTFALL's (1990) description.

**Abdomen** - Male gonapophyses pyramidal, extending to basal 0.45 of sternite 10, in ventral view (Fig. 53a) with tips sharp and parallel; ventral border with 3-6 spiniform setae over basal 0.50 and 2-3 long setae at base of apical 0.50; in lateral view as Figure 53b; Female gonapophyses exceeding posterior margin of 10 for 0.85 the length of 10; laterals, in ventral view (Fig. 63a) with long, sharp, parallel tips; 10-11 spiniform setae on ventral border and 2-3 on external side; 1-3 long setae at base of apical 0.25; in lateral view as Figure 63b. Central ones smooth and slightly shorter than lateral ones. Male cerci short, globulous, roundly pointed (Fig. 88a); in posterior view with dorsal and ventral margins subparallel (Fig. 88c), slightly concave ventrally; in ventral view, with external borders longer than internal ones (Fig. 88d).



Figs 89-92. Male cerci: (a) lateral; - (b) laterodorsal; - (c) posterior; - (d) ventral; - (e) posterolateral.

**ECOLOGY.** - *A. tarascana* inhabits small streams in lentic zones. They cling to roots, submerged grasses, and decayed leaves on the bottom. Adults are year-round in Morelos (GARCIA, 1987) and emergence probably occurs throughout the year. Emergence was observed between 12:18 - 14:04 h in the laboratory.

**DISCUSSION.** - *A. tarascana* has a moderately prominent ligula. This species seems closest to *A. fissa*, sharing the following features: 3 long setae on palpus, laminar gills laterally carinated with similar arrangement of spiniform setae, and shape of male and female gonapophyses. They differ by shape and color pattern of gills and coloration of antennae, as well as shape of male cerci.

#### ARGIA TONTO CALVERT

Figures 13, 27, 30, 51, 62, 82, 85

**Material.** - 19 larvae (5 ♂, 14 ♀), 1 exuvia (?), MEXICO: Durango, La Michilita, arroyo Corralitos, 16-IV-87, 7 ♀; - arroyo El Temazcal, 10-XII-87, 5 ♂, 8 ♀; All R. Novelo & E. González leg.

Larva shown in Figure 13. The following can be added to WESTFALL's (1990) description.

**Head** - Fourteen to sixteen lateral and 6-7 basidorsal spiniform setae on prementum; ligula moderately prominent (Fig. 30).

**Abdomen** - Tergites 2-9 with abundant spiniform setae, mainly on lateral and posterior margins, increasing in number and thickness posteriorly. Sternites 1-7 yellow-brown, 8-10 brown; 2-10 with spiniform setae, notably stout on 8-10. Male gonapophyses pyramidal, extending over 0.35 length of sternite 10, in ventral view (Fig. 51a) with tips sharp and slightly divergent; ventral border with 16-17 stout spiniform setae on basal 0.60 and 4-5 long setae at base of apical 0.33; in lateral view as Figure 51 b. Female gonapophyses exceeding sternite 10 for almost 0.50 the length of 10; laterals in ventral view (Fig. 62a) with tips sharp and slightly divergent; ventral border with 19-21 stout spiniform setae on basal 0.66 and 5 long setae at base of apical 0.33. Central ones smooth and shorter than lateral ones; in lateral view as Figure 62b. Male cerci short, tips rounded in lateral and posterior view (Fig. 85a, c), slightly concave ventrally (Fig. 85c); in ventral view with a small lump on apex (Fig. 85d).

**ECOLOGY.** - As in *A. f. violacea*. Emergence was recorded once at 10:02 h.

**DISCUSSION.** - Larvae of *A. tonto* have a moderately prominent ligula. See discussion under *A. munda* and *A. lacrimans*.

#### GENERAL DISCUSSION

I separate the species of *Argia* into three groups based on the condition of the ligula (Tab. II). The prominent ligula group has one palpal seta but there is no clear relationship between the condition of the ligula and number of palpal setae





Figs 93-97. Male cerci: (a) lateral; - (b) laterodorsal; - (c) posterior; - (d) ventral; - (e) posterolateral.

in the others. Most of the species I described here have a pale antennal scape, acutely-pointed gonapophyses and acuminate gills; others exhibit unique characters (see discussion under every species). By suggestion of Dr. R.W. Garrison I described the pharate caudal appendages (cerci) of males, a good character to distinguish *Argia* species. This is the first time that the cerci are described for this genus. The male and female cerci of larvae were previously described and used by GARRISON (1981, 1984), as a distinctive character to separate species of *Ischnura* and *Enallagma*.

Table II  
Convexity of ligula in *Argia* larvae<sup>1</sup>

Very prominent	Moderately prominent	Slightly prominent
<i>concinna</i>	<i>fissa</i>	<i>sumptuosus</i>
<i>difficilis</i>	<i>nunda</i>	<i>lucrinans</i>
<i>emma</i>	<i>tarascana</i>	<i>nubiana</i>
<i>harknessi</i>	<i>tinno</i>	<i>plana</i>
<i>insipida</i>		<i>pulla</i>
<i>moesta</i>		<i>rhoadsi</i>
<i>oculata</i>		<i>sedula</i>
<i>oenea</i>		
<i>teppi</i>		
<i>translata</i>		
<i>ulmeca</i>		

<sup>1</sup> *apicalis*, *sordida* and *tibialis* were not available for analysis.

My field experience shows emergence of *Argia* to occur around noon, a typical strategy of odonates from cool climates where conditions become favourable during this time (CORBET, 1962). This regime is at variance with most tropical Odonata which emerge and molt at night (Anisoptera) or at dawn (Zygoptera) (CORBET, 1962, 1980), presumably when diurnal predators (birds and mature adult dragonflies) which hunt by sight are less active (CORBET, 1962). I have never observed any *Argia* emerging at these times. The reasons for diurnal emergence in *Argia* are unknown but emerging individuals may require a certain threshold of temperature for ecdysis as occurs in *Anax junius* (CORBET, 1980).

#### ACKNOWLEDGEMENTS

I thank Dr ROSSER W. GARRISON, Dr OLIVER S. FLINT Jr, Prof. Dr MINTER J. WESTFALL Jr and Prof. Dr PHILIP S. CORBET for their generous help with the literature. I am very grateful to Dr R.W. Garrison for his interest and for his constructive and helpful comments on this paper as well as for a revision of the English version; thanks are due in this last respect to an anonymous referee. Also I wish to thank all those persons who assisted me during field collecting.

#### REFERENCES

- BROUGHTON, E., 1928. Some new Odonata nymphs. *Can. Ent.* 60: 32-34.  
 CALVERT, P.P., 1908. Neuroptera (Odonata). *Biologia cent. am.* 50: 369-370.  
 CORBET, P.S., 1953. A terminology for the labium of larval Odonata. *Entomologist* 86: 191-196.  
 CORBET, P.S., 1962. *A biology of dragonflies*. Quadrangle Books, Chicago.  
 CORBET, P.S., 1980. Biology of Odonata. *A. Rev. Ent.* 25: 189-217.

- DAVIES, D.A.L., 1981. A synopsis of the extant genera of the Odonata. *Soc. Int. Odonatol. Rapid Comm.* 3: XIII + 59 pp.
- DONNELLY, T.W., 1970. The odonata of Dominica, British West Indies. *Smiths. Contr. Zool.* 37: 1-20.
- GARCÍA, C.V., 1987. *Estudio taxonómico del suborden Zygoptera del estado de Morelos, México (Insecta: Odonata)*. Tesis Lic., Fac. Cien., UNAM, Mexico.
- GARRISON, R.W., 1981. Description of the larva of *Ischnura gemina* with a key and new characters for the separation of sympatric *Ischnura* larvae. *Ann. Ent. Soc. Am.* 74: 525-530.
- GARRISON, R.W., 1984. Revision of the genus *Enallagma* of the United States West of the Rocky Mountains and identification of certain larvae by discriminant analysis (Odonata: Coenagrionidae). *Univ. Calif. Publ. Ent.* 105: 1-129.
- GEIJSKES, D.C., 1943. Notes on Odonata of Surinam. IV. Nine new or little known zygopterous nymphs from the inland waters. *Ann. Ent. Soc. Am.* 36: 165-184.
- GEIJSKES, 1946. Observations on the Odonata of Tobago, B.W.I. *Trans. R. Ent. Soc. Lond.* 97: 213-235.
- KENNEDY, C.H., 1915. Notes on the life history and ecology of the dragonflies (Odonata) of Washington and Oregon. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 49: 259-345.
- LIMONGI, S.J., 1983. Estudio morfo-taxonómico de náyades en algunas especies de Odonata (Insecta) en Venezuela. *Mems Soc. Cienc. nat. 'La Salle'* 43 (119): 95-117.
- NEEDHAM, J.G., 1903. Life histories of Odonata, suborder Zygoptera. *Bull. N.Y. St. Mus.* 68: 218-279.
- NEEDHAM, J.G., 1904. New dragon-fly nymphs in the United States National Museum. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 27: 685-720.
- NEEDHAM, J.G., & T.D.A. COCKERELL, 1903. Some hitherto unknown nymphs of Odonata from New Mexico. *Psyche* 10: 134-139.
- PAULSON, D.R., 1982. Odonata. In: S.H. Hurlbert & A. Villalobos-Figueroa (Eds), Aquatic biota of Mexico, Central America and the West Indies, pp. 249-277, San Diego St. Univ., San Diego, California.
- PROVONSHA, A.V. & W.P. McCAFFERTY, 1973. Previously unknown nymphs of Western Odonata (Zygoptera: Calopterygidae, Coenagrionidae). *Proc. Ent. Soc. Wash.* 75(4): 449-454.
- SANTOS, N.D., 1968. Fauna do estado da Guanabara. 64. Descriçao da ninfa de *Argia sordida* Selys, 1865 (Odonata, Coenagrionidae). *Atas Soc. Biol. Rio de J.* 11(6): 227-228.
- SEEMAN, T.M., 1927. Dragonflies, mayflies and stoneflies of southern California. *J. Ent. Zool.* 19: 1-71.
- WESTFALL, M.J., 1990. Descriptions of larvae of *Argia munda* Calvert, *A. plana* Calvert, *A. tarascana* Calvert and *A. tonto* Calvert (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 19(1): 61-70.

THE LARVA OF *AGRIOGOMPHUS TUMENS* CALVERT  
(ANISOPTERA: GOMPHIDAE)

R. NOVELO-GUTIÉRREZ

Insectario, Departamento de Producción Agrícola y Animal, División de Ciencias Biológicas  
y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Apartado Postal 23-181,  
MX-04960 México, D.F., Mexico

Received September 19, 1988 / Revised and Accepted February 6, 1989

The larva is described and illustrated from 2 ultimate and 2 younger instars,  
collected in Veracruz, Mexico, and in Provincia Limón, Costa Rica. Its structural  
features are compared with those of *A. sylvicola* Sel. and *A. ericae* Belle.

INTRODUCTION

The genus *Agriogomphus* comprises four species of exclusively neotropical dragonflies. It is represented in Mexico and Central America by *A. tumens* Calvert only (PAULSON, 1982). In Mexico adults of *A. tumens* have been collected only from Veracruz State, always associated with the tropical rain forest, mainly in the region of "Los Tuxtlas". The larvae can be found under decayed leaves deposited on mud banks where the water flow is slow, and are completely cryptic in such substrates. Both adults and larvae occur at low densities, at least so in the "Los Tuxtlas" area.

Larvae of two species of *Agriogomphus* have been described earlier viz. *A. sylvicola* Selys by NEEDHAM (1944) and *A. ericae* Belle by BELLE (1966 in *Ichnogomphus*), while ARANGO & ROLDAN (1983) have illustrated, by supposition, the larva of *A. jessei* Williamson.

*AGRIOGOMPHUS TUMENS* CALVERT

Figures 1-6

Material. — MÉXICO: Veracruz, Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", stream of Laguna Azul, 17-VI-1985, 1 ♂ (probably antepenultimate instar), 1 ♀ (probably penultimate instar). V. García & E. González leg.; stream of Laguna Escondida, 28-V-1986, 1 ♀ (ultimate instar). R.

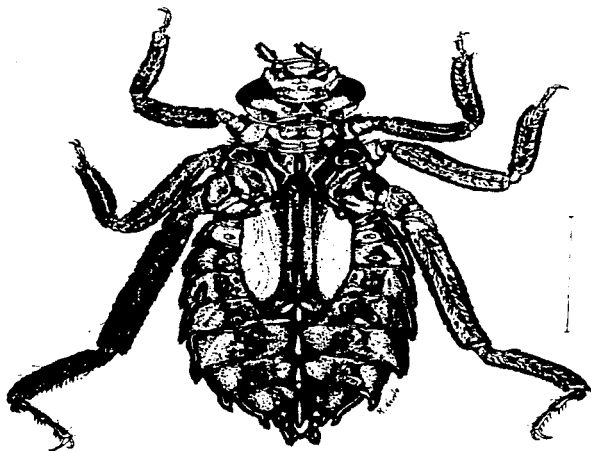
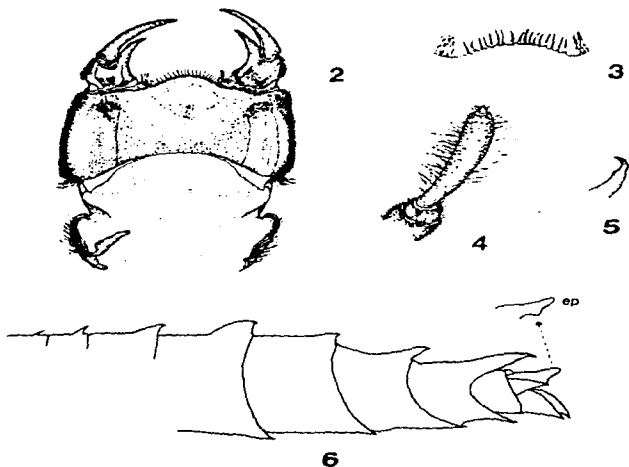


Fig. 1. General aspect of larva of *Agriogomphus tumens* Calvert (♀, ultimate instar), in dorsal view. — [Bar = 5 mm].

Novelo leg. — COSTA RICA: Prov. Limón, Río Hondo, km 10 Rt Siquierres-Pto. Limón, 27-IV-1984. 1 ♀ (ultimate instar). J. Bueno leg.: deposited at Colección de Insectos Acuáticos del Insectario-CBS, Universidad Autónoma Metropolitana-Neochimilco, México, D.F.

**DESCRIPTION.** — Larvae brown, broadly depressed, plentifully covered by short, scale-like setae. Head wider than long, with eight protuberances arranged in the following manner (Fig. 1): one above the base of each antenna forming a ridge between the antenna and compound eye and directed anteriorly; one on internal margin of each lateral ocellus; one on each cephalic lobe (last two sets of protuberances directed dorsally); one subgenal protuberance on each side of labium, near bases of maxillae directed ventrally. Posterior margin of head concave. Antennae rather long and very prominent with third joint distinctly clavate (Fig. 4), thinly fringed along sides with long, white, soft hairs; fourth joint



Figs 2-6. Details of the morphology of larva of *A. tumens*, not to same scale: (2) Labium, dorsal view; — (3) Anterior margin of median lobe showing spiniform setae and tufts of hair-like setae; — (4) Right antenna, dorsal view; — (5) Lateral view of the tarsal claw showing ventral subapical projection; — (6) Lateral view of abdominal segments 3-10, showing the dorsal hooks and caudal appendages (ep = epiproct).

a conic rudiment. Labium short and thick (Fig. 2); prementum wider than long; its lateral margins fuzzy rather than merely pubescent; front margin of median lobe moderately convex and slightly crenulate (Fig. 3), armed with long, sharp tapering spiniform setae in a single open series, flanked by tufts of long hair-like setae; hinge does not reach mesosternum; palpi short, bare and toothless on inner side (Fig. 2); palpal lobe and movable hook sharp.

Pronotum bordered anteriorly by straight, raised ridge-like margin; lateral margins raised and divergent, posterior margin straight, not raised. Synthorax stout with broadly sloping sides; metanotum with pair of rounded tubercles

densely covered by deep brown scale-like setae, one at each base of hind wing pads at level of wing anal region; wing pads parallel, reaching backward well upon the fifth abdominal segment. Legs flattened laterally and densely covered with scale-like setae; front legs shortest, hind legs longest (Fig. 1); hind femora almost three times as long as front femora. Front and middle tibiae lack usual Gomphidae burrowing hooks; tarsi slender; claws have a small subapical projection on the inferior border (Fig. 5); there is a small pad-like empodium on all tarsi.

Abdomen short, wide and greatly depressed, widest on segments 5 and 6, quickly tapering thereafter to the end. Lateral spines on segments 3-9 (Fig. 1), increasing in size from front to rear as far as 8, slightly shortened on 9 and reduced and appressed on 10. Dorsal hooks on segments 3-9, small on 3-4, moderately developed on 5, and very conspicuous on 6-9; they are laterally flattened, blunt-tipped on 5-7 but rather sharp on 3-4 and 8-9; that on 9 reaches as far as half of epiproct. Caudal appendages short and very wide at bases; epiproct narrows abruptly at apical half, ending bluntly; its inferior margin has a subapical lobe (Fig. 6); paraprocts pyramidal with a rather sharp tip; cerci triangular with a very sharp tip; epiproct 0.72 and cerci 0.55 of length of paraprocts. There are abundant, short, closely-packed setae on the lateral margins of each abdominal segment, including the spines. Dorsally and ventrally there are small, shining areas without setae which give the abdomen a very peculiar mottled aspect, because in these areas particles of sand and silt do not closely adhere as they do on areas provided with setae. Ventrally two parallel sutures along the abdomen diverge at both ends. Female gonapophyses rudimentary, scarcely reaching 0.10 the length of sternite 9; they are not visible in the male.

Measurements (mm). — Total length, including caudal appendages 16.5-17.7; width of head across eyes 4.1; front femora 2.5-2.6; front tibiae 3.2-3.3; middle femora 3.9-4.0; middle tibiae 3.3-3.5; hind femora 6.0-6.3; hind tibiae 4.0-4.6.

#### DISCUSSION

Comparing the descriptions of NEEDHAM (1944), BELLE (1966) and my own, larvae of *A. tumens* are more similar to those of *A. ericae* than those of *A. sylvicola*. The most outstanding differences between *A. tumens* and *A. ericae* are: the premental hinge does not reach the mesosternum in *tumens*; the maximum development of lateral spines of abdomen is on segment 8 in *tumens* and on 7 in *ericae*; the caudal appendages are blunt-tipped on *ericae* but only the epiproct end is blunt in *tumens*. Nevertheless, they show a notable resemblance in measurements and in shape and size of abdominal dorsal hooks, especially in the shape of the hook on segment 9.

The larva of *A. sylvicola* is the smallest of the three species and its abdominal dorsal hooks are remarkably different from those of *tumens* and *ericae*, mainly in

the length and shape of the hook on segment 9. The inferior border of tarsal claws, empodia, tubercles of metanotum, and inferior subapical lobe of epiproct that I describe for *A. tumens*, were not mentioned by NEEDHAM (1944) or BELLE (1966). However, I think that the main features to separate the species of *Agriogomphus* are the shape and size of the abdominal lateral spines and dorsal hooks. In view of the available information on the morphology of *Agriogomphus* larvae, I share the opinion expressed by Fraser in 1943 (cited by BELLE, 1966), based on the adults, and by BELLE (1975), that the genus *Ischnogomphus* was correctly synonymized with *Agriogomphus*.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank ENRIQUE GONZALEZ S., M. Sc. who read the draft and whose comments were invaluable in preparing the manuscript.

#### REFERENCES

- ARANGO, M.C. & G. ROLDAN, 1983. Odonatos inmaduros del Departamento de Antioquia en diferentes pisos altitudinales. *Actualidades biol.* 12(46): 91-105.
- BELLE, J., 1966. Surinam dragon-flies of the *Agriogomphus* complex of genera. *Stud. Fauna Surinam* 29: 29-60.
- BELLE, J., 1975. On *Agriogomphus tumens* (Calvert, 1905) with a description of its male (Anisoptera: Gomphidae). *Odonatologica* 4: 237-242.
- NEEDHAM, J.G., 1944. Further studies on neotropical gomphine dragonflies (Odonata). *Trans. Am. ent. Soc.* 69: 171-224 + 3 pl.
- PAULSON, D.R., 1982. Odonata. In: S.H. Hurlbert & A. Villalobos-Figueroa, [Eds]. Aquatic Biota of Mexico, Central America and the West Indies, pp. 249-277. San Diego State University, San Diego, California.



**FOUR NEW LARVAE OF PHYLLOGOMPHOIDES BELLE  
FROM MEXICO  
(ANISOPTERA: GOMPHIDAE)**

R. NOVELO-GUTIÉRREZ

Instituto de Ecología, A.C., Km 2.5 antigua carretera a Coatepec,  
Apartado Postal 63, C.P. 91000 Xalapa, Veracruz, Mexico

Received February 18, 1992; Accepted June 10, 1992

Larvae of *P. duobolatus* Donnelly, *P. neri* González & Novelo, *P. pacificus* (Sel.) and *P. vastus* (Sel.) are described and illustrated for the first time. Comments on their habitat and habits, and the relationships with South American members of the genus are added.

**INTRODUCTION**

The genus *Phyllogomphoides* Belle, 1970, comprises a group of 42 species of neotropical dragonflies known to date. The larvae are typical stream-dwellers, inhabiting small and large forest streams (Belle, 1984). The larval stages of only seven species are known, viz. the North American and Mexican *P. stigmatis* (Sel.) and *P. albrighti* (Needh.) and the South American *P. andromeda* (Sel.), *P. cristatus* (Needh.), *P. fuliginosus* (Hag.), *P. maculor* Belle and *P. undulatus* (Needh.). The larvae of the former two species were described by NEEDHAM (1904) and NEEDHAM & WESTFALL (1955), respectively; those of the others by BELLE (1970). The hitherto unknown larvae of four species, all from Mexico and Central America, are described in this paper.

**CHARACTERIZATION OF PHYLLOGOMPHOIDES LARVA**

As stated by BELLE (1970) and supplemented by myself: Body of *Gomphus*-like appearance, tapering caudad. Prementum parallel-sided, ligula prominent, with long, flat scale-like setae; movable hook about as long as inner side of palpus; end hook sharply or bluntly pointed and more or less incurved; inner

margin of palpus smooth, crenate or with few blunt teeth while in some species the apical half is slightly expanded. Abdominal segments 2-9 with dorsal hooks; segments 7-9 with well-developed lateral spines, the tips of these spines slightly upcurved and incurved or straight and divergent. Abdominal segment 10 as long as or longer than segment 9. Caudal appendages about equal in length.

#### HABITAT AND HABITS

Larvae of *Phyllogomphoides* usually inhabit muddy or sandy banks along the shores of rivers and streams, especially where decayed leaves are abundantly deposited. They are quite cryptic in this substrate and when exposed they strike a motionless attitude even when prodded with twigs or pincers.

The caged larvae feed at night. The emergence always happened 3 or 4 hours after midnight, at least in the species studied. To emerge, mature larvae climb on rocks and undergo ecdysis almost in a horizontal position.

The lifespan of the larvae is apparently very long. A medium-age (female) larva of *P. duodentatus* which I kept in captivity for three years, underwent four moults before emerging.

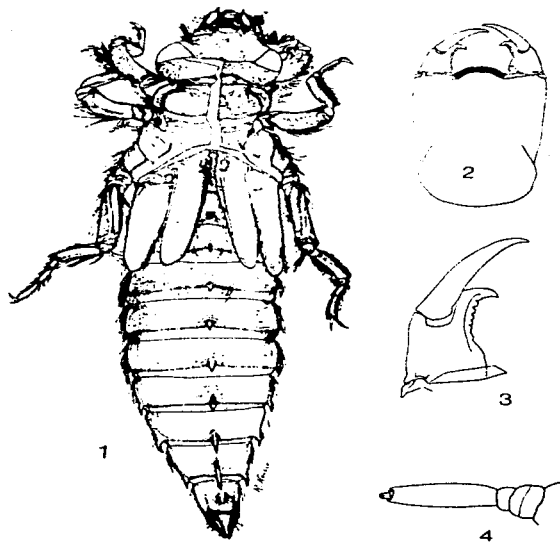
#### *PHYLOGOMPHOIDES DUODENTATUS* DONNELLY, 1979

Figures 1-5, 9A, 10, 20, 28

**Material.** - Exuviae (♀, reared), MÉXICO: Veracruz, Los Tuxtlas, Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Río de la Laguna Escondida, 23-V-84, R. Novelo leg., 1 ♀ (as young instar larva). Deposited in author's collection.

**DESCRIPTION.** - Exuviae (female) preponderantly yellow, segment 10 reddish-yellow; body enlarged and tapering caudad (Fig. 1).

**Head** wider than long, as wide as prothorax or little more; labrum bare just at midline, remainder with sparse scale-like setae, its anterior border with a fringe of long setae; anteclypeus bare, postclypeus mostly bare except at central hump-like prominence which is covered with scale-like setae; a tuft of long white setae at base of mandibles; frons and vertex with scale-like setae, bare as follows: a triangular central area with a circular one to each side of it, cephalic lobes mostly bare but with vertical rows of scale-like setae; posterior margin of head slightly concave. Antennae 4-jointed (Fig. 4), covered with scale-like setae and a fringe of long setae to each side of third antennomere, proportion of antennomeres: 0.25, 0.15, 1.0, 0.15. Mandibles biramous (Fig. 20), external branch of the left mandible with four cusps, internal one with seven cusps arranged in a semicircular manner; five and five cusps, respectively, in right mandible; maxillae with long white setae along external border, galeae pointed at apex, laciniae with four long, robust, incurved ventral hooks and three longer but less robust incurved dorsal hooks (Fig. 28). Articulation of the postmentum and prementum reaching the base of mesocoxae; prementum rectangular (Fig. 2), longer than wide, sides straight and parallel, slightly convergent at base, bare except for a ventral row of long and delicate setae just beneath the ligula; ligula moderately prominent,



Figs 1-4. *Phyllogomphoides duodentatus*: (1) dorsal aspect of the last ♀ exuviae; - (2) prementum, dorsal view; - (3) left palp, dorsal view; - (4) right antenna, dorsal view.

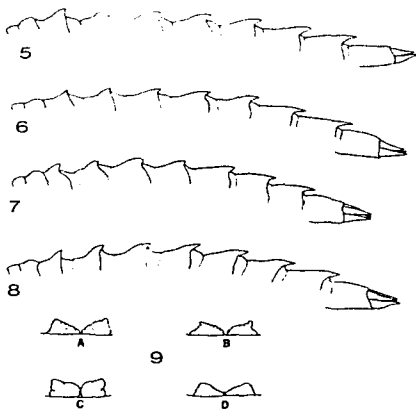
its convex free border very slightly concave in middle and fringed with a dense row of long, flat, truncated scale-like setae; all the dorsal surface densely covered with very minute scale-like setae. Palpi short and thick, end hook stout, its apex roughly pointed and strongly incurved, almost in  $90^\circ$  angle (Fig. 3), internal margin with 7-8 short, thick teeth which increase in size and thickness gradually from the base to the apex; external margin with sparse, delicate, white setae; end hook sharp, longer than palpal lobe.

**Thorax.** — Pronotum with scale-like setae except for a pair of large, subquadrangular bare areas; anterior and posterior margins almost straight. Synthorax with scale-like setae, sutures bare. Wing cases reaching to near middle of abdominal segment 4. Legs short and thick, strongly pubescent; femora and tibiae with dense longitudinal rows of scale-like setae intermingled with bare longitudinal areas; tarsi pubescent, claws long with a conical empodium.

**Abdomen** enlarged (Fig. 1), slightly widening to its maximum at 5-6, thence regularly tapering, ending in a tubular segment 10; heavily setose on lateral margins. Tergites densely covered with scale-like setae and hair-like setae, except for the usual bare areas on each side, which give to the abdomen a mottled aspect; posterior margins of 5-9 with spini-form setae; segments 7-9 with lateral sharp spines, slightly upcurved and incurved, those on 7 the smallest (Fig. 10). Tergites 2-9 with dorsal hooks (Fig. 5); on 2 merely a low hump, well-developed on 3-9, gradually increasing in size to rearward; bases of dorsal hooks on 8-9 forming a dorsal ridge which penetrate forward 0.45 and 0.55 the length of 8 and 9, respectively; in contrast, the apices of such hooks reach the basal 0.37 and 0.42 of segments 9 and 10 respectively (Fig. 1).

Gonapophyses 0.08 as long as sternite 9, conic-shaped, divergent, with internal borders irregular (Fig. 9A). Caudal appendages heavy, setose, acutely-pointed; epiproct yellow, cerci and paraprocts reddish-brown. Proportion of caudal appendages: cerci 0.95, epiproct 1.0, paraprocts 0.90.

**Measurements** (mm). — Total length 32.5; — abdomen 21.5; — width of head over the eyes 5.8; — posterior femur 9; — segment 9 (ventral) 2.25; — segment 10 (ventral) 2.6; — lateral spines on 7-9 (measured ventrally on the inner margin) 0.5, 0.6, 0.75 respectively. — Dorsal hooks



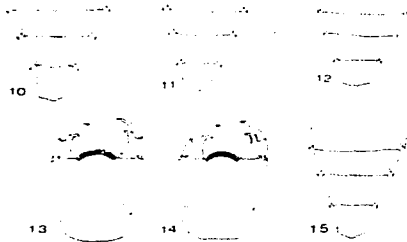
Figs 5-9. Details of the morphology of *Phyllogomphoides duodenarius* (Figs 5, 9A), *P. luisi* (Figs 6, 9B), *P. pacificus* (Figs 7, 9C) and *P. suazus* (Figs 8, 9D): (5-8) dorsal outlines of abdomen, left lateral view, showing the development of dorsal hooks; — (9) female gonapophyses, ventral view.

on 3-9 (dorsal margin): 0.55, 0.95, 1.1, 1.25, 1.5, 2.0, 2.15; — (inferior margin): 0.35, 0.45, 0.45, 0.5, 0.65, 0.8, 1.0.

*PHYLLOGOMPHOIDES LUISI* GONZÁLEZ & NOVELO, 1990

Figures 6, 9B, 11, 13, 23, 29

**Material.** — 2 exuviae (1 ♂, reared; 1 ♀), MEXICO: Morelos, Rio Sabinos, km 18.3 Rt 95, 5 km S Acatipa, 23-III-85, R. Novelo leg., 1 ♂ (as ultimate instar larva), 1 ♀ (exuviae). — Deposited in author's collection.



Figs 10-15. Details of the morphology of *Phyllogomphoides diadema* (Fig. 10), *P. luisi* (Figs 11, 13), *P. pacificus* (Fig. 12) and *P. sinuatus* (Figs 14, 15): (10-12, 15): abdominal segments 7-10, showing the shape of lateral spines [11, 12: ♂; — 10, 15: ♀]; — (13-14) prementum, dorsal aspect.

hooks of segments 8 and 9 reaching basal 0.38 and 0.47 of segments 9 and 10 respectively (Fig. 6). Female gonapophyses 0.08 as long as sternite 9; internal borders irregular, apices acute (Fig. 9B). Male gonapophyses vestigial (absent). Caudal appendages: Epiproct yellowish-brown throughout; cerci dark, reddish-brown; paraprocts mostly reddish-brown, apices yellow. Proportions: cerci 0.86, epiproct 1.0, paraprocts 1.0.

**Measurements** (mm). — Total length 28.5 (♂), 30.0 (♀); — abdomen 20.5 (♂), 21.0 (♀); — width of head over the eyes 5.2 (♂, ♀); — posterior femur 4.1 (♂), 4.5 (♀); — segment 9: 2.25 (♂), 2.15 (♀); — segment 10: 2.25 (♂), 2.27 (♀); — lateral spines on 7-9: 0.35, 0.45, 0.50 (♂), 0.25, 0.40, 0.50 (♀). — Dorsal hooks on 3-9 (dorsal margin): 0.85, 0.90, 1.0, 1.20, 1.50, 1.75, 2.0 (♂), 0.85, 1.0, 1.0, 1.15, 1.50, 1.75, 2.10 (♀); — (inferior margin): 0.35, 0.30, 0.30, 0.40, 0.60, 0.75, 0.85 (♂), 0.30, 0.25, 0.25, 0.40, 0.50, 0.75, 0.85 (♀).

**DESCRIPTION.** — Exuviae yellowish-brown, abdominal segment 10 reddish-brown; body as stated for the genus.

**Head and thorax** as in *P. duodentatus*, except: internal branch of left mandible with 6 cusps (Fig. 23), that of right mandible with 3-4 cusps. Ligula without slight concavity in middle of its anterior border; end hook gradually incurved but not angularly as in *P. duodentatus* (Fig. 13).

**Abdomen** similar to that of *P. duodentatus* but lateral spines in 7-9 straight and divergent, not incurved (Fig. 11); apices of dorsal

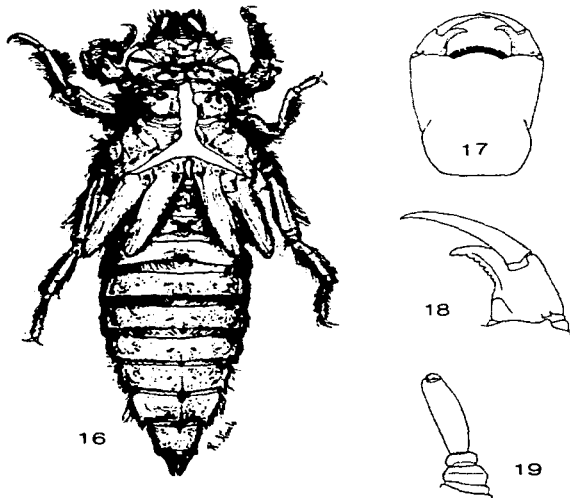
*PHYLLOGOMPHOIDES PACIFICUS* (SELYS, 1873)

Figures 7, 9C, 12, 16-19, 22, 31

**Material.** - 5 exuviae (2 ♂, 3 ♀), 2 ♀. MEXICO: Morelos, Rio Sabinos, km 18.3 Rt 95, 5 km S Acatlpa, 15-VII-85, R. Novelo leg., 2 ♀ (exuviae); - 7-VII-87, R. Novelo leg., 1 ♂ (exuviae); - Temilpa Viejo, 15-I-87, R. Novelo leg., 1 ♀ (ultimate instar larva); - 24-VII-87, R. Novelo leg., 1 ♀ (ultimate instar larva, reared); - 26-III-87, R. Novelo leg., 1 ♂ (ult. instar larva, reared), 1 ♀ (ult. instar larva). - Deposited in author's collection.

**DESCRIPTION.** - Exuviae yellow to brownish, larvae yellowish-brown to reddish-brown, body enlarged and tapering caudad (Fig. 16).

**Head and thorax** as in preceding species except: internal branch of left



Figs 16-19. *Phyllogomphoides pacificus*: (16) dorsal aspect of the last ♂ exuviae; - (17) prementum, dorsal view; - (18) right palp, dorsal view; - (19) left antenna, dorsal view.

mandible with 6-8 cusps (Fig. 22), that of right mandible with 4 cusps. Ligula and end hook as in *P. luisi* (Figs 17-18).

**Abdomen** mostly as in *P. duodentatus* except: lateral spines in 7-9 straight and divergent (Fig. 12); bases of dorsal hooks on 8-9 generally not forming a dorsal ridge (Fig. 16); apices of dorsal hooks on 8-9 reaching the basal 0.20 and 0.25 of segments 9 and 10 respectively (Fig. 7). Gonapophyses of female 0.10 as long as sternite 9; internal border as in Fig. 9C, apices rounded. Caudal appendages dark, reddish-black, except the tip of paraprocts which are reddish-yellow, heavily setose, acutely-pointed at apex. Proportions: Paraprocts 1.0, epiproct 0.96, cerci 0.87.

**Measurements** (mm). — Total length 28 (♂), 31 (♀); — abdomen 19 (♂), 21.5 (♀); — width of head over the eyes 5.2 (♂, ♀); — posterior femur 4 (♂), 4.5 (♀); — segment 9: 1.85 (♂), 1.8 (♀); — segment 10: 2.1 (♂), 2 (♀); — lateral spines on 7-9: 0.25, 0.45, 0.45 (♂), 0.3, 0.55, 0.55 (♀); — Dorsal hooks on 3-9 (dorsal margin): 0.5, 0.75, 0.8, 0.9, 1.1, 1.5, 1.7 (♂), 0.51, 0.75, 1.0, 1.0, 1.25, 1.6, 2.0 (♀); — (inferior margin): 0.35, 0.2, 0.2, 0.2, 0.35, 0.65, 0.75 (♂), 0.35, 0.2, 0.2, 0.2, 0.5, 0.6, 0.75 (♀).

#### PHYLLOGOMPHOIDES SUASUS (SELYS, 1859)

Figures 8, 9D, 14-15, 21, 30

**Material**. — 2 exuviae (♂, ♀, reared). MEXICO: San Luis Potosí, Huichihuayan: 23-VI-90, R. Novelo leg., 1 ♂, 1 ♀ (as ultimate instar larvae). — Deposited in author's collection.

**DESCRIPTION**. — Exuviae yellowish-brown, abdominal segment 10 reddish-brown, body as stated for the genus.

**Head and thorax** as in preceding species except: internal branch of right mandible with 5-7 cusps (Fig. 21). Ligula and end hook as in *P. luisi* (Fig. 14).

**Abdomen** similar to that of *P. duodentatus* but lateral margins of 8-9 and tergite 10 with some long setae; lateral spines on 7 more or less straight, 8-9 slightly incurved (Fig. 15). Female gonapophyses 0.6 as long as sternite 9; internal border al-



Figs 20-27. Internal view of the left mandibles, showing the teeth's shape of internal and external branches: (20) *Phyllogomphoides duodentatus*; — (21) *P. suasus*; — (22) *P. pacificus*; — (23) *P. luisi*; — (24) *P. andromeda*; — (25) *P. undulatus*; — (26) *P. cristatus*; — (27) *P. major*; — [IB: internal branch; — EB: external branch; — dt: dorsal tooth; — vt: ventral tooth].

most straight, apices rounded (Fig. 9D). Caudal appendages: in the male colored as follows: basal half of epiproct and paraprocts pale brown, apical half yellow; cerci reddish-brown on basal 0.50, thence the following 0.30 yellow and the apical 0.20 reddish-brown; female's epiproct yellowish-brown throughout; cerci dark, dark brown at basal 0.65, reddish-brown at apical 0.35; paraprocts mostly reddish-brown, apices yellowish-brown.

*Measurements* (mm). — Total length 30 (♂), 31 (♀); — abdomen 20 (♂), 22 (♀); — width of head over the eyes 5.3; — posterior tenaculum 4.5 (♂), 5 (♀); — segment 9: 2.2 (♂), 2.1 (♀); — segment 10: 2.25 (♂), 2.1 (♀); — lateral spines on 7-9: 0.35, 0.5, 0.55 (♂), 0.25, 0.55, 0.55 (♀); — dorsal hooks on 3-9 (dorsal margin): 0.85, 1.0, 1.25, 1.25, 1.6, 1.8, 2.0 (♂), 0.75, 1.0, 1.2, 1.25, 1.55, 1.95, 2.15 (♀); — (inferior margin): 0.25, 0.25, 0.25, 0.4, 0.6, 0.8, 0.8 (♂), 0.25, 0.2, 0.2, 0.35, 0.55, 0.6, 0.75 (♀).

## DISCUSSION

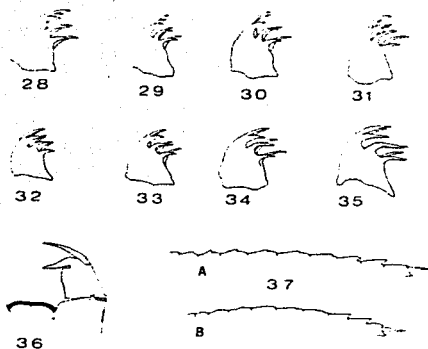
The larvae of *P. luisi* and *P. pacificus* are morphologically the most closely related ones of the four species here treated. This similarity agrees with that observed by GONZÁLEZ & NOVELO (1990) with the respective adults. Both larvae are similar in stature and general coloration. They agree in prementular structures and in the shape of the lateral spines of the abdomen. However, *P. luisi* is easily distinguished by the more produced dorsal hooks and in having the female gonapophyses sharply-pointed (Fig. 9B); the latter are rounded in *P. pacificus* (Fig. 9C). Both species occur sympatrically in the Pacific slope.

*P. suusus* and *P. duodentatus* occur in the eastern part of Mexico. Nevertheless, *P. suusus* shows great resemblance with the two Pacific species in the following: (1) ligula convex throughout without central concavity on its anterior border; — (2) end hook gradually incurved; — (3) segments 9 and 10 almost equal in length; — and (4) coloration rather reddish-brown. *P. duodentatus* exhibits features that place it nearer to the South American congeners: (1) a small concavity just at middle of anterior border of ligula; — (2) end hook more angularly incurved; — (3) lateral spines on 7-9 incurved and slightly upturned. Further the larva of *P. duodentatus* is the largest of the four here described; it has the best developed dorsal hooks (Figs 1, 5).

BELLE (1970) established the larval features for the genus *Phyllogomphoides* based on the species *P. fuliginosus* and *P. major*. Later on he (BELLE, 1982) further characterized the larvae defining three sections: (1) *fuliginosus* + its nearest allies (South American); — (2) the *cristatus* group + *andromeda* group + *undulatus* group (South American); — (3) *semicircularis* + its nearest allies (predominantly Central American).

Summarizing, the existence of two evolutive lineages seems to be evident: SOUTH AMERICAN LINEAGE. — Species share the following characters: (1) prementum widened laterally at the middle; — (2) ligula small, its width shorter than the base of palp articulation; this base projecting its internal margin into





Figs 28-37. Details of the morphology of *Phyllogomphodes duodenatus* (Fig. 28), *P. lusi* (Fig. 29), *P. susias* (Fig. 30), *P. pacificus* (Fig. 31), *P. andromeda* (Fig. 32), *P. undulatus* (Fig. 33), *P. cristatus* (Fig. 34), *P. major* (Figs 35-36, 37A) and *P. fuliginosus* (Fig. 37B); (28-35) right laciniae, ventral view, showing the teeth's shape; — (36) prementum (arrow indicates the projection of the palp's base into the dorsal ligula's areal); — (37) dorsal outlines of abdomen, showing the reduced dorsal hooks on abdominal segments 2-7. — [Figs 36-37 redrawn from BELLE, 1970].

(Fig. 35). Species of section 2 are similar in the lacinia's teeth shape to species of section 1 (except *P. andromeda*) (Figs 32-34), but in the structure of mandibles are more like those of section 3 (see Figs 24-26).

**MIDDLE AMERICAN LINEAGE.** — Species share the following characters: (1) sides of prementum strictly straight; — (2) ligula large, its width greater than the base of palp articulation; internal margin of this base does not project into the dorsal ligula's area (Figs 2, 13, 14, 17); — (3) scale-like setae of ligula long; — (4) end hook of palp bluntly-pointed; — (5) internal margin of palp crenate; — (6) lateral spines on abdominal segments 7-9 usually straight and divergent. This lineage corresponds to section 3 of BELLE (1982).

From my experience with odonate larvae, I emphasize that species belonging to the same genus are often very similar, making their separation usually difficult.

the dorsal ligula's area (Fig. 36); — (3) scale-like setae of ligula short; — (4) end hook of palp sharply-pointed; — (5) internal margin of palp smooth or with a few blunt teeth; — (6) lateral spines on abdominal segments 7-9 incurved.

This lineage comprises sections 1 and 2 of BELLE (1982). He defined his groups on labial characters, mainly those of the palpi. However, some additions must be made to this grouping. The species of section 1 show a tendency towards reduction of the dorsal hooks (mainly on 3-7) (Fig. 37); the ligula exhibits a concavity at the middle of its anterior border; the dorsal teeth of both internal and external branches of mandibles are notably enlarged (Fig. 27); the laciniae of the maxillae have teeth strongly incurved

Larvae of species of section 1 of BELLE (1982) are quite different from the remaining species of *Phyllogomphoides*, suggesting a further separation of the species of sections 2 and 3 into a new genus at least, as BELLE (1984) suggested.

Finally, if we maintain the present taxonomic scheme, and if we consider South America as the center of origin of *Phyllogomphoides*, we may expect to find the most primitive forms in this subcontinent, and we may suppose that species further from this center will be more evolved. Following this criteria, we could speculate that synapomorphies for the larvae of *Phyllogomphoides* would be those listed under the Middle American Lineage.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

My sincere thanks to Dr JEAN BELLE for the donation of specimens of *Phyllogomphoides* from Surinam and providing literature, which was indispensable for this study. I also thank Drs J. Belle and THOMAS W. DONNELLY for their invaluable help in criticizing the final manuscript, and M.Sc. ENRIQUE GONZALEZ for checking my determinations of generals.

#### REFERENCES

- BELLE, J., 1970. Studies on South American Gomphidae (Odonata) with special reference to the species from Surinam. *Stud. Fauna Suriname* 11: 1-158 + 21 pls excl.
- BELLE, J., 1982. Some new and interesting South American species of Phyllogomphoides in the Museum of Zoology, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan (Insecta: Odonata: Gomphidae). *Oec. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan* 701: 1-14.
- BELLE, J., 1984. A synopsis of the South American species of Phyllogomphoides, with a key and descriptions of three new taxa (Odonata: Gomphidae). *Tijdschr. Ent.* 127: 79-100.
- GONZÁLEZ-S., E. & R. NOVELO-G., 1990. Dos nuevas especies de Phyllogomphoides Belle, 1970 (Odonata: Gomphidae) del estado de Morelos, México. *Folia ent. mex.* 79: 33-43.
- NEEDHAM, J.G., 1904. New dragon-fly nymphs in the United States National Museum. *Proc. U.S. natn. Mus.* 27 (1371): 685-720 + 7 pls.
- NEEDHAM, J.G. & M.J. WESTFALL, 1955. *A manual of the dragonflies of North America (Anisoptera)*. Univ. Calif. Press, Berkeley-Los Angeles-London.

**DESCRIPCIONES ORIGINALES  
DE LAS NAYADES DE  
ODONATOS MEXICANOS  
PARTE II: INEDITA: AESHNIDAE,  
CORDULIIDAE Y LIBELLULIDAE;  
CLAVE DICOTOMICA PARA LOS GENEROS DE ODONATOS  
PRESENTES EN MEXICO EN SU ESTADO JUVENIL.**

# THE LARVA OF A NEW SPECIES OF *OPLONAESCHNA* (ODONATA: AESHNIDAE)

Rodolfo NOVELO GUTIERREZ

Instituto de Ecología, A.C. Dpto. Biosistemática de Insectos. Apartado Postal 63, 91000 Xalapa, Veracruz, MEXICO.

**Abstract.** The larva of *Oplonaeschna* sp. nov., from Tepoztlán, Morelos, México, is described and illustrated. It represents the second species of this genus which has remained monotypic during 113 years. The larva of the new species is easily distinguished from that of *O. armata* mainly on its greater size, longer prementum, apical lobe of palpus with an inferior small tooth, and a shorter epiproct ending apically in a U-shaped bifurcation. Data on flying season and other ecological notes are provided. The larva of *O. armata* is briefly redescribed, illustrated and compared with the larva of *Oplonaeschna* sp. nov.; an identification key is included.

**Key Words:** Odonata, Aeshnidae, *Oplonaeschna*, new species, larva, taxonomy, morphology, Tepoztlán, Morelos, México.

## Introduction

The genus *Oplonaeschna* was erected by Selys in 1883 to include a unique species, *O. armata*, described originally by Hagen (1861) as *Aeshna armata*. Since then, *Oplonaeschna* has remained monotypic. I presently describe a new species and its larva from Tepoztlán, Morelos, México. This genus inhabits torrential streams in highlands (above 1800 m), ranging from Arizona in southwestern USA, through Mexico to Guatemala in Central America (Needham & Westfall, 1955).

Needham & Westfall (1955) described the larva of *O. armata* based on young specimens, and it was poorly illustrated. I here provide a complementary redescription and figures for the larva of this species to compare it with the larva of the new species.

## Material and Methods

A single last instar larva was captured; this and several exuviae were preserved in 80% ethanol. Descriptions and illustrations were made under stereoscopic microscope and using a camera lucida. Larval measurements were made with a micrometer, the measuring unit of it being 0.1 mm. The terminology for the labium and setae is that proposed by Corbet (1953).

## *Oplonaeschna* sp. nov.

(Figs. 1-5, 7a, 8-9)

**Material examined:** 13 exuviae (8 ♂♂, 5 ♀♀), 1 larva (♀) last instar. MEXICO: Morelos: Tepoztlán, 11-X-1985, R. Novelo, E. González leg.

**DESCRIPTION:** Body yellowish-brown, with roughly granulate and hairless skin. Legs ringed with pale and dark bands. Abdomen lanceolate.

*Head* wider than long, with abundant, minute, spiniform setae except on anteclypeus which is glabrous; posterior margin of occiput concave, cephalic lobes rounded. Compound eyes large, prominent. Labrum trapezoidal, profusely covered with spiniform setae except for a small, circular, median area. Antennae short, 7-jointed, third antennomere the longest; proportion of antennomeres: 0.50, 0.60, 1.0, 0.40, 0.50, 0.40, 0.30; scape and pedicel darker than flagellum. Mandibles biramous (Fig. 3); the external branch with five and four cusps on right and left mandibles respectively; the internal branch in both mandibles integrated by two robust teeth united medially by a transversal ridge. Maxillae: Galeolacinae with seven long, stout, curved teeth preceded basally by robust, long setae (Fig. 4). Labium: Prementum-postmentum articulation reaching posterior margin of mesocoxae. Prementum longer than wide, narrowing basally; lateral margins convex at apical 0.30, remainder more or less straight, with a double row of spiniform setae (Fig. 5a). Ligula moderately prominent, distal margin covered with abundant piliform setae, median cleft deep, closed (Fig. 7a). Palpi with apical lobe squarely truncate, rounded on superior angle but with a small, blunt tooth on inferior one (Fig. 5b); internal margin finely serrate, external one with spiniform setae. Movable hook rather short, shorter than palpus.

*Thorax* profusely covered with minute spiniform setae. Proepisterna, proepimera and lateral margins of pronotum projected laterad into a bluntly-tipped, conic protuberance; posterior margin of pronotum widely rounded. Synthorax reddish-brown; a yellow spot on dorsal end of each lateral suture in last instar larva. Fore and hind wing pads parallel, reaching the middle and posterior margin of abdominal segment 4, respectively. Legs ringed with alternating pale and dark bands; with abundant spiniform setae; claws with an epodium.

*Abdomen* lanceolate, widened just behind the middle (Fig. 1); without any kind of dorsal protuberances; lateral spines on 5-9, those of 7-8 the longest. Abdominal surface and lateral margins with abundant minute spiniform setae; posterior margins of tergites 2-10 with a row of obtuse, red, spiniform setae which increase in size gradually from front to rearward. Color pattern as in Fig. 1. Male gonapophyses vestigial; those of female well developed, the dorsal ones the largest (Fig. 9a); lateral gonapophyses convergent at apex, with spiniform setae on lateral surface and ventral border, the central ones smooth (Fig. 9b). Caudal appendages yellowish-brown, except the tips which are reddish-brown. Male (Fig. 8a): Cerci digitiform, parallel-sided but abruptly narrowed at apical 0.22, ending in an acutely pointed, convergent tips; with spiniform setae on lateral margins. Epiproct parallel sided, ending apically in two sharp points widely separated by a median U-shaped cleft; with a basidorsal, conic, round-tipped tubercle almost as long as cerci, which occupies the basal 0.53 the length of epiproct; lateral margins roughly serrulate inferiorly. Paraprocts pyramidal, very sharp-edged; the supero- and ventrointernal edges roughly serrulate; their tips are moderately incurved, ending in a strong, acutely-pointed spine; there is a tuft of long, stout setae on ventrobasal part of this spine. Proportions of male caudal appendages: cerci 0.46, epiproct 0.74, paraprocts 1.0 .

Female (Fig. 8b): Cerci digitiform, gradually narrowed at apex, their tips are acutely-pointed and convergent; with spiniform setae on lateral margins. Epiproct as in male but lacking basidorsal tubercle. Paraprocts as in male. Proportions: cerci 0.36, epiproct 0.73, paraprocts 1.0.

**Measurements (in mm):** Last instar larva (♀): Total length (including appendages) 43; abdomen 28; maximum width of head 9.5; hind femur 8.0. Lateral spines on abdomen: on 5 0.2, on 6 0.7, on 7 0.8, on 8 0.8, on 9 0.6. cerci 1.6; epiproct 3.5; paraprocts 4.9. Exuviae (♂♂): Total length 45-49; abdomen 29.5-33; maximum width of head 9.5-10.3; hind femur 7.8-8.2; lateral spines on abdominal segment 5: 0.2-0.4; on 6 0.7-0.9; on 7 0.9-1.1; on 8 0.9-1.1; on 9 0.7-0.9. Cerci 1.9-2.5; epiproct 3.5-4.1; paraprocts 4.7-5.3. (♀♀): Total length 46-51; abdomen 31-33; max. width of head 10-10.5; hind femur 7.8-8.7; lat. spines on abd. segment 5: 0.2-0.4; on 6 0.8-0.9; on 7 1.0-1.1; on 8 1.0-1.1; on 9 0.6-0.9. Cerci 1.8-2.1; epiproct 3.6-4.3; paraprocts 5.0-6.0.

**Ecology** - *Oplonaeschna* sp. nov. inhabits rocky canyon streams; the only last instar larva collected in this study was found in a residual pool among rocks and decomposed twigs and leaves; another specimen was observed while transferring into the adult, climbing on a fallen tree trunk at 13:07 hours. Exuviae were clinging on the vertical rocky walls of the canyon, attached to the moss and at 0.80 to 1.25 m above water, and also on tree trunks and shrubs even at 3 m height. This contrasts strongly with that recorded by Johnson (1968) for the emergence of *O. armata*, which rarely takes place more than 60 cm above water, and never on tree trunks or fallen limbs.

### *Oplonaeschna armata* (Hagen)

(Figs. 6, 7b, 10)

**Material examined:** 3 exuviae (♀♀), 1 last instar larva (♀). MEXICO: Morelos; Teiela del Volcán, 11-VIII-1984, R. Novelo leg. (3 ♀♀). Hidalgo; Tuzanapa, 29-VII-1986, R. Novelo leg. (1 ♀). Deposited at Colección de Insectos Acuáticos, Instituto de Ecología (IEXA), Xalapa, Veracruz, México.

**REDESCRIPTION:** As in *Oplonaeschna* sp. nov. except: Labium: Prementum-postmentum articulation reaching the anterior margin of mesocoxae. Prementum little longer than wide (Fig. 6a). Superior and inferior angles of apical lobe of palpus rounded (Fig. 6b). Caudal appendages of female (Fig. 10): Epiproct with or without a dorsal spine at basal 0.30; apical cleft V-shaped. Paraprocts more incurved than in *O.* sp. nov. Proportion of caudal appendages: 0.40-0.49; 0.80-0.95; 1.0 (cerci, epiproct and paraprocts respectively).

**Measurements (in mm):** Last instar larva (♀): Total length (including appendages) 39; abdomen 25.5; maximum width of head 9.0; hind femur 7.2. Lateral spines on abdomen: on 5, 0.3; on 6, 0.7; on 7, 0.9; on 8, 0.9; on 9, 0.7. cerci 1.9; epiproct 3.8; paraprocts 4.0. Exuviae (♀♀): Total length 37.5-39; abdomen 24-26; max. width of head 8.0-8.5; hind femur 6.3-6.4. Lateral spines on abdomen: on 5, 0.4-0.5; on 6, 0.6-0.9; on 7, 0.7-1.0; on 8, 0.7-1.0; on 9, 0.6-0.9. Cerci 1.6-1.9; epiproct 3.2-3.3; paraprocts 3.9-4.0.

### DISCUSSION

Larvae of *Oplonaeschna magna* are similar to those of *O. armata* although easily differentiable by a notable greater size; the articulation prementum-postmentum reaches the hind margin of mesocoxae; the prementum is enlarged basally; the inferior angle of apical lobe of palpus has a small tooth; paraprocts less incurved; epiproct notably shorter respect to paraprocts, its apical cleft is U-shaped; the length of spine on abdominal segment 5 is shorter in *Oplonaeschna magna*.

#### Key for the larvae of *Oplonaeschna*

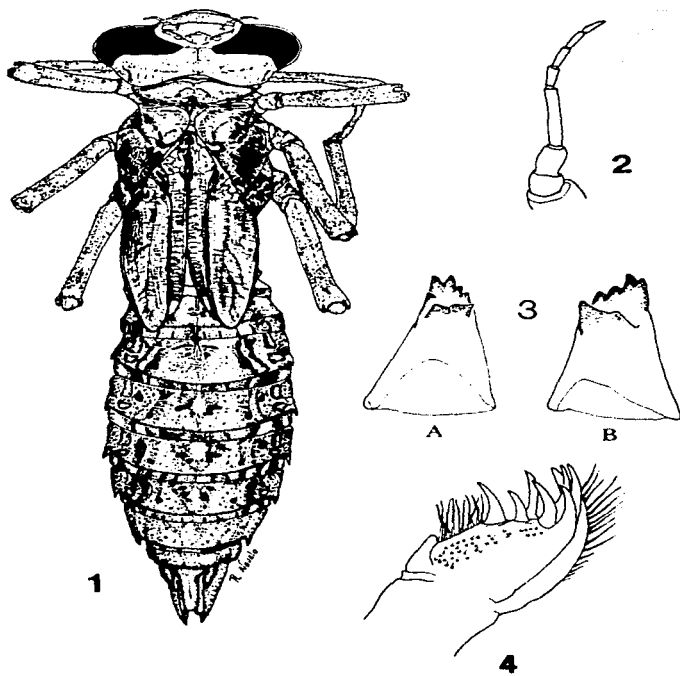
- 1 Epiproct apically V-shaped, 0.80-0.95 as long as paraprocts; total length of mature larva 37.5-39 mm . . .  
..... *O. armata*
- 1' Epiproct apically U-shaped, 0.70-0.75 as long as paraprocts; total length of mature larva 43-49 mm . . . .  
..... *Oplonaeschna* sp. nov.

#### Literature Cited

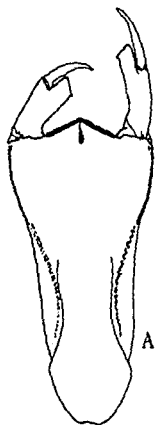
- Corbet, P.S. 1953. A terminology for the labium of larval Odonata. *The Entomologist* 86:191-196.
- Hagen, H. 1861. *Synopsis of the Neuroptera of North America*. Smithsonian Misc. Coll., Washington. 347 pp.
- Johnson, C. 1968. Seasonal ecology of the dragonfly *Oplonaeschna armata* Hagen (Odonata: Aeshnidae). *Amer. Midl. Nat.* 80(2):449-457.
- Needham, J.G. & M.J. Westfall Jr. 1955. *A Manual of the dragonflies of North America (Anisoptera)*. University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London. 615 pp.
- Selys, E. 1883. Synopsis des Aeschnines. Ire partie. Classification. *Bull. Acad. r. Belg.* 3(5):712-748.

#### Figures

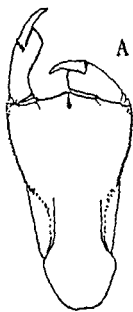
- Figs. 1-4. Details of morphology of the larva of *Oplonaeschna magna*. 1) Last instar larva (♀), dorsal habitus; 2) Right antenna, dorsal view; 3) Mandibles, internal view: a, right; b, left; 4) Galeolacinia, dorsal view.
- Figs. 5-7. Details of *Oplonaeschna* larvae. 5) *O. magna*, A: Prementum, dorsal view; B: Right palpus, ventral view. 6) *O. armata*, *idem*. 7) Ligula, dorsal view: A, *O. sp. nov.*; B, *O. armata*.
- Figs. 8-10. Details of *Oplonaeschna* larvae. 8) Tenth abdominal segment and caudal appendages of *O. magna*: A, male; B, female. 9) Female gonapophyses of *O. magna*: A, left lateral view; B, ventral view. 10) Tenth abdominal segment and caudal appendages of *O. armata* female.



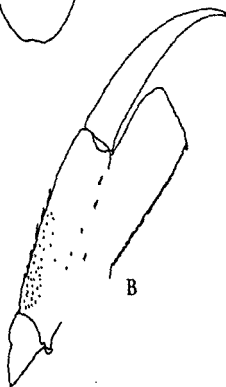
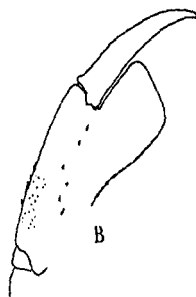




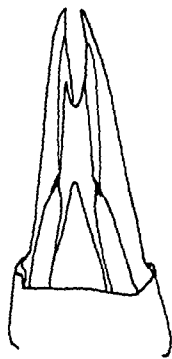
5



6

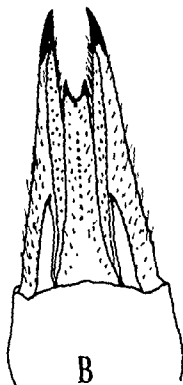


7

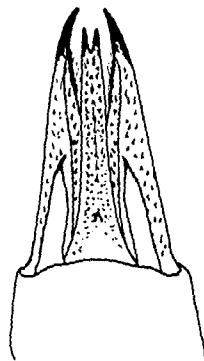


A

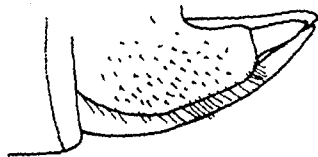
8



B

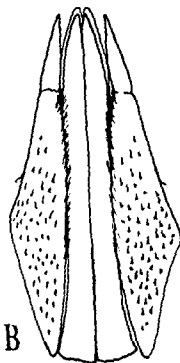


10



A

9



B

# THE LARVA OF *NEOCORDULIA BATESI LONGIPOLLEX* CALVERT, 1909 (ODONATA: CORDULIIDAE)

RODOLFO NOVELO-GUTIERREZ

Instituto de Ecología, A.C., Depto. Biosistemática de Insectos, Apartado Postal 63, 91000 Xalapa, Veracruz, MEXICO.

**Abstract.** The Neotropical genus *Neocordulia* is a rare, small, and very poorly known group of dragonflies, including eight species known to date. Only the larva of *N. biancoi* has been described. The larva of *N. b. longipollex* is characterized by: body densely covered with scale-like setae; frons strongly produced anteriorly in a shelf; antennae short with the third joint the longest; prementum abruptly narrowed basally; premental setae 5+4, palpal setae 5. Meso- and metasternum strongly hollowed out for reception of labium. Abdomen without lateral spines or dorsal protuberances; segment 10 reduced. Differences in frontal projection, proportion of antennomeres, number of premental and palpal setae, and presence/absence of abdominal spines, permit the separation of the larva of *N. b. longipollex* from that of *N. biancoi*.

---

## INTRODUCTION

The Neotropical genus *Neocordulia* includes eight species known to date (May, 1991), five of which are restricted to South America. All three Central American species occur in Costa Rica: *Neocordulia batesi longipollex* Calvert, 1909; *N. campana* May & Knopf, 1988 and *N. griphus* May, 1991. The northernmost record of *Neocordulia* is Oaxaca, Mexico (González, 1985), represented by *N. b. longipollex*.

This rather rare genus is very poorly known in distribution, immature stages, behavior, phylogenetic relationships, and other aspects. At present, only one larva has been described: *N. biancoi* from Venezuela (De Marmels, 1990). Here we describe the larva of *N. b. longipollex* with material from Costa Rica. This subspecies ranges from México to Panamá, being replaced in South America by *N. b. batesi* (May, 1991).

## MATERIAL AND METHODS

The specimens were not reared but the exuviae were collected at stream with a relatively high population of teneral adults of *N. b. longipollex*. Moreover, the other two species inhabiting Costa Rica have never been collected at this locality. Exuviae were preserved in 80% ethanol and are deposited at the Aquatic Insects Collection of Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México (IEXA), and in the personal collection of junior author. Illustrations were made under stereoscopic microscope using a camera lucida; all drawings by senior author.

### *Neocordulia batesi longipollex* Calvert (Figs. 1-11)

**Material examined:** 13 exuviae (ultimate instar) 9 ♂, 4 ♀. COSTA RICA: Prov. Limón: Guápiles, Río Danta, 200 m asl, 22-IV-1993, A. Ramírez, R. Novelo leg.

**DESCRIPTION:** Exuviae yellow-brown to brown; body robust, covered with scale-like setae; head large, as wide as remainder of body; legs rather short (e.g.: metafemora and metatibia together extending slightly beyond of the apex of abdomen); abdomen short, rounded at apical end.

*Head* wider than long; compound eyes small; frons strongly produced anteriorly in a notable shelf (Figs. 1, 8) with anterior edge slightly concave medially; hind angles of cephalic lobes produced in a straight, slightly raised border, covered with scale-like setae; occipital border sinuate. Antennae very short, 7-jointed, the third antennomere the longest and the fourth the shortest one; proportion of antennomeres: 0.92, 0.78, 1.0, 0.50, 0.71, 0.64, 0.85; scape and pedicel much wider than flagellomeres (Fig. 5). Anterior margin of labrum deeply notched at middle; labrum surface densely covered with long setae. Mandibles biramous, although the internal branch is reduced to three low, blunt-tipped, conical teeth (Fig. 2). Galeolacinae with seven robust teeth, the dorsal three smaller than ventral four (Fig. 4); maxillary palpi covered with numerous, strong, long setae (Fig. 3). Prementum-postmentum articulation reaching the level of metacoxae; prementum strongly narrowed at basal third, lateral margins with scale-like setae; ligula slightly serrated at its apical border, slightly produced medially, beset with robust spine-like setae; premental setae 5+4 to each side of midline (Fig. 6). Palpal setae 5 (Fig. 7). *Thorax:* Pronotum with lateral margins straight, directed upwards, its anterior and posterior angles rounded; posterior margin sinuate. Legs slender, densely covered with scale-like setae; metatibiae with 5-6 spur-like setae (Fig. 11). Wing sheaths reaching the abdominal segment 6, parallel-sided (in Fig. 1 they appear as divergent but it is due to distortion of the exuvia). Meso- and metasternum strongly hollowed out to provide space for the labium, this impression fringed with scale-like setae (Fig. 9), which probably act as proprioceptors. *Abdomen* without dorsal protuberances or lateral spines; without a definite color pattern at least in exuviae; abdominal segment 10 reduced as compared to the preceding ones (Figs. 1, 10); epiproct, paraprocts and cerci pyramidal, acutely pointed, proportions: 1.0, 0.74 and 0.52 respectively (Fig. 10). Female gonapophyses vestigial, reduced to small triangular plates.

**Measurements (in mm)** - Total length 19.5-21.0; abdomen 11-11.5; head: width 5.0, length 3.7-4.0; metafemur 5.0-5.5; paraprocts 1.4, epiproct 1.9.

*Habitat* - Exuviae were found at a rocky stream where the water flow is rapid; they were attached to vertical walls

of big rocks situated close to the center of the stream course; teneral adults were captured hanging under leaves to 2-3 m above the water level.

#### DISCUSSION

May (1991) proposed the division of *Neocordulia* into two subgenera based exclusively in adult characteristics: *N. (Neocordulia)* and *N. (Mesocordulia)*. The only larva hitherto known belongs to the former: *N. (Neocordulia) biancoi*. The larva here described belongs to the second one: *N. (Mesocordulia) batesi longipollex*. Differences found between larvae of these two species, which are summarized in table 1, support May's proposition.

#### LITERATURE CITED

- De Marmels, J. 1990. Nine new Anisoptera larvae from Venezuela (Gomphidae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae). *Odonatologica* 19(1):1-15.
- González, S.E. 1985. *Neocordulia longipollex* Calv., a remarkable new record from Mexico (Anisoptera: Corduliidae). *Notulae Odonatologica* 2:100-101.
- May, M. 1991. A review of the genus *Neocordulia*, with a description of *Mesocordulia* subgen. nov. and of *Neocordulia griphus* spec. nov. from Central America, and a note on *Lauromacromia* (Odonata: Corduliidae). *Folia Entomol. Mex.* 82:17-67.

Table 1. Comparative table of the larval features of *Neocordulia*.

FEATURES	<i>N. (Neocordulia) biancoi</i>	<i>N. (Mesocordulia) batesi longipollex</i>
Frons	Moderately produced in a sharp, straight, transverse ridge	Strongly produced in a notable shelf, slightly concave at middle
Raptorial setae	Premental 7+4 Palpal 7	Premental 5+4 Palpal 5
Antennae	Sixth antennomere the longest	Third antennomere the longest
Pronotum	Hind margin ending on each side in a conical tubercle	Hind margin ending rounded on each side
Femora	With spur-like setae on dorsal carinae	Without such structures
Abdomen	Lateral spines on segments 8-9	No lateral spines at all
Caudal appendages	Paraprocts notably longer than epiproct	Paraprocts shorter than epiproct

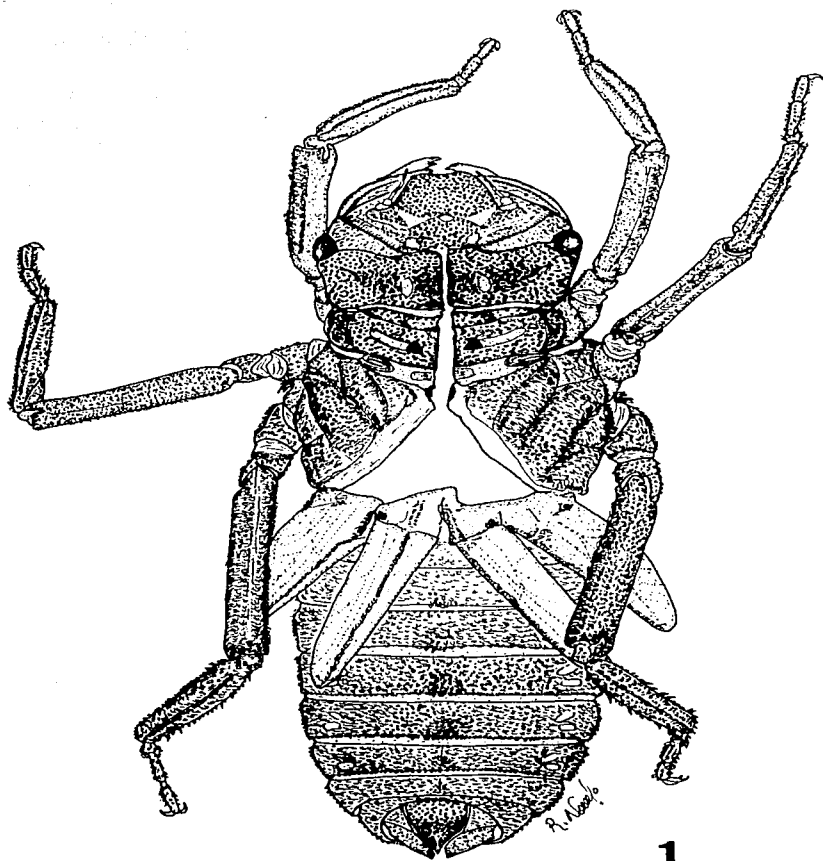
#### LIST OF FIGURES

Fig. 1. *Neocordulia batesi longipollex*, exuvia of ultimate instar larva (♂), dorsal view.

Figs. 2-7. Details of morphology of *N. b. longipollex*. 2) Mandibles: a, left; b, right. 3) Apex of maxillary palp. 4) Galeolacinia. 5) Antenna. 6) Prementum, dorsal view. 7) Left labial palp.

Figs. 8-11. Details of morphology of *N. b. longipollex*. 8) Left lateral view of head showing frontal projection.

9) Thorax, ventral view, showing cavity of meso- and metasternum. 10) Abdominal segment 10 and caudal appendages. 11) Left metatibia, external view.



**1**





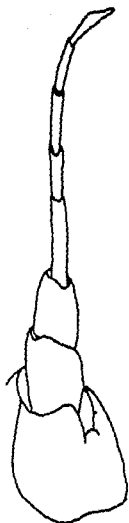
2



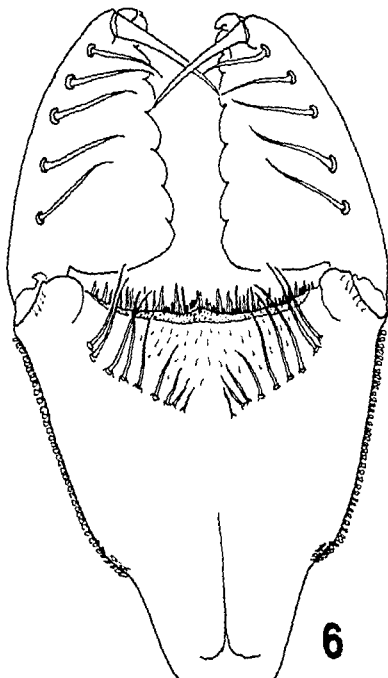
3



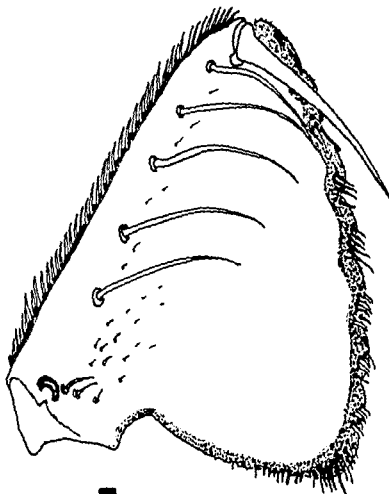
4



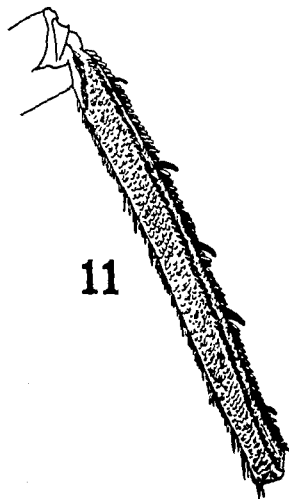
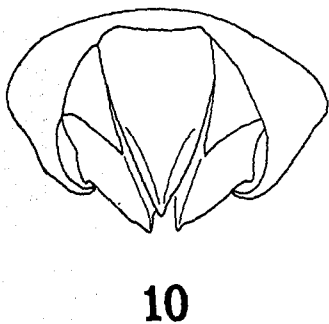
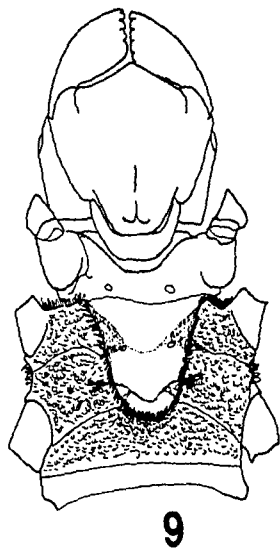
5



6



7



# LA NAYADE DE *BRECHMORHOGA PERTINAX* HAGEN, 1861 (ODONATA: LIBELLULIDAE)

Rodolfo NOVELO GUTIERREZ

Instituto de Ecología, A.C., Departamento de Biosistemática de Insectos, Apartado Postal 63, 91000 Xalapa, Veracruz, MEXICO.

**RESUMEN.** Se describe e ilustra la náyade del libelúlido *Brechmorhoga pertinax* Hagen comparándola con las náyades ya descritas de este género. *B. pertinax* presenta la lígula triangular con 12 sedas en el prementón y 7-9 sedas en los palpos; el margen inferior del propímerón es recto, el abdomen presenta protuberancias dorsales bien desarrolladas en los terguitos 2-6 y espinas laterales sólo en 8-9. Habita en ambientes lóticos donde la corriente es rápida. A la especie que más se asemeja como náyade es *B. vivax* Calvert.

Palabras clave: Taxonomía, Morfología, náyade, *Brechmorhoga*, México.

**ABSTRACT.** The naiad of *Brechmorhoga pertinax* Hagen is described and illustrated. A comparison to other already described naiads of the genus is made. *B. pertinax* possess a triangular ligula with 12 setae on prementum and 7-9 setae on labial palpi; the inferior margin of the propipimeron is straight, the abdomen exhibits dorsal protuberances well developed on tergites 2-6, and lateral spines only on 8-9. It inhabits lotic environments in sites where the water flow is rapid. As naiad, *B. pertinax* shows close resemblance to that of *B. vivax* Calvert.

Key words: Taxonomy, Morphology, naiad, *Brechmorhoga*, México.

---

## INTRODUCCION

El género *Brechmorhoga* Kirby está representado en México por siete especies (Paulson, 1982), de las cuales se han descrito las náyades de cuatro de ellas: *B. mendax* Hagen (Needham & Westfall, 1955), *B. nubecula* Rambur (Santos, 1969), *B. rapax* Calvert y *B. vivax* Calvert (De Marmels, 1982). En este trabajo se describe la náyade de *B. pertinax* Hagen con base en exuvias y náyades de último estadio. Con ello, se alcanza un 71 % del conocimiento de las formas juveniles de este género para México (Novelo, datos no publicados).

## METODOS

Se recolectaron náyades de último estadio por medio de redes acuáticas, trasladándose vivas para su permanencia en acuarios hasta la emergencia del adulto. Los individuos que no sobrevivieron, al igual que las exuvias que también fueron recolectadas en el campo, se preservaron en viales con alcohol al 80%. Al momento de la emergencia, la exuvia de la náyade se colocaba en alcohol 80%, mientras que el adulto recién emergido se

conservaba vivo el mayor tiempo posible para que madurara y fuese determinado con mayor exactitud.

Para la descripción se utilizaron náyades de último estadio; las ilustraciones se realizaron bajo el microscopio estereoscópico y con la ayuda de cámara clara, para lo cual se emplearon las exuvias. La terminología empleada en la descripción del labio y sedas fue la propuesta por Corbet (1953).

*Brechmorhoga pertinax* Hagen

Figs. 1-5

**Material estudiado:** 14 exuvias (8 ♂♂, 6 ♀♀), 11 náyades de último estadio (3 ♂♂, 8 ♀♀). MEXICO: Veracruz: Coatepec, arroyo en Consolapa, 1-V-1994, R. Novelo col., 9 exuvias (5 ♂♂, 4 ♀♀), 14 náyades de último estadio (5 ♂♂, 9 ♀♀; emergieron en cautiverio 2 ♂♂, 1 ♀ entre el 11-15-V-94); arroyo La Marina, 4-VI-1994, R. Novelo col., 1 ♂ (emergió 9-VI-94), 1 ♀ (emergió 8-VI-94). Ejemplares depositados en la Colección Entomológica del Instituto de Ecología, A.C. (IEXA).

**DESCRIPCION:** Náyades de cuerpo robusto, tegumento densamente granuloso y con pocas sedas; coloración oscura, pardo rojiza; exuvias pardo amarillentas.

**Cabeza** poco más del doble de ancha que larga; occipucio casi recto, lóbulos cefálicos redondeados y poco protuberantes, con unas cuantas sedas espiniformes cortas y robustas. Antenas de siete artejos, el tercero es el más largo, proporción de los antenómeros: 0.25, 0.60, 1.0, 0.45, 0.50, 0.40, 0.50. Labro liso, únicamente con sedas en el margen anterior; clipeo totalmente glabro; frente muy granulosa. Mandíbulas birrámicas, rama externa con cuatro cúspides, rama interna vestigial, representada por una protuberancia roma. **Maxilas:** Galeolacinia con siete dientes agudos, curvos, cuatro grandes y tres pequeños. **Labio:** Articulación prementón-postmentón alcanzando la parte media del mesosternón; prementón subromboidal, con 9+3, 8+4, ó 7+5 sedas, sus márgenes laterodorsales con una hilera de sedas; lígula prominente, su ápice redondeado y con sedas robustas en el borde; palpos labiales con 7-9 sedas largas, su margen distal con 8-9 crenulaciones, cada una de las cuales lleva por lo general 4 sedas robustas; su margen externo con una hilera de sedas espiniformes pequeñas pero robustas; el margen interno con algunas sedas grandes y robustas.

**Tórax:** Disco pronotal con los márgenes laterales redondeados, ligeramente proyectados dorsolateralmente; margen inferior del proepisternón con un penacho de sedas piliformes gruesas; margen inferior del proepimerón recto y con una hilera de sedas espiniformes. Sintórax robusto, margen inferior sinuado y con sedas espiniformes. Patas cortas, con anillos oscuros y pálidos alternados, con sedas espiniformes principalmente en fémures y tibias; tarsos con empodio pulviliforme. Primordios alares anteriores y posteriores alcanzando la mitad basal y el margen posterior del segmento abdominal 5, respectivamente.

**Abdomen** muy granuloso, con pequeñas manchas oscuras y áreas desprovistas de gránulos que le dan un aspecto moteado, integrando un patrón de coloración complejo. En vista de perfil, los terguitos 2-6 con protuberancias dorsales bien desarrolladas, la del 2 es la más vertical y la del 5 la más robusta; en los terguitos 7-9 las protuberancias están poco definidas en vista lateral, no obstante, en vista dorsal se observan como pequeñas proyecciones triangulares, centrales, del margen posterior de cada segmento. Espinas laterales únicamente en 8 y

9, siendo poco más grandes y agudas en 8. Márgenes laterales de los segmentos 2-9 con sedas espiniformes mejor apreciadas ventralmente. Esternitos profusamente cubiertos con diminutas sedas espiniformes. Gonapófisis de machos y hembras vestigiales, indistinguibles. *Apéndices caudales*: Epiprocto y paraproctos piramidales, agudos en el ápice, con pequeñas sedas espiniformes en sus bordes; en vista lateral el epiprocto con el margen dorsal recto en su 0.70 basal, seguido de una pequeña depresión hasta el ápice; cercos digitiformes en vista dorsal, triangulares en vista lateral, apicalmente muy agudos. Proporciones: Epiprocto 1.0, paraproctos 1.0, cercos 0.66.

**Dimensiones (en mm):** *Náyades*: Longitud total (incluyendo los apéndices caudales) 20.3-22 (♂♂), 20-24.1 (♀♀); abdomen 12.5-15 (♂♂, ♀♀); fémur posterior (ventral) 4.2-4.6 (♂♂), 4.4-4.6 (♀♀); anchura de la cabeza sobre los ojos compuestos 5.5-6.0 (♂♂), 5.7-6.0 (♀♀). *Exuvias*: Longitud total 21.8-22.1 (♂♂), 22.3-23.4 (♀♀); abdomen 13.5-13.8 (♂♂), 14-15 (♀♀); fémur posterior 4.3-4.5 (♂♂), 4.4-4.5 (♀♀); anchura de la cabeza 5.8-5.9 (♂♂), 6.0-6.1 (♀♀).

**Notas biológicas** - Las náyades de *Brechmorhoga pertinax* habitan en arroyos rocosos, generalmente en zonas donde la corriente es rápida y de poca profundidad. Se les encuentra entre la grava o entre rocas pequeñas; los estadios muy jóvenes prefieren el sustrato de grava, y su coloración críptica las vuelve imperceptibles a primera vista. Al llegar a la madurez, las náyades de *B. pertinax* emergen utilizando las rocas grandes que sobresalen del agua; la muda se lleva a cabo en las paredes verticales o poco inclinadas de las rocas a una altura de 30-50 cm sobre el nivel del agua; este proceso se realiza preferentemente por la noche entre las 19:00 y las 23:00 horas.

La gran cantidad de náyades maduras que se encuentran en los meses de mayo y junio, hace suponer una emergencia sincrónica en la localidad de Coatepec, Ver.

## DISCUSION

De las náyades del género *Brechmorhoga* descritas hasta la fecha, las que más se parecen entre sí son las de *B. pertinax* y *B. vivax*. Sin embargo, ambas especies se pueden diferenciar fácilmente por el grado de desarrollo de las protuberancias dorsales del abdomen, las cuales son más notorias en *B. pertinax*. A su vez, la especie que muestra las diferencias más claras con respecto a las demás es *B. rapax* (véase Cuadro 1).

**Cuadro 1.**

Cuadro comparativo de las características morfológicas de las náyades de *Brechmorhoga* descritas a la fecha, incluyendo la de este trabajo.

ESPECIE/CARACTER	Sedas del palpo	Sedas del prementón	Forma de la lígula	Proepimerón	Artejos antenales	Protuberancias del abdomen
<i>B. mendax</i>	7-9	14-15	?	recto	7	2-9
<i>B. nubecula</i>	8	8	triangular	recto	7	2-9
<i>B. pertinax</i>	7-9	12	triangular	recto	7	2-6
<i>B. rapax</i>	8-12	11-16	ampliamente convexa	con una apófisis digitiforme	7-8	2-5
<i>B. vivax</i>	9	12-13	triangular	recto	7	2-5

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Rosser W. Garrison (Azusa, California) su valiosa ayuda al proporcionar parte de la literatura empleada para la elaboración de este trabajo. Al M. en C. Enrique González Soriano y a un revisor anónimo, sus valiosas críticas al manuscrito final.

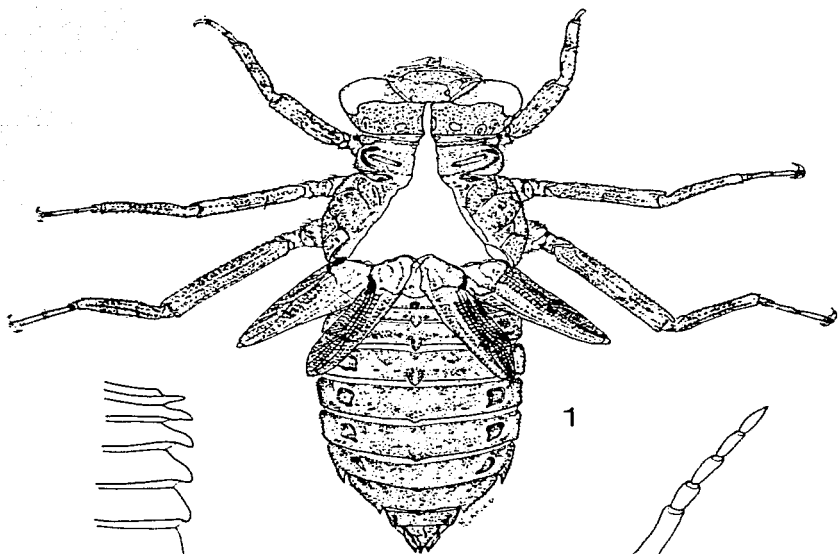
## LITERATURA CITADA

- CORBET, P.S. 1953. A terminology for the labium of larval Odonata. *The Entomologist* 86:191-196.
- DE MARMELS, J. 1982. Cuatro náyades nuevas de la familia Libellulidae (Odonata: Anisoptera). *Bol. Ent. Venez. N.S.*, 2(11):94-101.
- NEEDHAM, J.G. & M.J. WESTFALL JR. 1955. *A manual of the dragonflies of North America (Anisoptera)*. Univ. California Press, Berkeley, CA, USA. 615 pp.
- PAULSON, D.R. 1982. Odonata. In: *Aquatic Biota of Mexico, Central America and the West Indies*. S.H. Hurlbert and A. Villalobos-Figueroa, eds., San Diego State University, San Diego, California, pp. 249-277.
- SANTOS, N.D. 1969. Contribuição ao conhecimento da fauna do estado da Guanabara. 67. Descrição da ninfa e emergência de *Brechmorhoga nubecula*(?) (Rambur, 1842) (Odonata: Libellulidae). *Atas Soc. Biol. Rio de Janeiro* 12(4):221-223.

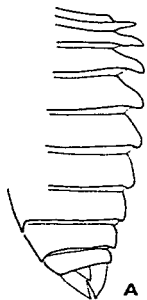
## LISTA DE FIGURAS

Figs. 1-3. Morfología de la náyade de *Brechmorhoga pertinax*. 1) Exuvia, vista dorsal del macho. 2) Vista lateral del abdomen (a); detalle de los apéndices caudales del macho (b). 3) Antena.

Figs. 4-5. Detalles de la morfología de *B. pertinax*. 4) Mandíbulas; (a) derecha, (b) izquierda. 5) Prementón (parcial), vista dorsal mostrando detalles de la lígula, del palpo izquierdo, y el número y disposición de las sedas.

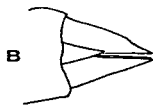


1

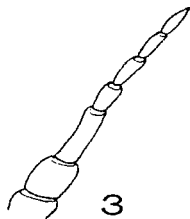


2

A

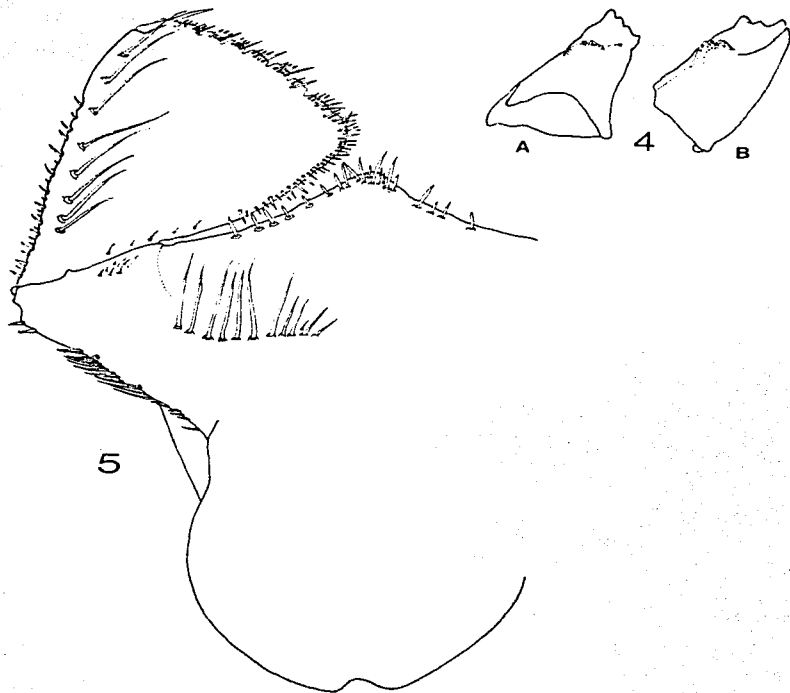


B



3





## DISCUSION

### Número de especies y porcentaje de náyades conocidas.

De acuerdo con la lista más reciente de las especies de odonatos que habitan en territorio mexicano (González-Soriano & Novelo-Gutiérrez, 1996), éstas suman 330 especies, faltando por agregar las especies indicadas en la Tabla 4, totalizando 336. Si sumamos las náyades cultivadas durante el presente estudio (78) más las descritas por otros autores (22), nos da un total de 100 especies con náyades conocidas que habría que agregar a las 110 ya descritas previamente y que habían sido citadas por Paulson (1982). Esas 110 especies representaban en aquel entonces el 38.5% de las 286 especies registradas de México; a la fecha ha habido un incremento de 15% (50 especies) en el número de especies de nuestro país (en el cual se incluyen seis especies cuya náyade se conocía previamente), mientras que el incremento neto en el conocimiento de las formas juveniles ha alcanzado el 30%. Resumiendo, el número total de especies con náyade conocida (publicada o no) es de  $110 + 6 + 100 = 216$ , que equivale al 64.2% de la odonatofauna mexicana. Esto adquiere mayor relevancia si consideramos que difícilmente cualquier otro orden de insectos, al menos en México, alcanza un nivel de conocimiento taxonómico en sus estados juveniles como el que se ha logrado con el orden Odonata.

### Hallazgos sobresalientes.

Paulson (1982) hace notar la virtual carencia de claves para identificar géneros y familias de zigópteros neotropicales en estado juvenil, debido a la escasez de hallazgos y descripciones de las náyades de familias tales como Polythoridae, Amphipterygidae, Perilestidae, Megapodagrionidae, Pseudostigmatidae y Platystictidae. Esta carencia, según este mismo autor, hace prácticamente imposible la identificación de los zigópteros que habitan en los arroyos de los bosques tropicales de Mesoamérica.

Afortunadamente, durante la realización de este estudio se encontraron y describieron representantes de todas las familias mencionadas anteriormente. A continuación se proporcionan breves comentarios de cada uno de estos importantes hallazgos. El número entre paréntesis después de la familia indica el número de separata de la sección de artículos publicados, para referencia de figuras y otros detalles.

**Polythoridae (1):** *Cora marina*.- Esta es la única especie de la familia que habita en México; el límite septentrional de su distribución es la región de Orizaba en el estado de Veracruz (González y Verdugo, 1984). *C. marina* habita en arroyos sombreados de los bosques tropicales; la náyade es inconfundible por la presencia de branquias ventrolaterales en los segmentos 2-7 del abdomen, el cuerpo cubierto de sedas escamiformes, y por la forma inflada y con 5 proyecciones digitiformes de los paraproctos y epiprocto. De los ocho géneros que integran la familia, sólo se conocen las náyades del género *Cora*, y de éste únicamente las de tres especies: *C. chrirripa*, *C. cyane* y *C. marina*.

**Amphipterygidae (2):** *Amphipteryx longicaudata*.- Esta familia es extremadamente interesante ya que actualmente muestra una distribución fragmentaria en varias regiones tropicales del mundo, siendo considerada como un remanente arcaico de una fauna antiguamente circumtropical. *Amphipteryx* es un género relicto que habita estrechamente asociado al bosque mesófilo de montaña en México, Guatemala y Honduras. Formalmente sólo se han descrito dos especies, *A. agrioides* Selys y *A. longicaudata* González-Soriano. El hallazgo de la náyade de *A. longicaudata* permitió reconsiderar la clasificación de los Amphipterygidae (*sensu lato*) y familias relacionadas, basada en caracteres apomórficos como son las branquias caudales filamentosas. De hecho, *Amphipteryx* era el único género de la familia del cual no se conocía la náyade.

**Perilestidae (4):** *Perissolestes magdalenae*.- Esta especie es el único representante de la familia en México, cuyos miembros se distribuyen estrechamente asociados al bosque tropical lluvioso. Los adultos de *P. magdalenae* fueron descubiertos en México por González y Villeda (1978) en la zona de Los Tuxtlas, Ver., siendo hasta la fecha el límite septentrional de la familia. El género contiene 11 especies de las cuales sólo se conoce la náyade de *P. magdalenae*, de ahí la gran importancia del hallazgo del juvenil. El otro género que integra la familia es *Perilestes*. Durante algún tiempo ha existido la controversia de reunir o no los dos géneros en uno solo, debido a que los adultos de ambos sólo muestran pequeñas diferencias en la venación alar. Sin embargo, el conocimiento previo de la náyade de *Perilestes fragilis*, y el reciente de *Perissolestes magdalenae*, demuestra que los dos géneros deben mantenerse como entidades separadas.

**Megapodagrionidae (5):** *Heteragrion albifrons*, *H. alienum* y *H. tricellulare*; *Paraphlebia zoe* y *Paraphlebia spp.*.- El hallazgo de las náyades de estas especies incrementa el conocimiento que se tenía de los juveniles de esta familia. Anterior a estas especies, se conocían las náyades de cuatro géneros y cinco especies; del género *Heteragrion* únicamente dos especies, ambas de Sudamérica. De *Paraphlebia* estos son los primeros descubrimientos de sus náyades. Uno de los aspectos interesantes de las náyades de *Heteragrion* y *Paraphlebia* es la forma inflada de las traqueobranquias, las cuales son similares a las de algunas especies de zigópteros consideradas de hábitos terrestres, como *Megalagrion oahuense* de Hawaii. Coincidentemente *H. albifrons* habita en cuerpos de agua muy someros, que en la época de estiaje se vuelven prácticamente pequeños escurrideros de agua; estos escurrideros son el hábitat común de las náyades de *Paraphlebia*.

**Pseudostigmatidae (7):** *Pseudostigma aberrans*.- Esta familia es notable por el gigantismo de sus formas adultas; de hecho, en ella se encuentra la especie actual de odonato de mayor tamaño: *Megaloprepus caerulatus*. En México se encuentran tres de los cinco géneros que integran esta familia, dos de ellos (*Megaloprepus*, *Pseudostigma*) exclusivos de México y Centroamérica. Una peculiaridad de las náyades de esta familia, y hasta cierto punto una ironía de la naturaleza, es que a pesar de su gigantismo los juveniles ocupan los hábitats más reducidos: *Megaloprepus* y *Pseudostigma* se desarrollan en el agua que se acumula en huecos de troncos y raíces tabulares de árboles que crecen en los bosques tropicales lluviosos, mientras que *Mecistogaster* lo hace en el agua que se acumula en las axilas de plantas epifitas como las bromelias. El hallazgo de la náyade de *P. aberrans* es importante ya que representa el segundo para la familia y el primero para el género.

**Platystictidae (6):** *Palaemnema desiderata* y *P. paulitoyaca*.- El género *Palaemnema* es el único representante de esta familia en América y, a pesar de encontrarse muy diversificado en la América tropical, hasta ahora no se conocía ninguna náyade. Los parientes más cercanos y de los cuales sí se conocen algunas náyades habitan en la India (*Protosticta*) y en Java (*Drepanosticta*); de ahí la importancia de estos hallazgos. De los zigópteros neotropicales,

*Palaemnema* presenta excepcionales peculiaridades en su biología: una actividad reproductiva limitada a las primeras horas de la mañana, y el uso de plantas leñosas no acuáticas como sustrato de oviposición (González *et al.*, 1982).

**Protoneuridae (8):** *Protoneura aurantiaca* y *P. cupida*.- Estas representan los primeros descubrimientos del género para México y los primeros para América continental, ya que sólo se conocía previamente la náyade de *P. ailsa* para República Dominicana (Donnelly, 1970).

**Coenagrionidae (9):** Esta es una de las familias que mejor se conoce en estado juvenil - principalmente por representantes de los géneros *Enallagma* e *Ischnura* -, y la más diversa de los zigópteros; el género más diversificado de esta familia indudablemente es *Argia*. Sin embargo, muy pocas especies de él se conocían en estado juvenil, por lo que el hallazgo de las náyades de 17 especies durante el presente estudio, representa un avance notable en el conocimiento de los estados inmaduros de *Argia*.

En lo que respecta a los Anisoptera, quizás los logros más importantes en la correlación náyade-adulto, fueron en las familias Gomphidae y Corduliidae.

**Gomphidae (10,11):** *Agriogomphus tumens*.- Al igual como ocurre en algunas especies de zigópteros neotropicales, *A. tumens* es la única especie del género que llega a México, siendo la zona de Los Tuxtlas, Ver. el límite septentrional de su distribución, habitando pequeños arroyos sombreados del bosque tropical lluvioso.

*Erpetogomphus*.- El hallazgo de las náyades de 8 especies, incluyendo una nueva especie no descrita aún y tres recientemente descritas, incrementa sustancialmente el conocimiento de los estados inmaduros de este interesante género, cuya centro de diversificación y mayor diversidad es aparentemente México; de ahí la importancia de conocer la sistemática de sus juveniles.

*Phyllogomphoides*.- Este género exclusivamente americano consiste de 42 especies, de las cuales sólo se conocían las náyades de siete de ellas; dos de estas siete especies se presentan en México y el resto en Sudamérica. Con los cuatro hallazgos de este estudio, el número de especies de *Phyllogomphoides* con náyade conocida se incrementa a seis, representando el 50% del conocimiento de los estados juveniles de este género para México.

**Corduliidae: *Neocordulia batesi longipollex*.**- Esta especie es el único representante del género que llega a México, con un solo registro en el país proveniente de la localidad de La Esperanza, Oaxaca (González-Soriano, 1985); el resto de las especies se encuentran en Centro y Sudamérica, principalmente Costa Rica y Brasil, respectivamente (May, 1991). El hallazgo de la náyade de esta especie es muy afortunado ya que los miembros de este género son raramente colectados, y su biología prácticamente desconocida.

#### **Hallazgos menores**

Se consideran como hallazgos menores aquellas náyades pertenecientes a géneros cuyos juveniles están relativamente bien conocidos, aunque no por esto dejan de ser realmente importantes.

**Calopterygidae: *Hetaerina*.**- Un buen avance en el conocimiento de los juveniles de este género lo alcanzaron recientemente Zloty *et al.* (1993), trabajando con especies de Costa Rica, varias de las cuales habitan también en México. De este modo, de las 11 especies registradas para nuestro país, se han descrito las náyades de ocho de ellas; de las tres restantes el que suscribe ha logrado correlacionar la náyade de una de ellas, *H. infecta*, la cual aún aguarda descripción.

**Lestidae (3): *Archilestes* y *Lestes*.**- De las cuatro especies de *Archilestes* de México se conocían previamente las náyades de dos de ellas (50%), y en este estudio se encontró una más, *A. latialatus*, con lo cual se alcanzó el 75% de su conocimiento restando sólo una por correlacionar. En cambio, de las seis especies de *Lestes* de México, sólo de dos de ellas se conocía el juvenil (33.3%); en este estudio se encontró una más, *Lestes alacer*, con lo cual se llegó al 50% del conocimiento de sus náyades.

**Aeshnidae:** Esta es una de las familias de la que menos juveniles se describieron, ya que únicamente dos especies pertenecientes a otros tantos géneros pudieron correlacionarse: *Aeshna dugesi* y una nueva especie de *Oplonaeschna* (González-Soriano y Novelo-Gutiérrez, en prep.), resaltando esta última por pertenecer a un género que había permanecido como monotípico durante 115 años.

**Cordulegastridae:** *Lauragaster*.- De las tres especies registradas para México, sólo faltaba conocer la náyade de una de ellas, *L. godmani*, lo cual se consiguió en este trabajo.

**Libellulidae:** Esta es probablemente la familia mejor conocida en estado juvenil, y de la que se dispone de varias claves para identificar a la mayoría de los géneros y diversas especies. Durante este estudio se logró hallar algunas especies cuya correlación náyade-adulto se desconocía, por ejemplo, *Brechmorhoga pertinax*, *B. praecox*; *Macrothemis hemichlora*, *M. inacuta*, *M. pseudimitans*; *Perithemis intensa*. Precisamente el género *Macrothemis* es el menos conocido en estado juvenil de toda la familia Libellulidae.

### Datos biológicos

Las observaciones más importantes realizadas sobre la biología de las náyades fueron aquellas relacionadas con los patrones de emergencia. Desafortunadamente, no fue posible realizarlo en todas las especies halladas, sin embargo, los resultados obtenidos nos dan una clara idea de lo que ocurre en la naturaleza con este orden. La mayoría de los zigópteros estudiados emergen durante las primeras horas de la mañana; en la región de Los Tuxtlas, Ver., los individuos de *Heteragrion* y *Palaemnema* emergen poco antes de la salida del sol entre las 0545-0600 h, extendiendo este período hasta las 0735 h. Por su parte *Cora* y *Perissolestes* lo hacen entre las 0700-0900 h.

En el caso de los representantes del género *Argia* es muy notoria la frecuencia de emergencias en el período comprendido entre las 1000 y las 1400 h, independientemente de la altitud sobre el nivel del mar, el tipo de vegetación, el tipo de ambiente (lótico o léntico), o si se trata de un cuerpo de agua expuesto o con cobertura vegetal, o aun en cautiverio.

Por otra parte, algunos individuos que pudieron ser observados del género *Lestes* emergieron en las últimas horas de la tarde entre las 1600 y las 1830 h. En cambio, integrantes del género *Hetaerina* mostraron un patrón de emergencia francamente nocturno en condiciones de laboratorio, entre las 2100-2400 h.

En lo que concierne a los Anisoptera, algunas de las especies encontradas en este estudio emergían durante la madrugada cuando aún no había luz solar, como en *Phyllogomphoides*

(Gomphidae) y los libelúlidos *Orthemis ferruginea*, *Micrathyria aequalis*, *M. didyma*, *Erythemis vesiculosa* y *Erythrodiplax fusca* entre otros. En cambio otros miembros de la misma familia lo hacían en las primeras horas de la noche (20-23 h), como *Brechmorhoga praecox* y *B. pertinax*. Por su parte, algunas especies de *Erpetogomphus* tales como *E. agkistrodon* y *E. boa* prefieren las horas del crepúsculo de la tarde, entre las 1730 y las 1900 horas. Durante estas observaciones preliminares de los horarios de emergencia no se observó ningún patrón dual (diurno-nocturno) de emergencia de la misma especie, como ocurre en *Anax junius* (Corbet, 1962).

Las especies cuyos adultos tienen una actividad estacional sincronizada con la época lluviosa, emergen durante el período de estiaje, cuando los niveles de agua de los arroyos son bajos y dejan al descubierto numerosas rocas que sirven como sitios potenciales de emergencia para las náyades. Esto ocurre en miembros de *Cora*, *Perissolestes*, *Palaemnema*, *Heteragrion*, *Agriogomphus*, *Erpetogomphus*, *Macrothemis* y *Brechmorhoga*.

La elección de los objetos que utilizan las náyades para emerger depende de la naturaleza física del hábitat. Así, en ambientes lénticos generalmente seleccionan tallos o ramas de las plantas que crecen a las orillas del agua (*Aphylla*, *Micrathyria*), o de plantas emergentes (*Lestes*, *Enallagma*) o flotantes como el lirio acuático (*Argia*, *Telebasis*, *Dythemis*); la mayoría lleva a cabo la última muda en posición más o menos vertical. En ambientes lóticos también pueden seleccionar raíces, tallos y ramas de la vegetación riparia (*Libellula*, *Elasmothemis*), rocas emergentes (*Paltothemis*, *Progomphus*), troncos caídos u otros detritos (*Hetaerina*, *Argia*), o las paredes rocosas si se trata de cuerpos de agua encañonados (*Oplonaeschna*). La postura para la última muda es con frecuencia vertical, aunque en los Gomphidae es marcadamente horizontal.

En lo que concierne al alimento, la mayoría de las especies mantenidas en cautiverio mostraron un comportamiento de alimentación diurno, contrastando notoriamente con el patrón nocturno de los Gomphidae. Sin embargo, cuando a las especies con patrón diurno se les mantenía por largo tiempo en ayunas y luego se les proporcionaba el alimento en horario nocturno, éstas se alimentaban vorazmente. En cambio, cuando a los Gomphidae se les mantenía en ayunas y luego se les proporcionaba el alimento en horario diurno, no lo tomaban inmediatamente, sino que mostraban un comportamiento de ocultamiento en el sustrato (generalmente arena), consumiendo a las presas posteriormente durante las horas de oscuridad.



Es muy común observar en los bancos de arena o lodo, tanto en cautiverio como de manera silvestre, las huellas de desplazamiento nocturno que dejan las náyades de algunos gónfidos, tales como *Progomphus*, *Phyllogomphoides* y *Erpetogomphus* durante su alimentación.

### Consideraciones finales

De las 15 familias de odonatos registradas para México, se logró el hallazgo de al menos una náyade desconocida para cada una de ellas. Sin embargo, con respecto a los géneros, aún quedan varios de ellos por conocer en estado juvenil, tanto de Zygoptera como de Anisoptera, a saber: *Psaironeura* (Protoneuridae); *Anisagrion*, *Chrysobasis* (Coenagrionidae); *Nephepeltia*, *Planiplax*, *Uracis* (Libellulidae). Cabe resaltar que todos ellos son poco diversos, poco abundantes y con una distribución muy restringida en México; salvo *Anisagrion* y *Uracis* que contribuyen con dos especies cada uno para México, los restantes cuatro géneros lo hacen con una sola especie.

Finalmente, independientemente del número de especies en las que se asoció la náyade con el adulto, la importancia de este estudio radica en que se logró incidir en el conocimiento global de los estados inmaduros de todo el orden Odonata para México, de la manera en que se planteó originalmente como objetivo terminal. Se considera que con este trabajo México es el primer país de Latinoamérica que alcanza un grado relativamente avanzado de conocimiento de los estados inmaduros de este interesante, bello y elegante orden de insectos.

## CONCLUSIONES

1. Se realizó la asociación náyade-adulto de 78 especies, 34 de las cuales se describen en este trabajo, mientras que 13 fueron descritas por otros autores, faltando 31 especies por describir.
2. Se logró la asociación náyade-adulto de al menos un representante de todas y cada una de las familias de Odonata de México.
3. Se alcanzó el 100% del conocimiento de los estados juveniles de las familias Polythoridae, Amphipterygidae y Perilestidae para México.
4. Se hizo la asociación n-a, por primera vez, de especies de los géneros *Amphipteryx*, *Perissolestes*, *Palaemnema*, *Paraphlebia* y *Pseudostigma*.
5. Se obtuvieron datos sobre los microhábitats que ocupan las náyades correlacionadas, así como información sobre sitios y patrones de emergencia.
6. Se elaboró, por primera vez para México, una clave ilustrada para la identificación de las formas juveniles conocidas de los géneros de odonatos que ocurren en México.
7. Con los poco más de 3,000 especímenes de náyades colectados se integró una colección de referencia mantenida en alcohol y depositada en la Colección Entomológica de Instituto de Ecología, A.C. de Xalapa, Veracruz, México (IEXA).
8. Se estructuró un acervo hemerográfico de más de 900 títulos referentes a diversos aspectos de la taxonomía, morfología, fisiología, ecología, etología y evolución de los Odonata, principalmente de los estados juveniles.

## LITERATURA CITADA

- Balfour-Browne, F. 1909. The life-history of the agrionid dragonfly. *Proc. Zool. Soc. London*: 253-285.
- Belle, J. 1991. The ultimate instar larvae of the Central American species of *Progomphus* Selys, with a description of *P. belyshevi* spec. nov. from Mexico (Anisoptera: Gomphidae). *Odonatologica* 20(1):9-28.
- Belle, J. 1992. Studies on ultimate instar larvae of neotropical Gomphidae, with the description of *Tibiagamphus* gen. nov. (Anisoptera). *Odonatologica* 21(1):1-24.
- Bick, G.H. 1951. Notes on Oklahoma dragonflies. *J. Tennessee Acad. Sci.* 26:178-180.
- Bick, G.H. 1953. The nymph of *Miathyria marcella* (Selys) (Odonata: Libellulidae). *Proc. Ent. Soc. Washington* 55:30-36.
- Bick, G.H. 1955. The nymph of *Macrodiplax balteata* (Hagen) (Odonata: Libellulidae). *Proc. Ent. Soc. Washington* 57:191-196.
- Bridges, C.A. 1993. *Catalogue of the family-group, genus group and species group names of the Odonata of the World*. 2nd ed. C.A. Bridges (ed.), Urbana, Ill.
- Burmeister, C.H.C. 1839. *Handbuch der Entomologie. Neuroptera*. Berlin, Reimer 2(2):757-1050.
- Byers, C.F. 1927. Notes on some American dragonfly nymphs (Odonata, Anisoptera). *J. New York Ent. Soc.* 35:65-74.
- Cabot, L. 1872. The immature state of the Odonata, Part I. Subfamily Gomphina. *Illus. Cat. Mus. Comp. Zool.* 5:1-17.
- Cabot, L. 1890. The immature state of the Odonata. Part III. subfamily Cordulina. *Illus. Cat. Mus. Comp. Zool.* 17:37-41.
- Calvert, P.P. 1895. The Odonata of Baja California, Mexico. *Proc. California Acad. Sci.* 2(4):463-588.
- Calvert, P.P. 1899. Odonata from Tepic, Mexico, with supplementary notes on those of Baja California. *Proc. California Acad. Sci. (3) Zool.* 1:371-418.
- Calvert, P.P. 1901-1908. Odonata, pp. 17-420. In: *Biologia Centrali Americana: Insecta, Neuroptera Vol. 50*. R.H. Porter, Dulau & Co., London.
- Calvert, P.P. 1911. Studies on Costa Rican Odonata. III. Structure and transformation of the larva of *Mecistogaster modestus*. *Ent. News* 22:449-460.
- Calvert, P.P. 1928. Report on Odonata, including notes on some internal organs of the larvae collected by the Barbados-Antigua Expedition from the University of Iowa in 1918. *Univ. Iowa Stud. Nat. Hist.* 12:3-44.
- Calvert, P.P. 1929. Different rates of growth among animals with special reference to the Odonata. *Proc. Amer. Phil. Soc.* 68:227-274.
- Calvert, P.P. 1934. The rates of growth, larval development and seasonal distribution of dragonflies of the genus *Anax* (Odonata: Aeshnidae). *Proc. Amer. Philos. Soc.* 73:1-70.

- Carle, F.L. 1982. *The wing vein homologies and phylogeny of the Odonata: a continuing debate*. SIO Rapid Communication No. 4, Utrecht.
- Carvalho, A.L. 1988. Descrição da larva de *Triacanthagyna ditzleri* Williamson, 1923 (Odonata, Aeshnidae, Gynacanthini). *Rev. bras. Ent.* 32(2):223-226.
- Carvalho, A.L. & 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.
- Charpentier, T. DE, 1840. *Libellulinae europaeae*. Voss. Leipzig.
- Corbet, P.S. 1953. A terminology for the labium of larval Odonata. *The Entomologist* 86:191-196.
- Corbet, P.S. 1957. The life-history of the emperor dragonfly *Anax imperator* Leach. *J. Anim. Ecol.* 26:1-69.
- Corbet, P.S. 1962. *A biology of dragonflies*. Witherby, London. 247 pp.
- Corbet, P.S. 1980. Biology of Odonata. *Ann. Rev. Entomol.* 25:189-217.
- Corbet, P.S. 1983. Odonata in phytotelmata, pp. 29-54. In: J.H. Frank and L.P. Lounibos (eds.). *Phytotelmata: terrestrial plants as hosts for aquatic insect communities*. Plexus, Marlton, New Jersey.
- Corbet, P.S. 1991. A brief history of odonatology. *Adv. Odonatol.* 5:21-44.
- Corbet, P.S. & R.J.S. Prosser, 1986. Diagnosis of interecydial development in final-instar larvae of *Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 15(1):23-28.
- Costa, J.M. & 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. and 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.
- De Marmels, J. 1982. Cuatro náyades nuevas de la familia Libellulidae (Odonata: Anisoptera). *Bol. Ent. Venez. N.S.* 2(11):94-101.
- De Marmels, J. 1982. Dos náyades nuevas de la familia Aeshnidae (Odonata: Anisoptera). *Bol. Ent. Venez. N.S.* 2(12):102-106.
- De Marmels, J. 1992. Caballitos del diablo (Odonata) de las Sierras de Tapirapeco y Unturan, en el extremo sur de Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 14(1):57-78.
- Donnelly, T.W. 1970. The Odonata of Dominica British West Indies. *Smithsonian Contrib. Zool.* 37:1-20.
- Dunkle, S.W. 1985. Larval growth in *Nasiaeschna pentacantha* (Rambur) (Anisoptera: Aeshnidae). *Odonatologica* 14(1):29-35.
- Dunkle, S.W. 1989. *Dragonflies of the Florida Peninsula, Bermuda and the Bahamas*. Sci. Publ. Nat. Guide, Gainesville, Florida. 155 pp.
- Eda, S. 1959. Observations on the emergence of *Tanypteryx pryeri* Selys. *Tombo Tokyo* 2:18-24.
- Fraser, F.C. 1957. *A reclassification of the order Odonata*. R. zool. Soc. N.S.W., Sidney

- Fincke, O.M. 1992. Consequences of larval ecology for territoriality and reproductive success of Neotropical damselfly. *Ecology* 73(2):449-462.
- Gambles, R.M. & A.E. Gardner, 1960. The egg and early stages of *Lestinigomphus africanus* (Fraser)(Odonata: Gomphidae). *Proc. R. Ent. Soc. London (A)* 35:1-3.
- García-Díaz, J. 1938. An ecological survey of the fresh water insects of Puerto Rico. I. The Odonata: with new life-histories. *J. Agric. Univ. Puerto Rico* 22:43-97.
- Garrison, R.W. 1994. A revision of the New World genus *Erpetogomphus* Hagen in Selys (Odonata: Gomphidae). *Tijdsch. Ent.* 137:173-269.
- Geijskes, D.C. 1934. Notes on the odonate-fauna of the Dutch West Indian Islands. Aruba, Curaçao and Bonaire, with an account of their nymphs. *Int. Revue Hydrobiol. Hydrogr.* 31:287-311.
- Geijskes, D.C. 1941. Notes on Odonata of Surinam II. Six mostly new zygopterous nymphs from the coastland waters. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 34:719-734.
- Geijskes, D.C. 1943. Notes on Odonata of Surinam IV. Nine new or little known zygopterous nymphs from the inland waters. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 36:165-184.
- González-Soriano, E. 1985. *Neocordulia longipollex* Calv., a remarkable new record from Mexico (Anisoptera: Corduliidae). *Notul. Odonatol.* 2:100-101.
- González-Soriano, E. 1987. *Dythemis cannacrioides* Calvert, a libellulid with unusual ovipositing behaviour (Anisoptera). *Odonatologica* 16(2):175-182.
- González-Soriano, E. Y R. Novelo-Gutiérrez, 1996. Odonata, pp. 147-167. En: J. Llorente, A. García y E. González (eds.), *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*. UNAM-CONABIO, México.
- González-Soriano, E. Y M. Verdugo-Garza, 1984. Estudios en odonatos neotropicales II: Notas sobre el comportamiento reproductivo de *Cora marina* Selys (Odonata: Polythoridae). *Folia Entomol. Mex.* 62:3-15.
- González-Soriano, E. & M.P. Villeda-Callejas, 1978. The first mexican record of *Perissolestes magdaleneae* (Williamson & Williamson) (Zygoptera: Perilestidae). *Notul. Odonatol.* 1:22-23.
- González-Soriano, E., R. Novelo-Gutiérrez & M. Verdugo-Garza, 1982. Reproductive behavior of *Palaemnena desiderata* Selys (Odonata: Platystictidae). *Adv. Odonatol.* 1:55-62.
- Hagen, H.A. 1840. *Synonymia libellularum europaeorum*. Diss. Inaug. Dalkowski, Regiomontii Prussorum.
- Hagen, H.A. 1861. *Synopsis of the Neuroptera of North America*. Smithsonian Institution, Washington. 347 pp.
- Hagen, H.A. 1885. Monograph of the earlier stages of the Odonata. *Trans Amer. Ent. Soc.* 12:249-291.
- Halffter, G. 1976. Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomol. Mex.* 35:1-64.
- Hawking, J.H. & B.A. Ingram, 1994. Rate of larval development of *Pantala flavescens* (Fabricius) at its southern limit of range in Australia (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 23(1):63-68.
- Hennig, W. 1981. *Insect phylogeny*. Wiley, New York.

- Jacobs, M.E. 1955. Studies on territorialism and sexual selection in dragonflies. *Ecology* 36:566-586.
- Jarry, D.M. 1960. Notes sur *Anagrus incarnatus* Hal. (Hymenoptera: Chalcidoidea), parasite des pontes de *Lestes viridis* L. (Odonate) au Jardin des Plantes. *Ann. Soc. Hort. Hérault* 100:59-63.
- Kennedy, C.H. 1915. Notes on the life history and ecology of the dragonflies (Odonata) of Washington and Oregon. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 49:259-345.
- Kennedy, C.H. 1917. Notes on the life history and ecology of the dragonflies (Odonata) of Central California and Nevada. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 52:483-635.
- Kirby, W.F. 1890. *A synonymic catalogue of Neuroptera Odonata or dragonflies*. Gurney & Jackson, London. 202 pp.
- Kitching, R.L. 1986. A dendrolimnetic dragonfly from Sulawesi (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 15(2):203-209.
- Lawton, J.H. 1970. Feeding and food energy assimilation in larvae of the damselfly *Pyrrhosoma nymphula* (Sulzter). *J. Anim. Ecol.* 39:669-689.
- Lieftinck, M.A. 1962. Insects of Micronesia. Odonata. *Insects of Micronesia* 5(1):1-95.
- Limongi, J. 1983. Estudio morfo-taxonómico de náyades en algunas especies de Odonata (Insecta) en Venezuela (I). *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle* 119(43):95-117.
- Limongi, J. 1989-90. Estudio morfo-taxonómico de náyades de algunas especies de Odonata (Insecta) en Venezuela (II). *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle* 49 (131-132) y 50(133-134):405-420.
- Lucas, W.J. 1930. *The aquatic (naiad) stage of the British dragonflies (Paraneuroptera)*. Ray Society, London.
- Macy, R.W. 1934. Studies on the taxonomy, morphology and biology of *Prosthogonimus macrorchis* Macy, a common oviduct fluke of domestic fowls in North America. *Univ. Minnesota Agric. Exp. Sta. Tech. Bull.* 98:71 pp.
- Matsuda, R. 1965. Morphology and evolution of the insect head. *Mem. Amer. Ent. Inst.* 4:1-324.
- May, M.L. 1991. A review of the genus *Neocordulia*, with a description of *Mesocordulia* subgen. nov. and of *Neocordulia griphus* spec. nov. from Central America, and a note on *Lauromacromia* (Odonata: Corduliidae). *Folia Entomol. Mex.* 82:17-67.
- Miller, P.L. 1987. *Dragonflies*. Naturalists' Handbooks 7. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK. 84 pp.
- Needham, J.G. 1904. New dragon-fly nymphs in the United States National Museum. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 27:685-720.
- Needham, J.G. 1937. The nymph of *Pseudoleon superbus* Hagen, Pomona Coll. *J. Ent. Zool.* 29:233-235.
- Needham, J.G. 1941. Life history studies on *Progomphus* and its nearest allies (Odonata: Aeschnidae). *Trans. Amer. Ent. Soc.* 67:221-245.
- Needham, J.G. 1943. Notes on some gomphine dragonflies from Venezuela and Guatemala. *Bol. Ent. Venez.* 2:197-206.
- Needham, J.G. & E. Fisher, 1936. The nymphs of North American libelluline dragonflies (Odonata). *Trans. Amer.*

- Needham, J.G. & M.J. Westfall JR. 1955. *A manual of the dragonflies of North America (Anisoptera)*. Univ. California Press, Berkeley and Los Angeles. 615 pp.
- Novelo-Gutiérrez, R. 1992. Biosystematics of the larvae of the genus *Argia* in Mexico (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 21(1):39-71.
- Novelo-Gutiérrez, R. 1993. Four new larvae of *Phyllogomphoides* Belle from México (Anisoptera: Gomphidae). *Odonatologica* 22(1):17-26.
- Orr, A.G. 1994. Life histories and ecology of Odonata breeding in phytotelmata in Bornean rainforest. *Odonatologica* 23(4):365-377.
- Pajunen, V.I. 1962. Studies on the population ecology of *Leucorrhinia dubia* v.d. Linden. *Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo* 24:1-79.
- Paulson, D.R. 1982. Odonata, pp. 249-277. In: *Aquatic Biota of Mexico, central America and the West Indies*. S.H. Hurlbert and A. Villalobos-Figueroa (eds.). San Diego State University, San Diego, California.
- Popova, A.N. 1953. *Dragonfly larvae of the USSR*. Akademia Nauk SSSR, Moscow.
- Rambur, J.P. 1842. *Histoire naturelle des insectes. Neuropteres.* (Suites a Buffon). Paris, Roret. 534 pp.
- Ramírez, A. 1994. Descripción e historia natural de las larvas de odonatos de Costa Rica II: *Archilestes neblina* Garrison, 1982 (Odonata: Lestidae), con una clave para las especies del género en Costa Rica. *Folia Entomol. Mex.* 90: 9-16.
- Ramírez, A. 1995. Descripción e historia natural de las larvas de odonatos de Costa Rica. IV: *Mecistogaster ornata* (Rambur, 1842)(Zygoptera, Pseudostigmatidae). *Bull. Amer. Odonatol.* 3(2):43-47.
- Ramírez, A. 1996. Six new dragonfly larvae of the family Gomphidae in Costa Rica, with a key to the Central American genera (Anisoptera). *Odonatologica* 25(2):143-156.
- Riek, E.F. & J. Kukulová-Peck, 1984. A new interpretation of dragonfly wing venation based upon Early Upper Carboniferous fossils from Argentina (Insecta: Odonatoidea) and basic character states in pterygote wings. *Can J. Zool.* 62:1150-1166.
- Ris, F. 1909. Odonata. *Die Süßwasserfauna Deutschlands* 9:1-67.
- Robert, P.A. 1958. *Les libellules (Odonates)*. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé S.A.
- Rodrigues-Capitulo, A. 1983. Descripción de los estadios preimaginales de *Erythemis atala* Selys (Odonata: Libellulidae). *Limnobiós* 2(7):533-548.
- Santos, N.D. 1967. Notas sobre a ninfa de *Erythrodiplax connata fusca* (Rambur, 1842) Brauer, 1868 (Odonata, Libellulidae). *Atas Soc. Biol. Rio de Janeiro* 11:127-128.
- Santos, N.D. 1969. Contribuição ao conhecimento da fauna do Estado da Guanabara: 67. Descrição da ninfa e emergencia de *Brechmorhoga nubecula* (?) (Rambur, 1842) Calvert, 1898 (Odonata, Libellulidae). *Atas Soc. Biol. Rio de Janeiro* 12:221-223.
- Santos, N.D. 1970. Contribuição ao conhecimento da fauna do Estado da Guanabara. 73. Notas sobre a ninfa e emergencia de *Coryphaeschna adnexa* (Hagen, 1861) Calvert, 1903 (Odonata, Aeshnidae). *Atas Soc. Biol. Rio*

- Santos, N.D. 1973. Contribuição ao conhecimento da fauna do Estado da Guanabara e arredores. 84. Descrição da ninfa de *Perithemis mooma* Kirby, 1899 (Odonata: Libellulidae). *Atas. Soc. Biol. Rio de Janeiro* 16:71-72.
- Santos, N.D. 1988. Catálogo bibliográfico de ninfas de odonatos neotropicais. *Acta amazon.* 18(1/2):265-350.
- Selys-Longchamps, E. DE, 1840. *Monographie des libellulidées d'Europe*. Roret, Paris & Muquardt, Brussels.
- Selys-Longchamps, E. DE, 1850. *Revue des odonates, ou libellules d'Europe*. Muquardt, Brussels-Leipzig & Roret, Paris.
- Snodgrass, R.E. 1954. The dragonfly larva. *Smithsonian Misc. Coll.* 123(2):1-38.
- Thompson, D.J. 1978. Prey size selection by larvae of the damselfly *Ischnura elegans*. *J. Anim. Ecol.* 47:769-785.
- Tillyard, R.J. 1917. *The Biology of dragonflies (Odonata or Paraneuroptera)*. Cambridge Univ. Press, Cambridge. 396 pp.
- Tillyard, R.J. & F.C. Fraser, 1938-39. A reclassification of the order Odonata. *Aust. Zool.* 9(2):125-169; (3):195-221.
- Timon-David, J. 1958. Rôle des insectes comme hôtes intermédiaires dans les cycles des trématodes digénétiqes. *Proc. Xth Int. Congr. Ent., Montreal* 3:657-662.
- Trotter, R. 1973. Influence of temperature and humidity on the emergence behaviour of *Anax junius*. *Can. Entomol.* 105:975-984.
- Trueman, J.W.H. 1996. A preliminary cladistic analysis of odonate wing venation. *Odonatologica* 25(1):59-72.
- Walker, E.M. 1953. *The Odonata of Canada and Alaska*. Vol. 1. Univ. Toronto Press, Toronto. 292 pp.
- Walker, E.M. 1958. *The Odonata of Canada and Alaska*. Vol. 2. Univ. Toronto Press, Toronto. 318 pp.
- Watson, J.A.L. 1962. *The dragonflies (Odonata) of South-Western Australia*. Handbook 7. West. Austr. Nat. Club, Perth. 72 pp.
- Watson, J.A.L. 1982. A truly terrestrial dragonfly larva from Australia (Odonata: Corduliidae). *J. Aust. ent. Soc.* 21:309-311.
- Westfall, M.J. 1984. Odonata, pp. 126-176. In: *An introduction to the Aquatic Insects of North America*. 2nd. ed. R.W. Merritt and K.W. Cummins (eds.). Kendall/Hunt Publ. Co., Dubuque, Ia. 710 pp.
- Westfall, M.J. 1987. Odonata, pp. 95-117. In: *Immature Insects*. F.W. Stehr (ed.). Kendall/Hunt Publ. Co., Dubuque, Ia. 754 pp.
- Westfall, M.J. 1988. *Elasmothemis* gen. nov., a new genus related to *Dythemis* (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 17(4):419-428.
- Westfall, M.J. 1990. Descriptions of larvae of *Argia munda* Calvert, *A. plana* Calvert, *A. tarascana* Calvert, *A. tonio* Calvert (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 19(1):61-70.
- Westfall, M.J. & M.L. May, 1996. *Damselflies of North America*. Sci. Publ., Gainesville, USA. 650 pp.



- Williams, F.X. 1936. Biological studies in Hawaiian water-loving insects. PArt II. Odonata or dragonflies. *Proc. Hawaii entomol. Soc.* 9:273-349.
- Wootton, R.J. 1988. The historical ecology of aquatic insects: an overview. *Palaeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 62:477-492.
- Wright, M. 1946. Notes on nymphs of the dragonfly genus *Tarnetrum*. *J. Tennessee Acad. Sci.* 21:198-200.
- Young, W.C. & C.W. Bayer, 1979. The dragonfly nymphs (Odonata: Anisoptera) of the Guadalupe River Basin, Texas. *Texas J. Sci.* 31:85-98.
- Zloty, J., G. Pritchard & C. Esquivel, 1993. Larvae of the Costa Rican *Hetaerina* (Odonata: Calopterygidae) with comments on distribution. *Syst. Ent.* 18:253-265.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

**CLAVE PARA LA SEPARACION DE FAMILIAS Y GENEROS DE LAS NAYADES DE ODONATA DE MEXICO**

*Elaborada por Rodolfo Novelo Gutiérrez*

1. Náyades de cuerpo esbelto, con tres apéndices laminares, sacoides o triédricos bien desarrollados al final del abdomen (Fig. 1) . . . . . **Suborden Zygoptera** . . . . . 2
- 1' Náyades de cuerpo robusto, con cinco apéndices en la punta del abdomen (Fig. 2) . . . . . **Suborden Anisoptera** . . . . . 27
2. Escapo muy largo, igual o más largo que los restantes antenómeros combinados (Fig. 3); amplia distribución Habita en ambientes lóticos . . . . . Calopterygidae, *Hetaerina*
- 2' Escapo menor que los restantes antenómeros combinados (Fig. 4) . . . . . 3
3. Lados de los segmentos 2-7 del abdomen con branquias digitiformes; epiprocto y paraproctos inflados, con cinco proyecciones cada uno; todo el cuerpo, incluyendo apéndices, densamente cubierto por diminutas sedas escamiformes; habita en arroyos sombreados en selva alta perennifolia (Fig. 5) . . . . . Polythoridae, *Cora*
- 3' Sin branquias a los lados del abdomen; epi y paraproctos variables; cuerpo usualmente desprovisto de escamas (excepto Amphipterygidae); . . . . . 4
4. Con penachos de branquias filamentosas en la parte posterior del abdomen (Fig. 6); epiprocto y paraproctos sacoides, aguzándose apicalmente pero sin filamento terminal; cuerpo con sedas escamiformes; habita pequeños arroyos de montaña en Bosque Mesófilo . . . . . Amphipterygidae, *Amphipteryx*
- 4' Sin penachos de branquias filamentosas al final del abdomen; apéndices caudales laminares o, si son sacoides, entonces con filamento terminal . . . . . 5
5. Prementón peciolado, apicalmente en forma de cucharón (Fig. 7); epi y paraproctos, varias veces más largos que anchos, con el ápice redondeado . . . . . Lestidae . . . . . 6
- 5' Prementón de diversas formas pero nunca peciolado (Fig. 8) . . . . . 7
6. Margen distal del palpo labial con tres dientes agudos, el más externo de menor talla que el gancho movable (Fig. 9); habita en pozas en ambientes lóticos . . . . . Archilestes
- 6' Margen distal del palpo labial dividido en cuatro procesos: tres dientes y una proyección truncada y aserrada entre los dos dientes externos; el diente más externo casi del tamaño del gancho movable (Fig. 10); habita en ambientes lénticos . . . . . Lestes
7. Lados de los segmentos 1-9 del abdomen con quillas muy evidentes, finamente aserradas en su margen y terminando en una fuerte espina; dorso del abdomen con una hilera longitudinal de espinas en la parte central y dirigidas hacia atrás (Fig. 11); labio subtriangular, sin sedas en el dorso del prementón ni en los palpos; epi y paraproctos con el ápice redondeado; habita en arroyos en la selva alta perennifolia . . . . . Perilestidae, *Perissolestes*
- 7' Sin quillas evidentes a los lados del abdomen ni espinas en hilera en el dorso del mismo; labio, epi y paraproctos variables . . . . . 8
8. Lados del prementón notablemente convexos en su mitad basal (Fig. 12); ojos compuestos pequeños con respecto al área total de la cabeza; cuerpo uniformemente pálido, excepto en el ápice de la cabeza que es pardo rojizo; epi y paraproctos ligeramente inflados, de coloración gris-violeta, con la traqueación muy evidente; habita en arroyos en ambientes tropicales y subtropicales . . . . . Platystictidae, *Paltaemema*
- 8' Lados del prementón rectos o ligeramente convexos en toda su longitud; ojos compuestos grandes; coloración, epi y paraproctos variables . . . . . 9
9. Epiprocto y paraproctos notablemente inflados, con un filamento bien desarrollado, cubiertos con sedas largas, sedas espiniformes o ambas (Fig. 13) . . . . . Megapodagrionidae . . . . . 10
- 9' Epi y paraproctos no inflados, más bien laminares o ligeramente triédricos . . . . . 11
10. Filamento terminal de los apéndices caudales al menos 0.25 del grosor de los mismos (Fig. 14); éstos con una abundante cobertura de sedas largas; con sedas en la cara dorsal del labio por debajo de la lígula; habita en

	escurrideros en ambientes tropicales y subtropicales . . . . .	<i>Paraphlebia</i>
10'	Filamento terminal mucho menos de 0.25 del grosor de los ap. caudales; éstos cubiertos por sedas y espinas (Fig. 13); sin sedas en la cara dorsal del labio por debajo de la ligula; habita en arroyos rocosos en selvas tropicales y bosque mesófilo de montaña . . . . .	<i>Heteragrion</i>
11.	Náyades maduras mayores de 25 mm de longitud; epi y paraproctos ampliamente foliáceos y con un tinte gris violáceo oscuro, usualmente sin filamento terminal, con los márgenes dorsal y ventral fuertemente convexos en la mitad (Fig. 15); especies habitantes en fitotelmata . . . . .	<i>Pseudostigmatidae</i> . . . . . 12
11'	Náyades maduras menores de 21 mm: epi y paraproctos alargados, de coloración variable, usualmente con filamento terminal, con los márgenes dorsal y ventral desde más o menos paralelos (Fig. 20) a moderadamente convexos en la mitad (Fig. 16); especies no habitantes en fitotelmata . . . . .	14
12.	Mitad basal de epi y paraproctos no pedunculada (Fig. 15); con empodio pulviliforme; longitud total mayor de 30 mm especies que habitan en el agua que se acumula en huecos de árboles . . . . .	13
12'	Mitad basal de epi y paraproctos pedunculada (Fig. 17); sin empodio pulviliforme; longitud total 25-28 mm; especies que habitan en bromelias . . . . .	<i>Mecistogaster</i>
13.	Con 7-8 sedas en los palpos; márgenes laterales de la ligula más o menos rectos (Fig. 18b). Rama interna de la mandíbula derecha formada por sólo dos rebordes pequeños, semiperpendiculares a la rama externa. En vista lateral, los márgenes dorsal y ventral de las cubiertas alares paralelos en toda su longitud . . . . .	<i>Pseudostigma</i>
13'	Con 8-10 sedas en los palpos, usualmente 9; márgenes laterales de la ligula ligeramente ondulados (Fig. 18a). Rama interna de la mandíbula derecha formada por dos cúspides, la dorsal mayor que la ventral. En vista lateral, los márgenes dorsal y ventral de las cubiertas alares gradualmente divergentes, con el ápice ampliamente redondeado . . . . .	<i>Megaloprepus</i>
14.	Epi y paraproctos con poco más de la mitad basal endurecida y oscura, el resto membranoso, formando un nodo sesgado claramente distinguible a todo lo ancho (Fig. 19); con una seda dorsal a cada lado de la línea media del prementón; sedas del palpo 3-5 . . . . .	<i>Protoneuridae</i> . . . . . 15
14'	Ep y Pp sin un nodo claramente distinguible (Fig. 20)(excepto <i>Nehalennia</i> ); generalmente con 3-5 sedas dorsales en el prementón o ausentes; sedas del palpo 0-6 . . . . .	<i>Coenagrionidae</i> . . . . . 16
15.	Margen ventral de la porción apical de los paraproctos ligeramente convexo; 5 sedas en los palpos . . . . .	<i>Protoneura</i>
15'	Margen ventral o dorsal de la porción apical de los paraproctos ondulado; 3-4 sedas en los palpos . . . . .	<i>Neoneura</i>
16.	Sin sedas dorsales en el prementón; lóbulo del palpo con dos ganchos puntiagudos distales (Fig. 21); con 0-5 sedas en el palpo; cuerpo robusto y corto . . . . .	<i>Argia</i>
16'	Con sedas dorsales en el prementón; lóbulo del palpo con un gancho puntiagudo distal y un lóbulo denticulado o aserrado (Fig. 22); 3-7 sedas en el palpo; cuerpo esbelto y alargado . . . . .	17
17.	Apices de las branquias redondeados, sin vestigios de una punta . . . . .	<i>Hesperagrion</i>
17'	Apices de las branquias agudos, con una punta de tamaño variable . . . . .	18
18.	Márgenes posterolaterales de la cabeza proyectados y angulados; antenas de 5-6 antenómeros . . . . .	<i>Amphiagrion</i>
18'	Márgenes posterolaterales de la cabeza redondeados; antena de 6-7 antenómeros . . . . .	19
19.	Ep y Pp con un nodo conspicuo . . . . .	<i>Nehalennia</i>
19'	Ep y Pp sin nodo conspicuo . . . . .	20
20.	Paraproctos 0.80 de la longitud del cuerpo, con los lados paralelos; con 3 sedas en el prementón; 4 sedas en el palpo . . . . .	<i>Acanthagrion</i>
20'	Paraproctos de no más 0.66 de la longitud del cuerpo, lados no paralelos; sedas del labio variables . . . . .	21
21.	Paraproctos 0.33 tan anchos como largos, 0.17 apical con un ángulo de 70° ó más . . . . .	22
21'	Paraproctos 0.25 ó menos tan anchos como largos, 0.17 apical con un ángulo de 60° ó menos . . . . .	23
22.	Con 5 sedas en el prementón; en vista dorsal, los paraproctos se ven como "pinzas" . . . . .	<i>Apanisagrion</i>
22'	Con 1-3 sedas en el prementón; en vista dorsal las puntas de los paraproctos se ven rectas . . . . .	

	<i>Telebasis</i>	
23.	Lóbulo denticulado del palpo con los dos dientes inferiores bien desarrollados y con las puntas bifidas, el resto finalmente denticulado (Fig. 23a); 4 sedas en el prementón; 5 sedas en el palpo; hembras con las gonapófisis sobrepasando por mucho el margen posterior del segmento abdominal 10	
	<i>Leptobasis</i>	
23'	Lóbulo denticulado del palpo con los dientes poco desarrollados, o si están bien desarrollados todos son casi del mismo tamaño (Fig. 23b) o no tienen las puntas bifidas; hembras con las gonapófisis sin sobrepasar el margen posterior del segmento 10	24
24.	Carinas laterales de los segmentos 2-8 del abdomen ligeramente cóncavas en vista dorsal, con los ápices prominentes y con dos o más sedas robustas y curvas; generalmente 3 sedas en el prementón	25
24'	Carinas laterales de los segmentos 2-8 del abdomen rectas o ligeramente convexas, sin los ápices prominentes y con las sedas apicales, si se presentan, no mayores que las que les anteceden; 2-5 sedas en el prementón	26
25.	Parte ventral de los segmentos 2-4 ó 2-6 del abdomen con un grupo apical de sedas conspicuas más o menos transversas, o casi todos los segmentos desprovistos de sedas ventrales; carinas laterales del segmento 9 menos prominentes que las de los segmentos precedentes y sin sedas robustas; generalmente 4 sedas en el palpo	
	<i>Enallagma</i> (en parte)	
25'	Parte ventral de todos los segmentos del abdomen sin tales grupos de sedas conspicuas; en cambio, con sedas de igual tamaño y dispersas; carinas laterales del segmento 9 casi tan prominentes como las de 8; segmentos 8-9 con una seda apical robusta; generalmente 5 sedas en el palpo	
	<i>Neoerythronima</i>	
26.	Carinas laterales de los segmentos 2-7 con numerosas sedas pequeñas no dispuestas en una sola hilera; antenas generalmente de 7 artejos	
	<i>Ischnura</i>	
26'	Carinas laterales de los segmentos 2-7 con sedas dispuestas en una sola hilera; antenas generalmente de 6 artejos, aunque el sexto a veces aparece con una línea transversa diferente a las divisiones anteriores	
	<i>Enacantha?</i> y <i>Enallagma</i> (en parte)	
27.	Prementón plano o casi plano, palpos labiales más largos que anchos y sin cubrir la cara (Fig. 24)	28
27'	Prementón en forma de "cucharón", palpos labiales más o menos tan anchos como largos, cubriendo la cara hasta la base de las antenas (Fig. 25)	47
28.	Antenas de 4 artejos, el último muy reducido; fórmula tarsal 2-2-3 ó 2-2-2; lígula sin hendidura media (Fig. 26)	Gomphidae
		29
28'	Antenas de 6 ó 7 artejos; fórmula tarsal 3-3-3; lígula con hendidura media (Fig. 24)	
	Aeshnidae	36
29.	Metatarsos de dos artejos	<i>Archaeogomphus</i>
29'	Metatarsos de tres artejos	30
30.	Segmento 10 del abdomen tubular, muy alargado, la mitad o más de la longitud del abdomen mismo	31
30'	Segmento 10 corto, del mismo tamaño o un poco más largo o más corto que los precedentes	32
31.	Lóbulo palpal con el margen interno liso	<i>Phyllocycla</i>
31'	Lóbulo palpal con el margen interno denticulado, de 3-5 dientes bien desarrollados	<i>Aphylla</i>
32.	Mesocoxas muy cercanas una de otra, mucho más que las procoxas; cuarto antenómero 0.25 la longitud del tercero	<i>Pragomphus</i>
		34
32'	Mesocoxas a la misma distancia una de otra que las pro o metacoxas; cuarto antenómero vestigial o casi vestigial, menos de 0.20 la longitud del tercero	33
33.	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. 27)	<i>Agriogomphus</i>
		34
33'	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	35
		37
34.	Lóbulo del palpo labial redondeado apicalmente (Fig. 28), generalmente con un diente pequeñísimo en el margen interno	35
34'	Lóbulo del palpo con un gancho apical (Fig. 29)	37

35.	Cubiertas alares divergentes; algunos segmentos del abdomen con o sin proyecciones dorsales	<i>Erpetogomphus</i>
35'	Cubiertas alares paralelas; abdomen sin proyecciones dorsales	36
36.	Habita en Baja California Sur	<i>Octogomphus</i>
36'	Habita en Oaxaca, Chiapas y Veracruz	<i>Epigomphus</i>
37.	Segmento 9 del abdomen con un borde medio dorsal filoso que termina generalmente en una espina aguda (Fig. 30)	38
37'	Segmento 9 del abdomen totalmente redondeado dorsalmente y sin espina apical	39
38.	Segmento 10 del abdomen ligeramente mayor que el 9; protuberancia dorsal de 9 elevada en el ápice en vista lateral; lígula moderadamente prominente, convexa y con una hilera densa de sedas escamiformes truncadas apicalmente (Fig. 31)	<i>Phyllogomphoides</i>
38'	Segmento 10 más corto que 9; protuberancia dorsal de 9 recta hacia el ápice en vista lateral; lígula recta	<i>Dromogomphus</i>
39.	Ganchos cavadores tibiales ausentes o vestigiales; lóbulo palpal terminando en un gancho fuerte y recurvado seguido de 1-4 dientes	<i>Stylurus</i>
39'	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>
40.	Palpos labiales con fuertes sedas raptoriales (Fig. 32)	41
40'	Sin sedas raptoriales en los palpos labiales	42
41.	Sedas del palpo de tamaño uniforme; lóbulo palpal sin gancho apical o poco desarrollado (Fig. 32)	<i>Triacanthagyna</i>
41'	Sedas del palpo numerosas, muy variables en longitud; lóbulo palpal con gancho apical (Fig. 33)	<i>Gynacantha</i>
42.	Lóbulos cefálicos angulados	43
42'	Lóbulos cefálicos redondeados	44
43.	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	<i>Coryphaeschna</i>
43'	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	<i>Epiaeschna</i>
44.	Espinas laterales únicamente en los segmentos 7-9 del abdomen; ojos tan largos como su mayor anchura	<i>Anax</i>
44'	Espinas laterales en los segmentos 5-9, 6-9 ó raramente 7-9 del abdomen; ojos más anchos que largos	45
45.	Espinas laterales en los segmentos 5-9; paraproctos curvados en forma de pinza (Fig. 34)	<i>Oplonaeschna</i>
45'	Espinas laterales en los segmentos 6-9 ó 7-9 del abdomen; paraproctos más o menos rectos	46
46.	Cercos tan largos como el epiprocto. Epiprocto truncado apicalmente	<i>Remartinia</i>
46'	Cercos distintivamente más cortos que el epiprocto. Epiprocto agudo o hendido apicalmente	<i>Aeshna</i>
47.	Margen distal de los lóbulos palpales con dientes de tamaño irregular, unos mucho más desarrollados que otros y sin sedas asociadas (Fig. 35)	<i>Cordulegastridae, Lauragaster</i>
47'	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. 36)	48
48.	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. 37); protuberancias dorsales del abdomen bien desarrolladas, en forma de sierra circular en vista lateral o ausentes	49
48'	Cercos generalmente no mayores que la mitad de los paraproctos; espinas laterales de 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	51
49.	Patas muy largas (p. ej.: metafémures alcanzando el margen anterior del segmento abdominal 9); abdomen semicircular y deprimido; con una protuberancia dorsal en el segmento 10 del abdomen	Macromiidae, <i>Macromia</i>	
49'	Patas cortas (p. ej.: metafémures alcanzando el margen anterior del sexto segmento abdominal; abdomen no deprimido, más o menos cilíndrico; sin protuberancia dorsal en el segmento 10	Corduliidae	50
50.	Espinas laterales presentes en los segmentos abdominales 8 y 9; frente roma	<i>Epicordulia</i> ( <i>Tetragoneuria</i> )	
50'	Sin espinas laterales en 8 y 9; frente proyectada anteriormente en forma de repisa (Fig. 38)	<i>Neocordulia</i>	
51.	Ojos colocados en la parte frontolateral de la cabeza, a veces elevados (Fig. 39) abarcando de 0.25-0.50 la longitud de la cabeza		52
51'	Ojos más laterales, ampliamente redondeados, generalmente ocupando más de la mitad de la longitud de la cabeza (Fig. 25)		55
52.	Margen anterior de la ligula liso o con una crenulación casi imperceptible (Fig. 40a)		53
52'	Margen anterior de la ligula claramente crenulado (Fig. 40b); ojos muy elevados	<i>Orthemis</i>	
53.	Con al menos 5 sedas largas a cada lado del prementón; náyades maduras de 25-28 mm de longitud total		54
53'	Con 3 sedas largas a cada lado del prementón; náyades maduras de 18-18.5 mm	<i>Cannaphila</i>	
54.	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</i> ( <i>Belonia</i> )	
54'	Espinas laterales de los segmentos 8-9 mucho más grandes que 0.10 la longitud de los márgenes laterales	<i>Libellula</i> ( <i>Holotania</i> )	
55.	En vista lateral, los paraproctos moderada (Fig. 41) o fuertemente recurvados ventrad (Fig. 42)		56
55'	Paraproctos rectos o casi rectos (Fig. 43)		57
56.	Abdomen sin protuberancias dorsales; paraproctos fuertemente recurvados (Fig. 42)	<i>Erythemis</i>	
56'	Abdomen con protuberancias dorsales agudas en los segmentos 4-8; paraproctos moderadamente recurvados ventrad (Fig. 41)	<i>Tauriphila</i> (en parte)	
57.	Con protuberancias dorsales en alguno de los segmentos 5-9 del abdomen		58
57'	Sin tales protuberancias en 5-9		71
58.	Segmento 9 con alguna protuberancia dorsal		59
58'	Segmento 9 sin protuberancia dorsal		66
59.	Protuberancia dorsal en 8 el doble de la longitud de ese segmento; epiprocto menos de la mitad del largo de los paraproctos; espina lateral de 9 al menos la mitad de la longitud del margen lateral de dicho segmento	<i>Tauriphila</i> (en parte)	
59'	Protuberancia dorsal en 8 menor que el doble de la longitud de ese segmento; epiprocto casi tan largo como los paraproctos; espina lateral de 9 mucho menos de la mitad de la longitud del margen lateral de dicho segmento		60
60.	Protuberancias dorsales del abdomen curvadas, de manera que en vista lateral se ven como los dientes de una sierra circular; sedas del palpo 5-6; crenulaciones del margen distal de cada lóbulo palpal profundas	<i>Perithemis</i>	
60'	Protuberancias dorsales del abdomen más elevadas, en forma de espina, o bajas y romas		61
61.	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		62
61'	Sin espina en 10; epiprocto igual o ligeramente mayor que su anchura basal y mucho más corto que la longitud media dorsal de 8+9		63
62.	Náyades maduras con los cercos casi 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>	
62'	Náyades maduras con los cercos de 0.33-0.50 la longitud del epiprocto; espina lateral de 9 casi 0.33 la longitud del margen lateral del cual forma parte; 6-10 sedas en el palpo	<i>Brachymesia</i>	
63.	Crenulaciones del margen distal del lóbulo palpal ausentes o poco evidentes (como en Fig. 36); cuerpo de la		

	náyade liso; sedas del palpo 7-10	<i>Dythemis</i>	
63'	Crenulaciones del margen distal del lóbulo palpal evidentes		64
64.	Sedas del palpo 5; cabeza notablemente angostada en la parte posterior; habita en ambientes lénticos, principalmente salobres	<i>Tholymis</i>	
64'	Sedas del palpo 4-12; cabeza no angostada posteriormente, mas bien cuadrada pero con los ángulos posteriores redondeados; habitan en ambientes lóticos		65
65.	Superficie del cuerpo granular; 7-12 sedas en el palpo	<i>Brechmorhoga</i>	
65'	Superficie del cuerpo lisa; 4-6 sedas en el palpo	<i>Macrothemis</i>	
66.	Con alguna protuberancia media dorsal sobre el segmento abdominal 8		67
66'	Sin protuberancia media dorsal en 8		69
67.	Espinas laterales en los segmentos 6-9; sedas palpales 7-8, prementales 8-11 a cada lado	<i>Elasmothemis</i>	
67'	Espinas laterales en los segmentos 8-9; sedas palpales 5-10, prementales 9-17 a cada lado		68
68.	Epiprocto de igual longitud que los paraproctos; sedas del palpo 10; sedas dorsales del prementón 16-21 a cada lado de la línea media	<i>Macrodiplax</i>	
68'	Epiprocto casi 0.66 la longitud de los paraproctos; sedas del palpo 5-7; sedas dorsales del prementón 9-11 a cada lado de la línea media	<i>Miathyria</i>	
69.	Espinas laterales del segmento abdominal 9 largas y rectas, más largas que la longitud media dorsal de 9, llegando casi hasta las puntas de los paraproctos	<i>Celithemis</i>	
69'	Espinas laterales de 9 más cortas que su longitud media dorsal, sin alcanzar las puntas de los paraproctos		70
70.	Lígula notablemente angulada; crenulaciones del margen distal del palpo labial muy conspicuas	<i>Paltothemis</i>	
70'	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	<i>Erythrodiplax</i> (en parte)	
71.	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		72
71'	Espinas laterales de 9 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		74
72.	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	<i>Pachydiplax</i>	
72'	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		73
73.	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 móvil del palpo labial largo y delgado	<i>Tramea</i>	
73'	Espinas laterales del segmento 8 más cortas que las de 9; espinas laterales de 9 sin sobrepasar las puntas de los cercos; epiprocto tan largo o más que los paraproctos (Fig. 44); crenulaciones del margen distal de los palpos labiales grandes; gancho móvil del palpo labial corto y robusto	<i>Pantala</i>	
74.	Terguitos 1-5 conspicuamente pálidos, 6-10 más oscuros	<i>Micrathyria</i>	
74'	Terguitos 1-5 no más pálidos que 6-10		75
75.	Espinas laterales en 8-9 bien desarrolladas, al menos 0.33 y 0.40 la longitud media dorsal de sus respectivos segmentos		76
75'	Espinas laterales en 8-9 pequeñas o ausentes		77
76.	Proporción de los cercos, epiprocto y paraproctos 0.6, 1.0, 0.8	<i>Anatya</i>	
76'	Proporción de los cercos, epiprocto y paraproctos 0.5, 0.9, 1.0	<i>Erythrodiplax</i> (en parte)	
77.	Palpos labiales con 8 sedas, prementón con 11 a cada lado; abdomen abruptamente redondeado hacia el extremo apical	<i>Pseudoleon</i>	

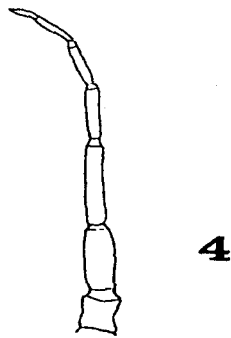
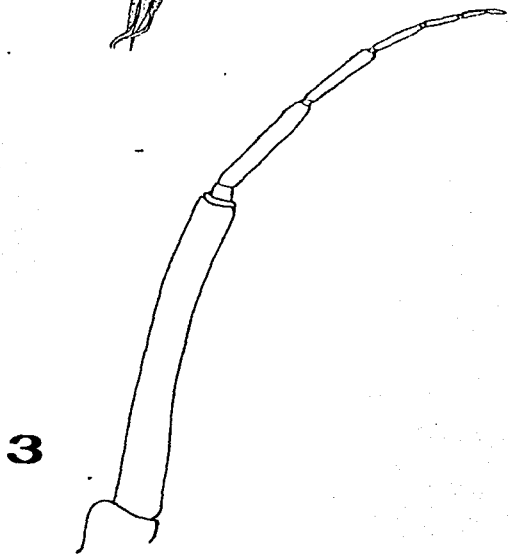
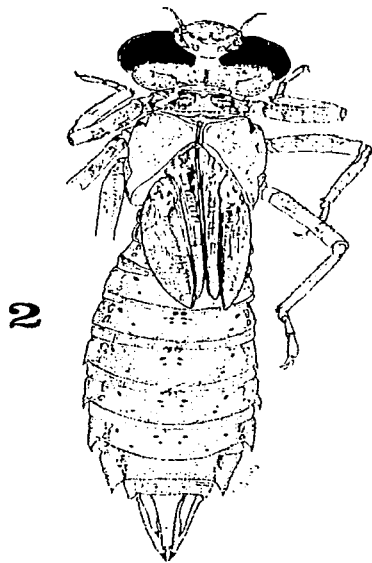
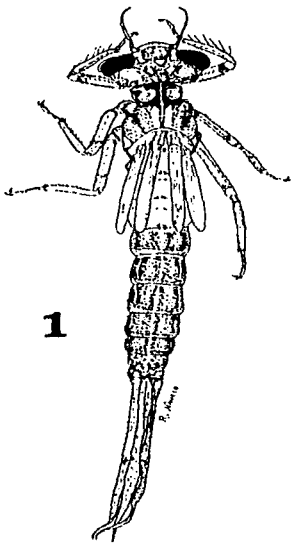
77' Palpos labiales con 9-14 sedas, prementón con 13-15 a cada lado; abdomen no tan abruptamente redondeado  
..... *Sympetrum (Tarnetrum)*

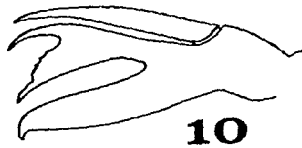
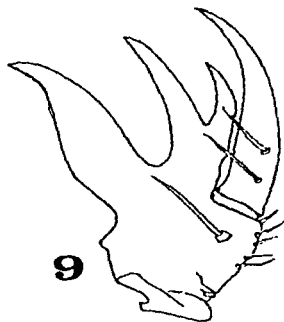
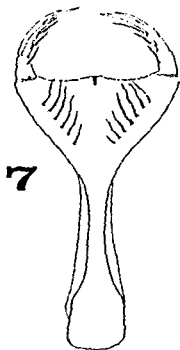
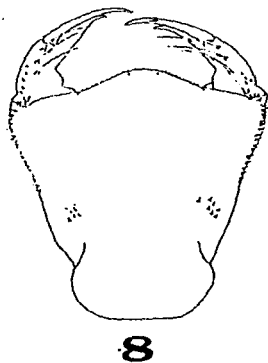
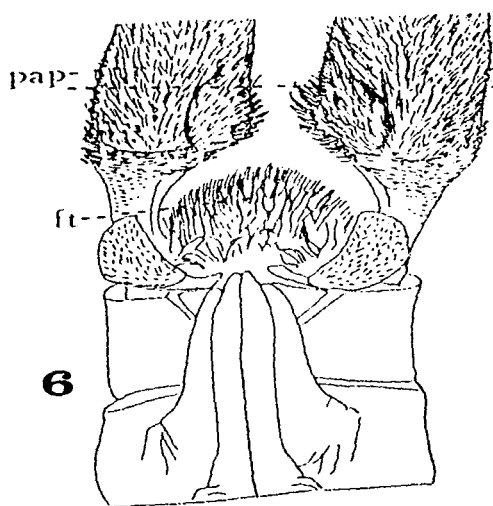
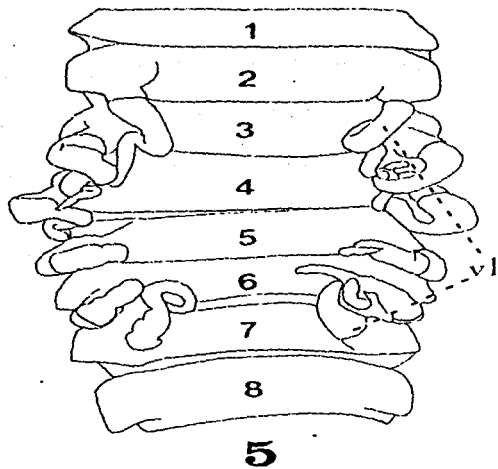
**Nota:** La presente clave fue elaborada siguiendo los criterios de Needham & Westfall (1955), Westfall (1984), Novelo (1987), Novelo y González (1991) y datos no publicados del autor, basados tanto en ejemplares preservados como en las descripciones de náyades hechas por diversos autores.

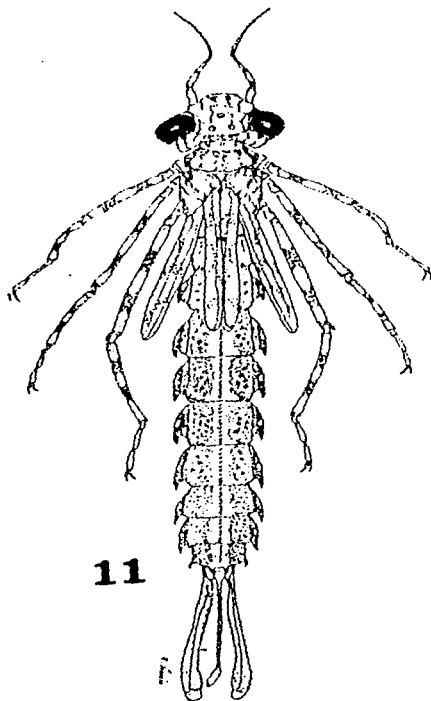


## EXPLICACION DE LAS FIGURAS QUE ACOMPAÑAN A LA CLAVE DICOTOMICA

Figs. 1-44. 1) Vista dorsal de la náyade de último estadio de *Ischnura demorsa*; 2) Idem, *Aeshna dugesi*; 3) Antena de *Hetaerina vulnerata*; 4) Antena de *I. demorsa*; 5) Esternitos abdominales 1-8 de *Cora marina* (vl, branquias ventrolaterales); 6) Esternitos 9-10 de la hembra de *Amphipteryx longicaudata* mostrando los penachos de branquias filamentosas (ft) y los paraproctos (pap); 7) Prementón de *Lestes alacer*, vista dorsal; 8) Idem, *Argia tarascana*; 9) Palpo labial derecho de *Archilestes grandis*; 10) Idem, *Lestes alacer*; 11) Vista dorsal de la náyade de último estadio de *Perissolestes magdalanae*; 12) Prementón de *Palaemnema desiderata*, vista dorsal; 13) Epiprocto y paraproctos de *Heteragrion alienum*; 14) Paraprocto de *Paraphlebia zoe* mostrando el grueso filamento caudal (fi); 15) Paraprocto de *Pseudostigma aberrans*; 16) Idem, *Argia tezpi*; 17) Ibídem, *Mecistogaster modesta*; 18) Margen anterior de la lígula de *Megalopterus caeruleus* (A) y *Pseudostigma aberrans* (B); 19) Paraprocto de *Prooneura aurantiaca* mostrando el nodo (no) y el filamento terminal (fi); 20) Paraprocto de *Ischnura demorsa*; 21) Palpo labial derecho de *Argia fumipennis violacea*; 22) Idem, *Ischnura demorsa*; 23) Palpo labial izquierdo de *Leptobasis vacillans* (A) y *Enallagma* sp. (B); 24) Prementón de *Aeshna dugesi*, vista dorsal; 25) Vista frontal de la cabeza de *Paltothemis lineatipes*; 26) Prementón de *Erpetogomphus crotalinus*, vista dorsal; 27) Vista lateral del abdomen de *Agriogomphus tumens* mostrando el tubérculo inferior del epiprocto (ep); 28) Palpo labial izquierdo de *E. crotalinus*; 29) Idem, *Phyllogomphoides duodentatus*; 30) Vista dorsal de los segmentos 9-10 del abdomen de *P. duodentatus*; 31) Prementón de *P. duodentatus*, vista dorsal; 32) Detalle de la lígula y palpo labial derecho de *Triacanthagyna ditzleri*, vista dorsal; 33) Prementón de *Gynacantha mexicana*; 34) Apéndices caudales de *Oplonaeschna* sp. nov. mostrando los paraproctos (pap) fuertemente curvados; 35) Palpo labial derecho de *Lauragaster godmani*; 36) Idem, *Libellula saturata*; 37) Vista ventral de la cabeza y tórax de *Neocordulia batesi longipollex* mostrando el hueco (hu) esternal; 38) Vista lateral izquierda de la cabeza de *N. b. longipollex* mostrando la frente en repisa (fre); 39) Vista frontal de la cabeza de *Libellula saturata*; 40) Margen anterior de la lígula de *Libellula saturata* (A) y *Orthenis ferruginea* (B); 41) Vista lateral del abdomen de *Tauriphila argo*; 42) Vista lateral de los segmentos 8-10 de *Erythemis mithroides*; 43) Vista lateral de los apéndices caudales de *Brechmorhoga pertinax*; (pap, paraproctos); 44) Vista dorsal de los tergitos 8-10 de *Pantala flavescens* (ce, cercos; ep, epiprocto; espl, espinas laterales; pap, paraproctos). Las figuras 17, 23A, 32, 33, 41 y 42 fueron redibujadas de Calvert (1911), Geijskes (1941), Carvalho (1988) y (1989), Costa y De Assis (1994) y Costa y Pujol-Luz (1993), respectivamente.

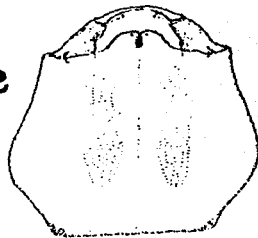






11

12

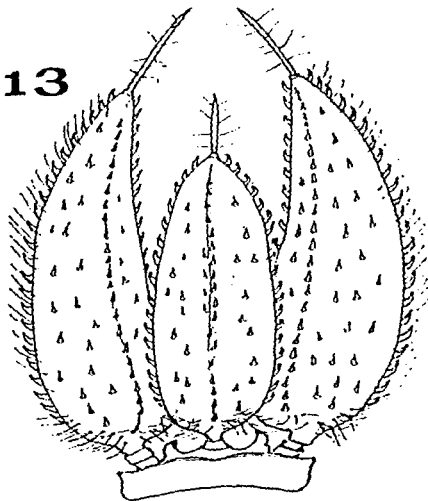


14

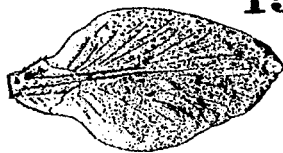


fi

13



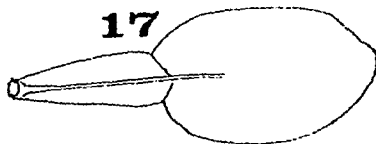
15

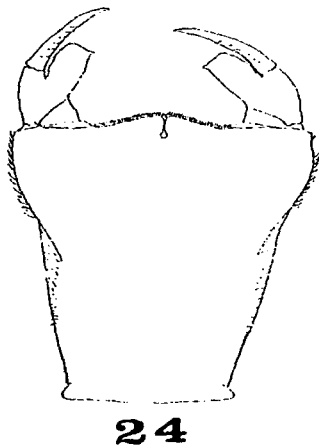
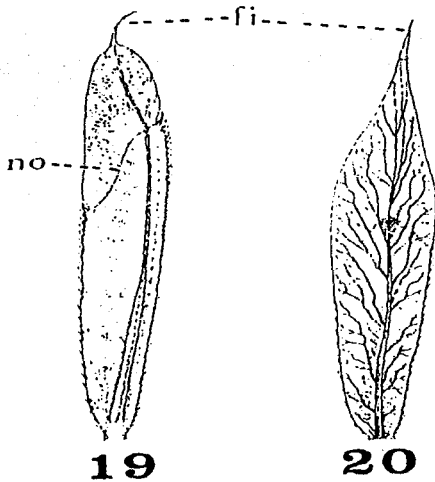
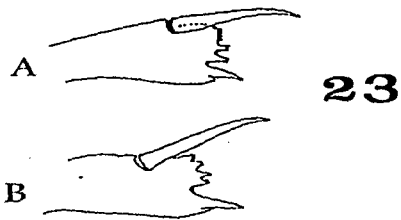
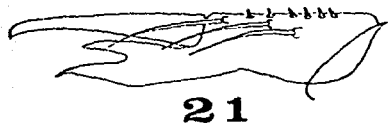
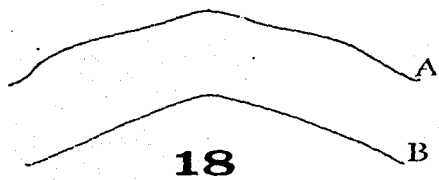


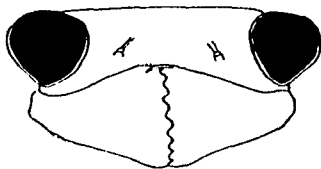
16



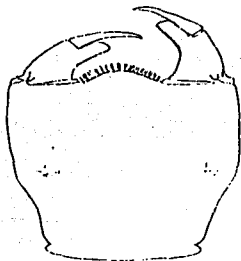
17



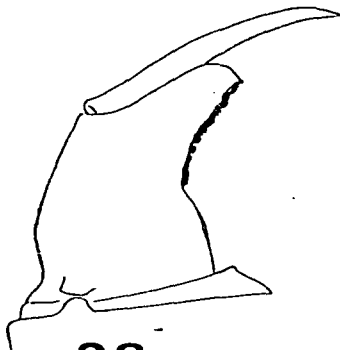




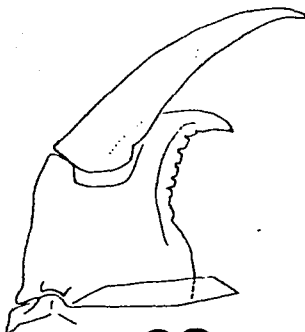
25



26



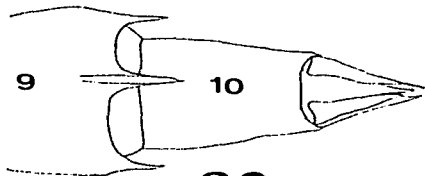
28



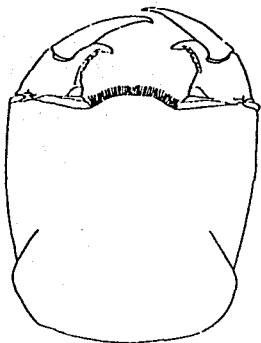
29



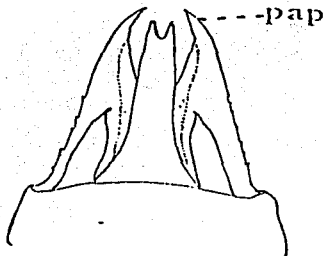
27



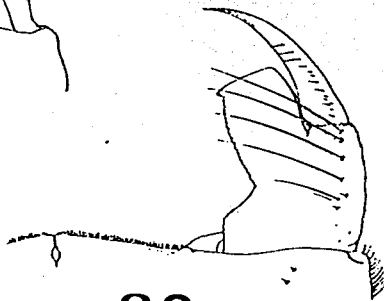
30



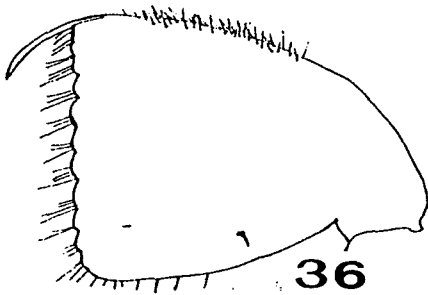
31



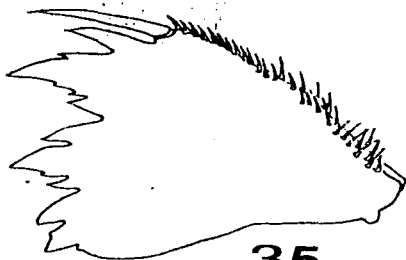
34



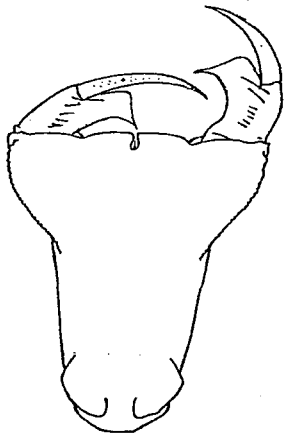
32



36



35



33

