



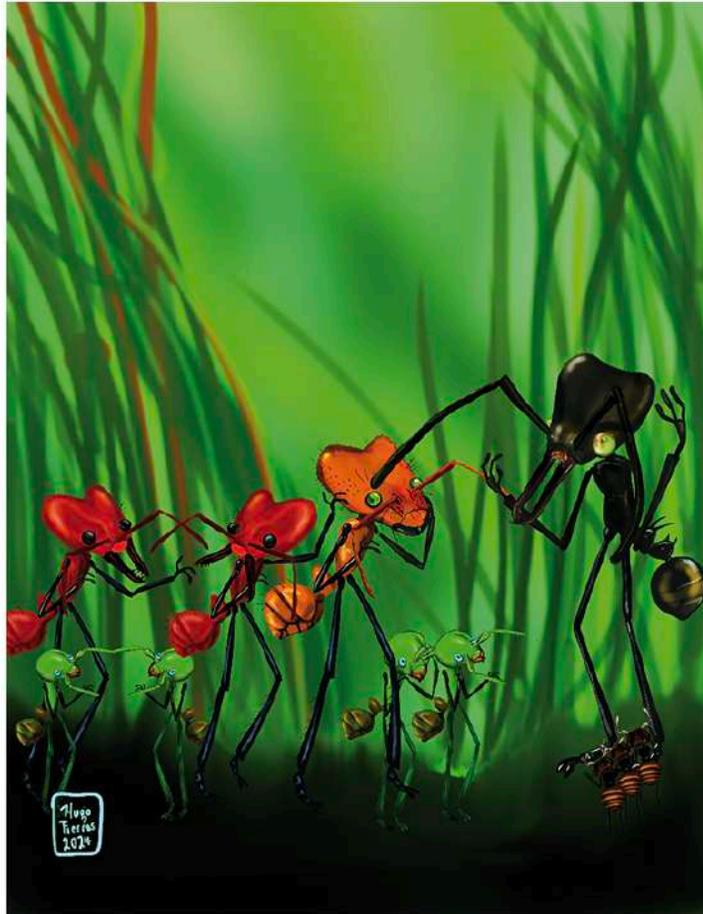
DUGESIANA

Revista de Entomología



Volumen 31 número 2

ISSN 2007-9133



Dugesiana, Año 31, No. 2, (julio-diciembre, segundo semestre 2024), es una publicación semestral, editada por la Universidad de Guadalajara, a través del Centro de Estudios en Zoología, por el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Camino Ramón Padilla Sánchez # 2100, Nextipac, Zapopan, Jalisco, Tel. 3337771150 ext. 33218, <http://dugesiana.cucba.udg.mx/index.php/DUG>, glenusmx@gmail.com. Editor responsable: José Luis Navarrete-Heredia. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2009-062310115100-203, ISSN: 2007-9133, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: José Luis Navarrete-Heredia, Editor y Ana Laura González-Hernández, Asistente Editorial. Fecha de la última modificación 1 de julio 2024.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad de Guadalajara.

Los odonatos del bosque mesófilo de montaña de Cuetzalan, Puebla, México, con una clave para los imagos (Insecta: Odonata)

Odonates from the mountain cloud forest of Cuetzalan, Puebla, Mexico, with a key to imagoes (Insecta: Odonata)

Rodolfo Novelo-Gutiérrez* y José Antonio Gómez-Anaya

Red de Biodiversidad y Sistemática, Instituto de Ecología, A. C., Carretera Antigua a Coatepec 351, Col. El Haya, 91073 Xalapa, Veracruz, México. <https://orcid.org/0000-0003-3163-2820>. <https://orcid.org/0000-0002-4598-9663>.

*Autor de correspondencia: rodolfo.novelo@inecol.mx

RESUMEN

Se estudió la comunidad de odonatos de la ciudad de Cuetzalan y sus alrededores, mediante la colecta directa de adultos en los años 2007 y 2009. Se hallaron 72 especies contenidas en 37 géneros y 11 familias de los subórdenes Zygoptera y Anisoptera, de las cuales 19 especies representan nuevos registros para el estado de Puebla. La eficiencia de las colectas se evaluó mediante tres estimadores no paramétricos, alcanzando porcentajes del 82–98%. Se calculó la diversidad filogenética y se comparó con otras dos áreas de bosque mesófilo de la Sierra Norte de Puebla y del estado de Hidalgo, resultando mayor la del área de Cuetzalan. Se proporciona una clave ilustrada para los adultos de las especies encontradas.

Palabras clave: Caballitos del diablo, libélulas, Zygoptera, Anisoptera, faunística, taxonomía.

ABSTRACT

The odonates community from Cuetzalan and surroundings was studied through direct collections of adults in the years 2007 and 2009. Seventy-two species included in 37 genera and 11 families of the suborders Zygoptera and Anisoptera, were found, of which 19 species are new records for Puebla State. The collections efficiency was evaluated with three non-parametric estimators, reaching percentages of 82–98%. Phylogenetic diversity was calculated and compared to other two areas with cloud forest cover in the Northern Mountain Range in Puebla state and Hidalgo state, resulting more diverse that of Cuetzalan. An illustrated key to adult odonate species is provided.

Keywords: Damselflies, dragonflies, Zygoptera, Anisoptera, faunistics, taxonomy.

El Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) se distribuye en México de manera discontinua (Ortega y Castillo 1996) ocupando actualmente el 1% de la superficie del país (Morrone 2019). Se considera el ecosistema más amenazado principalmente por el cambio climático, la ganadería, la tala ilegal, la conversión a cultivos agrícolas y la expansión urbana (CONABIO 2010); la mayoría de estas amenazas corresponden a actividades humanas que lo han fragmentado de manera notable (Villaseñor y Ortiz 2013). El BMM es un ecosistema muy frágil que juega un papel muy importante en los ciclos hidrológicos y de nutrientes (Toledo 2010); es un ecotono entre los bosques tropicales y templados que actúa como un reservorio evolutivo de biodiversidad, ya que alberga concentraciones excepcionales de flora y fauna y muchos endemismos (Alcántara et al. 2002; Martínez et al. 2016). En México, se distribuye entre los 800 y los 2,200 m snm (Morrone 2019). El estado de Puebla ocupa el séptimo lugar del país en superficie ocupada por BMM después de Oaxaca, Chiapas, Hidalgo, San Luis Potosí, Guerrero y Veracruz (Ortega y Castillo 1996).

Los estudios de odonatos en el BMM de México son relativamente escasos, siendo el estado de Hidalgo el

mejor estudiado del país (Escoto-Moreno et al. 2014, 2017; Novelo-Gutiérrez y Peña-Olmedo 1991; Peña-Olmedo y Novelo-Gutiérrez 1993). Por otra parte, algunos autores han publicado trabajos faunísticos de odonatos que habitan los bosques mesófilos de montaña del estado de Puebla (Gómez-Anaya y Novelo-Gutiérrez 1993; Cuevas-Yáñez 2007; González-Soriano 2010; Silva-Hurtado et al. 2020, 2022; Ortega-Salas et al. 2022), los cuales han contribuido en buena medida a tener un listado más completo de las comunidades de odonatos de este ecosistema y del estado de Puebla en general. Sin embargo, en ninguno de ellos se ha proporcionado una clave ilustrada para la identificación de las especies de imagos de Odonata. Consideramos que esto es muy importante ya que la mayor parte de la literatura para la identificación de las especies de odonatos se encuentra aún bastante dispersa.

Debido al rápido deterioro y a la fragilidad del BMM en general, consideramos importante el estudio de las comunidades de odonatos que habitan en los bosques mesófilos de México, por lo que en este estudio nos propusimos conocer la fauna de odonatos del BMM que circunda a la ciudad de Cuetzalan, Puebla.

MATERIALES Y MÉTODOS

La ciudad de Cuetzalan se encuentra en la parte norte del estado de Puebla (20°01'07" N, 97°31'16" O) a una elevación media de 952 m snm, siendo la cabecera del municipio de Cuetzalan del Progreso. Se localiza aproximadamente en la confluencia de las provincias biogeográficas Sierra Madre Oriental y Veracruzana (*sensu* Morrone et al. 2017). El BMM de esta zona pertenece a la región Centro de Veracruz, subregión Sierra Norte de Puebla-Sierra de Chiconquiaco (Cruz et al. 2010). El área estudiada representa una superficie aproximada de 28 km cuadrados y se ubica entre los 19° 58.850– 20° 02.050 N y 97° 33.146– 97° 27.296 O, con un rango de elevación de 520–1385 m snm; la superficie estudiada se calculó trazando un polígono por los puntos más extremos después de geo posicionar las coordenadas de las localidades de colecta en Google Earth; esta aplicación permite obtener el área contenida dentro del polígono. Se realizaron 35 colectas directas de adultos con redes entomológicas durante los años 2007 y 2009 en 10 sitios (Figura 1, Cuadro 1). Los registros de *Mecistogaster modesta* Selys, 1860 y *Megaloprepus latipennis* Selys, 1860 se obtuvieron de la internet y **no están incluidos en las claves** (<https://mexico.inaturalist.org/observations/156885879> *M. modesta*) (Teyssier 2023), (<https://mexico.inaturalist.org/observations/7525731> *M. latipennis*) (Guevara 2017).

Los ejemplares se inyectaron con acetona al 100% y se sumergieron en el mismo reactivo por al menos 24 horas, después de lo cual se extrajeron, secaron y preservaron en seco en bolsas de polietileno debidamente identificados y etiquetados. El material se depositó en la Colección Entomológica “Miguel Angel Morón Ríos” (IEXA) del Instituto de Ecología, A.C. Se elaboraron claves para la separación de los subórdenes, familias, géneros y especies de los odonatos registrados en Cuetzalan y sus alrededores. Para las claves se siguió la nomenclatura alar propuesta por Riek y Kukalová-Peck (1984) (Figs. 2–4); para ilustrar las claves, se escanearon las alas y se editaron con Photoshop versión 24.7.0; se tomaron fotografías de alta resolución de las diferentes estructuras morfológicas con un estereomicroscopio Nikon SMZ25 montado con una cámara Nikon DS-U3 y se procesaron con el programa NIS elements AR versión 4.5. Finalmente, se editaron con Photoshop versión 24.7.0. La composición de las láminas que ilustran la clave se hizo con Corel Draw versión 23.0.0.363. En algunas fotos se eliminaron ciertas partes (p. ej. Figs. 40, 47, 50) para una mejor comprensión de las estructuras que se mencionan en las claves. Con los datos de colecta (fechas, sitios y especies) se elaboró una base de datos en Excel, con estos datos se calcularon dos métricas de estructura de los ensamblajes, distintividad taxonómica promedio (Λ) y su variación (Δ) utilizando el programa Primer 6.0 (Clarke y Gorley 2006). A diferencia de otras medidas de diversidad (p. ej. Shannon, Simpson, etc.) que usan la información a nivel de especie y su abundancia, la diversidad filogenética (DF) es una medida de la heterogeneidad taxonómica de una co-

munidad que incluye la información por arriba del nivel de especie (géneros, familias, órdenes). En este sentido, una comunidad es más diversa si sus especies pertenecen a una mayor variedad de géneros y familias que si están centradas en pocos géneros y estos a su vez en pocas familias. La distintividad taxonómica (Λ) es la distancia taxonómica promedio de las ramas del árbol taxonómico mediante el cual se conectan todos los pares de especies registradas en una muestra y puede interpretarse como la amplitud taxonómica promedio de la muestra. Λ (Λ) es la varianza de las distancias taxonómicas entre cada par de especies, que tiene la capacidad de distinguir diferencias entre la estructura taxonómica de las comunidades con algunos géneros que tengan alta riqueza de especies y otras con taxones superiores que tengan una o pocas especies. Este índice puede interpretarse como un indicador de la equidad del árbol taxonómico en una muestra (Clarke y Warwick 1999).

De la misma manera, se estimó la DF para una zona de BMM de la Sierra Norte de Puebla (SNP) estudiada por Gómez-Anaya y Novelo-Gutiérrez (1993) y para el BMM de Hidalgo estudiada por Escoto-Moreno et al. (2017), con propósitos comparativos entre las riquezas y las áreas respectivas ocupadas por sus comunidades de odonatos. Para estos cálculos las especies fueron organizadas en una clasificación jerárquica linneana consistente en los niveles de especie, género, familia y suborden de relación taxonómica. También se hizo una estimación de la riqueza teórica potencial del área de estudio mediante los estimadores no paramétricos de Chao2, Jack1 y Bootstrap. Para este fin se usó el programa EstimateS 9.1.0 (Colwell 2013). Los dos primeros estimadores adicionan al número observado de especies una cantidad que se calcula en función del número de especies denominadas **únicas y duplicadas** (especies que ocurren solamente en una y dos muestras, respectivamente), mientras que el tercero puede basarse en la proporción de unidades de muestreo que contienen a cada especie (Moreno 2001). El mapa del área de estudio se elaboró usando SimpleMappr (<https://www.simplemappr.net/>) (Shorthouse 2010) y Google Earth (<http://earth.google.com/>).

RESULTADOS

Se registró un total de 404 individuos pertenecientes a dos subórdenes, 11 familias, 37 **géneros** y 72 especies, de las cuales 19 especies representan nuevos registros para el estado de Puebla (Cuadro 2). Las familias más diversas fueron Libellulidae (Anisoptera) con 14 géneros y 23 especies y Coenagrionidae (Zygoptera) con diez géneros y 23 especies. El género más diverso fue *Argia* (Coenagrionidae) con 10 especies, seguido por cuatro géneros con cuatro especies cada uno: *Hetaerina* (Calopterygidae), *Ischnura* (Coenagrionidae), *Erpetogomphus* (Gomphidae) y *Brechmorhoga* (Libellulidae).

Estimadores de riqueza

Los estimadores no paramétricos de Bootstrap, Chao2,

Jack1 calcularon una eficiencia del 98.59% (71 especies), 93.33% (75 spp.) y 82.35% (85 spp.), respectivamente. En cualquiera de los tres casos, se considera que se alcanzó una muy buena eficiencia en las colectas. Tomando en cuenta que no se capturaron especies crepusculares de los géneros *Gynacantha* y *Triacanthagyna*, consideramos que los resultados proporcionados por el estimador Chao2 son quizás los más cercanos a la realidad.

Diversidad filogenética

La DF para la zona de estudio fue de $\Lambda+= 81.45$ ($\Delta+= 467.79$), mientras que para las zonas de la Sierra Norte de Puebla fue de $\Lambda+= 77.79$ ($\Delta+= 618.38$), y para la zona del estado de Hidalgo fue de $\Lambda+= 78.56$ ($\Delta+= 605.29$). En general, podemos decir que la “amplitud taxonómica” de la muestra de Cuetzalan es poco mayor que la de sus afines de Hidalgo y la Sierra Norte de Puebla (las cuales a su vez son muy afines). También podemos decir que el ensamblaje de odonatos de Cuetzalan tiene una estructura taxonómica más estable, ya que su varianza fue menor. Delta+ ($\Delta+$) resultó mayor en los ensamblajes de Hidalgo y la Sierra Norte de Puebla porque presentaron algunos géneros con alta riqueza (como *Argia* en Hidalgo, que tiene 22 especies), mientras que otros taxones de jerarquía superior (p. e. Lestidae) tuvieron pocas especies en Puebla. La familia Polythoridae (y el género *Cora*) solo se registró en Cuetzalan, mientras que la familia Cordulegastriidae (y el género *Cordulegaster*) solo se registró de Hidalgo. Asimismo, los géneros *Enacantha* y *Erythemis* solo se registraron de Cuetzalan. En general $\Delta+$ tiene la capacidad de distinguir diferencias entre las estructuras taxonómicas de las comunidades con algunos géneros que tienen muchas especies y otras con taxones superiores que tienen una o pocas especies.

DISCUSIÓN

De las 72 especies de odonatos registradas en la zona de estudio, 19 de ellas (27.1 %) resultaron en nuevos registros para el estado de Puebla. Hasta la fecha, en Puebla había un registro de 128 especies (Paulson y González-Soriano 2024), con lo que estos nuevos hallazgos representan un incremento del 13%, totalizando 147 especies para el estado. Esto ubicaría a Puebla en el octavo sitio en riqueza de especies de odonatos después de Veracruz (229), Chiapas (200), Oaxaca (189), San Luis Potosí (159), Jalisco (155), Michoacán (149) e Hidalgo (148) especies, respectivamente (Paulson y González-Soriano 2024). Al analizar **únicamente** los registros obtenidos en este estudio por familia, encontramos que el 100% de Heteragrionidae, 80% de Lestidae, 50% de Platystictidae, 25% de Calopterygidae, 20% de Aeshnidae y 20% de Gomphidae son nuevos hallazgos para Puebla, lo cual consideramos como porcentajes relativamente altos para un estudio llevado a cabo en un área geográfica pequeña. Por otra parte, las 72 especies registradas en el área de estudio corroboran la importancia que tiene el BMM como un ecosistema que alberga una alta biodiversidad. Además,

el hecho de que este número de especies se localiza en un área relativamente pequeña (28 km²), resalta la importancia de conservar lo más íntegro posible este ecosistema de Bosque de Niebla tan frágil y altamente amenazado por las actividades antropogénicas. Para el caso particular del BMM, también resulta muy alta la diversidad si se compara con las 89 especies de odonatos en los aproximadamente 959 km² del trabajo de Escoto-Moreno et al. (2017) en Hidalgo y las 33 especies en los aproximadamente 76 km² del trabajo de Gómez-Anaya y Novelo-Gutiérrez (1993) para la Sierra Norte de Puebla. Asimismo, y de manera particular para Cuetzalan, resultan notables los valores de $\Lambda+$ para los sitios 1 y 8 (Km 1 al SE de Atepatahua y San Andrés Tzicuilan Cascada las Brisas, respectivamente) cuyos valores de $\Delta+$ fueron superiores al de toda el área de estudio en su conjunto (83.23 y 82.50, respectivamente), los cuales consideramos como puntos de alta diversidad filogenética. Finalmente, aunque las 72 especies de odonatos registradas para Cuetzalan no alcanzan la cifra de 100 o más especies para ser considerado un sitio de extraordinaria diversidad (“hotspot”) *sensu* Paulson (1985), no conocemos otro sitio equivalente en México con esta diversidad filogenética de odonatos en un espacio geográfico tan reducido. Solo el área de la Estación Biológica de Chamela en Jalisco, cubierta por bosque tropical caducifolio, alberga un número de especies mayor con 78 (González-Soriano et al. 2004) en sus 16 km² aproximadamente, aunque con cinco familias y un género menos que Cuetzalan. Otros sitios de similar riqueza, pero con distintos tipos de vegetación son la Sierra La Madera en Cuatro Ciénegas, Coahuila, con 67 especies (Ortega-Salas and González-Soriano 2019) y San Buenaventura, Jalisco, con 66 especies (González-Soriano et al. 2024), aunque ocupan áreas geográficas mayores que la estudiada en este trabajo.

Clave para los subórdenes de Odonata de Cuetzalan, Puebla

1. Alas anteriores y posteriores similares en forma y tamaño (Fig. 5a); machos con 4 apéndices al final del abdomen **ZYGOPTERA**
 1' Alas posteriores más anchas en la base que las anteriores (Fig. 5b); machos con 3 apéndices al final del abdomen **ANISOPTERA**

Clave para las familias, géneros y especies de Zygoptera de Cuetzalan, Puebla

(Adaptada de Garrison et al. 2010 y Garrison y von Ellenrieder 2022)

1. Cinco o más venas transversales antenodales en el espacio entre Sc y R (Fig. 6) 2
 1' Menos de 5 venas transversales antenodales entre Sc y R (Fig. 7) 6
 2(1) Alas pecioladas; lado proximal del cuadrángulo el doble de ancho que su anchura distal (Fig. 8) **Polythoridae, *Cora marina***

2' Alas no pecioladas; lado proximal del cuadrángulo menos del doble de ancho que su anchura distal (Fig. 6)	
Calopterygidae, Hetaerina	3
3(2') Macho con los paraproctos pequeños, con un proceso distal reducido a 0.25 o menos de la longitud de los cercos (Figs. 9–11)	4
3' Paraproctos del macho con un proceso distal bien desarrollado, al menos 0.25 tan largo como los cercos (Figs. 12–13)	5
4(3) Cercos del macho con un lóbulo medio entero y ensanchado en su mitad basal; (Figs. 9–10); mitad basal de los cercos más ancha que la mitad distal	<i>H. capitalis</i>
4' Cercos del macho con el lóbulo medio ensanchado y fuertemente bilobulado en su mitad distal (Fig. 11); mitad basal de los cercos más angosta que la mitad distal	<i>H. infecta</i>
5(3') Proceso distal de los paraproctos del macho con la punta en forma de raqueta (Fig. 12)	<i>H. occisa</i>
5' Proceso distal de los paraproctos del macho sin la punta en forma de raqueta (Fig. 13)	<i>H. cruentata</i>
6(1') Vena RP3 originándose más cerca del arculus que del nodus (Fig. 14)	7
6' Vena RP3 originándose más cerca del nodus que del arculus (Fig. 26)	12
7(6) Venas transversales posnodales entre C-RA y RA-RP1 no alineadas (Fig. 14)	Amphipterygidae, Amphipteryx agrioides
7' Venas transversales posnodales entre C-RA y RA-RP1 alineadas (Fig. 15)	Lestidae ... 8
8(7') Lado proximal del cuadrángulo del ala anterior más o menos la mitad de la longitud del lado posterior (Fig. 16)	<i>Archilestes</i> ... 9
8' Lado proximal del cuadrángulo del ala anterior más o menos un tercio de la longitud del lado posterior (Fig. 15)	<i>Lestes</i> 10
9(8) Cercos de los machos en forma de pinza, con las puntas fuertemente convergentes en vista dorsal (Fig. 17); en vista lateral más o menos rectos	<i>A. grandis</i>
9' Cercos de los machos con la mitad distal paralela en vista dorsal (Fig. 18); en vista lateral curvados hacia abajo (Fig. 19)	<i>A. regalis</i>
10(8') Banda mesepisternal verde metálico abruptamente ensanchada en el tercio posterior (Fig. 20); cercos del macho, en vista dorsomedial, con 2 dientes bien desarrollados en el margen interno (Fig. 21)	<i>L. scalaris</i>
10' Banda mesepisternal más o menos de la misma anchura en toda su longitud o ligera y gradualmente ensanchada posteriormente (Figs. 22–23); cercos del macho no como arriba	11
11(10') Mesepisternón con una banda verde metálico angosta no contigua con la carina mediodorsal (Fig. 22); cercos del macho, en vista dorsomedial, con una dilatación media bien desarrollada y fuertemente aserrada (Fig. 24)	<i>L. forficula</i>
11' Mesepisternón con una banda oscura ancha contigua con la carina mediodorsal (Fig. 23); cercos del macho, en vista dorsomedial, con la dilatación media angulada y con serraciones muy finas (Fig. 25)	<i>L. alfonsoi</i>
12(6') Vena CuA de 2 o más celdas (Fig. 26)	13
12' Vena CuA de 1 celda (Fig. 32) o ausente (Fig. 33)	16
13(12) Sin los sectores suplementarios entre IR1 y RP2 (Fig. 27); pterostigma abarcando usualmente 1 celda (Fig. 27)	Coenagrionidae (en parte) 18
13' Con dos sectores suplementarios entre IR1 y RP2 (Fig. 28); pterostigma abarcando 2 o más celdas	14
14(13') Vena CuP más cercana a la antenodal 2 que a la 1 (Fig. 29); pterostigma abarcando aprox. 2 celdas (Fig. 28)	Heteragrionidae, Heteragrion
14' Vena CuP más cercana a la antenodal 1 que a la 2 (Fig. 26); pterostigma abarcando aprox. 5 celdas	Thaumtoneuridae, Paraphlebia zoe
15(14) Con 2 celdas poscuadrangulares en las alas posteriores (Fig. 30)	<i>H. alienum</i>
15' Con 3 celdas poscuadrangulares en las alas posteriores (Fig. 31)	<i>H. tricellulare</i>
16(12') Vena CuA terminando en el margen posterior del cuadrángulo (Fig. 32)	Platystictidae, Palaemnema
16' Vena CuA ausente (Fig. 33); individuos de coloración azul pálido con negro	Coenagrionidae, Protoneurinae, Protoneura cupida
17(16) Cercos del macho con el diente superior en los 0.30–0.41 basales de su longitud, su margen inferior angulado (Fig. 34); los 0.10–0.14 distales de las alas café oscuro; diente basal de los paraproctos muy conspicuo (Fig. 34); dorso de S10 mayormente negro	<i>P. paulitoyaca</i>
17' Cercos del macho con el diente superior en los 0.60 basales de su longitud, su margen inferior no angulado (Fig. 35); los 0.25 distales de las alas café oscuro; diente basal de los paraproctos poco desarrollado (Fig. 35); dorso de S10 azul	<i>P. paulicaxa</i>
18(13) Venación de la punta del ala posterior normal (Fig. 36)	19
18' Venación de la punta del ala posterior densa y oscura (Fig. 37)	<i>Apanisagrion lais</i>
19(18) Margen posterodorsal de S10 con <i>tori</i> laterales (Fig. 38)	<i>Argia</i>
19' Margen posterodorsal de S10 sin <i>tori</i> laterales (Fig. 39)	29
20(19) Dorso del mesotórax oscuro con reflejos metálicos cobrizos o rojos	21
20' Dorso del mesotórax azul con bandas mediodorsales y humerales negras	22
21(20) Dorso de S2–6 totalmente negro excepto por un anillo basal angosto de color azul	<i>A. cuprea</i>
21' Dorso de S2–6 con la mitad basal o más de color azul	<i>A. oenea</i>
22(20') Paraprocto con dos lóbulos digitiformes subiguales muy juntos en el margen posterodorsal (Fig. 40)	<i>A. frequentula</i>
22' Paraprocto sin dos lóbulos digitiformes en el margen posterodorsal (Figs. 41–44)	23

23(22') Paraprocto dividido en dos ramas, la rama ventral más larga que la dorsal (Fig. 41) *A. extranea*

23' Paraprocto dividido en dos ramas, la ventral más corta que la dorsal (Figs. 42-43) o subigual (Figs. 44, 48) 24

24(23') Rama ventral del paraprocto, en vista lateral distintivamente más pequeña que la rama dorsal (Figs. 42-43) 25

24' Rama ventral del paraprocto, en vista lateral y mediodorsal, más o menos subigual a la rama dorsal (como en la Fig. 44) 26

25(24) Cercos, en vista dorsal, más anchos que largos (Fig. 45); parte posterior de la frente y de la cabeza principalmente negra *A. rudolphi*

25' Cercos, en vista dorsal, más largos que anchos (Fig. 46); parte posterior de la frente y de la cabeza principalmente pálida *A. anceps*

26(24') Cercos bifidos en la punta (Figs. 48-50) 27

26' Cercos enteros en la punta (Figs. 44, 47) ... *A. gonzalezi*

27(26) Cercos, en vista dorsal, con la rama interna dirigida posterolateralmente formando un ángulo agudo con la rama externa, la concavidad entre ambas ramas profunda (Figs. 49-50) 28

27' Cercos, en vista dorsal, con la rama interna dirigida posteromedialmente formando un ángulo obtuso con la rama externa, la concavidad entre ambas ramas somera (Fig. 48) *A. oculata*

28(27) Cercos con la rama externa casi del doble de ancho que la rama interna (Fig. 49) *A. tezpi*

28' Cercos con la rama externa casi tan ancha como la rama interna o más angosta (Fig. 50) *A. ulmeca*

29(19') Cercos, en vista mediodorsal, ramificados 30

29' Cercos, en vista mediodorsal, enteros (Fig. 51) *Acanthagrion quadratum*

30(29) Vena RP2 en el ala posterior originándose en o cerca de la cuarta postnodal o más distal (Fig. 52) 31

30' Vena RP2 en el ala posterior originándose en o cerca de la tercera postnodal o más o más basal (Fig. 53) *Ischnura* 34

31(30) Pterostigma de coloración uniforme 32

31' Pterostigma bicolor, con la mitad anterior más clara (Fig. 52) *Enacantha caribbea*

32(31) Abdomen del macho rojo (Fig. 54); paraproctos más largos que los cercos; banda oscura del mesepisternón formando una "flecha" con la banda del lado opuesto; hembra sin espina ventral apical en S8, el ovipositor sin pasar la punta del abdomen *Telebasis salva*

32' Abdomen con S8-10 mayormente azul con marcas negras variables; paraproctos más cortos que los cercos; otros caracteres variables *Enallagma* 33

33(32') Cercos aprox. 5 veces más largos que los paraproctos (Fig. 55) *E. semicirculare*

33' Cercos ligeramente más largos que los paraproctos (Fig. 56) *E. civile*

34(30') Pterostigma del ala anterior separado de la vena costal; S10 con una proyección dorsoapical en forma de espina de casi la mitad de S9 (Fig. 57) *I. hastata*

34' Pterostigma pegado a la vena costal; proyección de S10 corta y sin forma de espina. (Figs. 58-59) . 35

35(34') Arculus distal de la segunda vena transversal antenodal por una distancia igual a su rama superior; paraproctos fuertemente bifidos, la rama ventral más larga que la dorsal (Fig. 58) *I. capreolus*

35' Arculus en la segunda antenodal o más distal por mucho menos que la longitud de su rama superior; paraproctos variables pero no como arriba 36

36(35') Sin bandas pálidas antehumerales, mesepisterna negros *I. denticollis*

36' Con bandas pálidas antehumerales; apéndice caudales del macho como en la figura 59 *I. ramburii*

Clave para las familias, géneros y especies de Anisoptera de Cuetzalan

(Adaptada de Borror 1945, Needham et al. 2014 y Novelo et al. 1988)

1. Ojos compuestos separados en el dorso de la cabeza **Gomphidae** 2

1' Ojos compuestos unidos dorsalmente 6

2(1) Ala posterior con una vena transversal en el espacio entre los sectores del arculus y el punto de ramificación de la vena RP (Fig. 60) *Erpetogomphus* 3

2' Ala posterior con varias venas transversales en dicho espacio (Fig. 61); tórax oscuro con cinco bandas pálidas completas (Fig. 62) *Phyllogomphoides suasus*

3(2) Cercos con un diente dorsal prominente en el 0.25 distal (Figs. 63-64); hembras con un borde postocelar transversal detrás del ocelo medio (Fig. 65) 4

3' Cercos sin diente dorsal prominente (Figs. 66-67); hembras con borde postocelar transversal bilobulado detrás del ocelo medio (Fig. 68) o ausente (Fig. 69) 5

4(3) Epiprocto casi tan largo como los cercos, en vista lateral curvado hacia arriba de manera que su punta casi toca la punta de los cercos (Fig. 63); vértex de la hembra con el ocelo medio al nivel de los ocelos laterales (Fig. 65a) .. *E. ophibolus*

4' Epiprocto mucho más corto que los cercos, en vista lateral fuertemente recurvado (Fig. 64); vértex de la hembra con el ocelo medio posterior a los ocelos laterales y colocado dentro de una depresión profunda (Fig. 65b) . *E. constrictor*

5(3') Pterotórax mayormente verde o verde amarillento, sin bandas oscuras en el mesepimerón y metatórax (Fig. 70); apéndices caudales del macho como en la Fig. 66; hembra sin borde postocelar transversal (Fig. 69) *E. liopeltis*

5' Pterotórax mayormente café oscuro con bandas pálidas (Fig. 71); apéndices caudales del macho como en la Fig. 67; hembra con borde postocelar transversal bilobulado (Fig. 68) *E. erici*

6(1') Triángulo del ala posterior casi a la misma distancia del arculus que el triángulo del ala anterior y de forma similar (Fig. 3)	Aeshnidae	7
6' Triángulo del ala posterior más cercano al arculus que el triángulo del ala anterior y de forma diferente (Fig. 4)	Libellulidae	11
7(6) Vena RP2 notablemente doblada cerca del extremo distal del pterostigma (Fig. 72); sectores del arculus originándose en su parte superior (Fig. 72); machos con el ángulo anal redondeado y sin triángulo anal en el ala posterior y sin aurículas en S2	<i>Anax</i>	8
7' Vena RP2 suavemente curvada bajo el pterostigma (Fig. 73); sectores del arculus originándose en su parte media (Fig. 73); machos con ángulo anal agudo y triángulo anal en el ala posterior y con aurículas en S2		9
8(7) Parte superior de la frente verde, sin marcas oscuras	<i>A. concolor</i>	
8' Parte superior de la frente con una mancha negra bordeada con azul (Fig. 74)	<i>A. junius</i>	
9(7') Vena IRP2 bifurcándose en el extremo proximal del pterostigma (Fig. 3); machos con el triángulo anal de dos celdas	<i>Remartinia luteipennis</i>	
9' Vena IRP2 bifurcándose antes del extremo proximal del pterostigma (Fig. 73); machos con el triángulo anal de tres celdas	<i>Rhionaeschna</i>	10
10(9) Bandas pálidas del tórax verde brillante; cercos del macho sin cresta en vista lateral (Fig. 75)	<i>Rh. psilus</i>	
10' Bandas pálidas del tórax azules, blancas o amarillo claro; cercos del macho con la cresta elevada, triangular, en vista lateral (Fig. 76)	<i>Rh. jalapensis</i>	
11(6') Última vena antenodal incompleta en el ala anterior (Fig. 77)		15
11' Última antenodal completa en el ala anterior (Fig. 78)		12
12(11') Arculus en el ala posterior entre la primera y segunda antenodales (Fig. 79); una vena transversal cúbito-anal (Fig. 79); machos de color rosa intenso con la frente roja	<i>Orthemis discolor</i>	
12' Arculus en el ala posterior en o después de la segunda antenodal (Figs. 80-81); dos venas transversales cúbito-anales (Figs. 80-81)		13
13(12) MP en el ala posterior separada del ángulo anal del triángulo (Fig. 80); Aspl del asa anal proximal a la segunda vena transversal cúbito-anal; campo anal de 3 hileras de celdas (Fig. 80)	<i>Cannaphila vibex</i>	
13' MP en el ala posterior partiendo del ángulo posterior del triángulo (Fig. 81); Aspl del asa anal proximal a la primera vena transversal cúbito-anal; campo anal con varias hileras de celdas (Fig. 81)	<i>Libellula</i>	14
14(13) Alas completamente hialinas o ligeramente ahumadas; pterostigma café oscuro; machos con el tórax grisáceo y el abdomen rojo sangre	<i>L. herculea</i>	
14' Alas pardo amarillentas o rojizas en los 0.25 basales, en ocasiones extendiéndose en el área postcostal hasta el		
nodus; pterostigma amarillo rojizo; machos con el tórax pardo y el abdomen rojo intenso	<i>L. croceipennis</i>	15
15 Vena RP2 ondulada (Figs. 82, 84)		16
15' Vena RP2 poco (Figs. 4, 83) o no ondulada (Figs. 85, 103)		18
16(15) S5 sin carina transversal; RP2 moderadamente ondulada (Fig. 82); base del ala posterior con 3-4 hileras de celdas en el campo anal	<i>Dythemis nigra</i>	
16' S5 con una carina transversal; RP2 muy ondulada (Fig. 84); base del ala posterior con ocho o más hileras de celdas en el campo anal	<i>Pantala</i>	17
17(16) Alas posteriores con una mancha café que ocupa casi todo el ángulo anal (Fig. 84); abdomen pardo verdoso	<i>P. hymenaea</i>	
17' Alas posteriores con un tinte amarillento en la base; abdomen amarillo o amarillo rojizo	<i>P. flavescens</i>	
18(15') Vena MP en el ala posterior originándose en el ángulo anal del triángulo (Fig. 83) o ligeramente separada (Fig. 85)		19
18' Vena MP en el ala posterior separada del ángulo anal del triángulo (Fig. 86)		26
19(18) Triángulo en el ala anterior sin venas transversales		20
19' Triángulo en el ala anterior con una o más venas transversales		28
20(19) Nodus en el ala anterior distal del centro del ala (Figs. 87-88); una vena transversal en el puente; Aspl del ala posterior angulado		21
20' Nodus en el ala anterior en el centro del ala (Fig. 85); dos o más venas transversales en el puente; Aspl en el ala posterior recta (Fig. 85); triángulos y subtriángulos en ambos pares de alas sin venas transversales; machos con las alas ambarinas	<i>Perithemis tenera</i>	
21(20) Campo discoidal del ala anterior ligeramente ensanchado distalmente (Fig. 87)	<i>Brechmorhoga</i>	23
21' Campo discoidal del ala anterior con los lados paralelos o angostado distalmente (Fig. 88)	<i>Macrothemis</i>	22
22(21') Diente de la uña tarsal mucho más corto que la punta de la uña misma; pterotórax con cuatro bandas pálidas paralelas	<i>M. inequiunguis</i>	
22' Diente de la uña tarsal igual o más largo que la punta de la uña misma; pterotórax con 4-5 manchas pálidas irregulares	<i>M. pseudimitans</i>	
23(21) Rspl de una hilera de celdas (Fig. 87); campo anal de 2-3 hileras de celdas; ala posterior menor de 40 mm		24
23' Rspl de dos hileras de celdas (Fig. 83); campo anal de 4-5 hileras de celdas (Fig. 83); ala posterior mayor de 40 mm	<i>B. latialata</i>	
24(23) Machos con dos hileras de celdas en el campo discoidal del ala posterior, a veces comenzando con una sola celda seguida inmediatamente por las dos hileras (Fig. 89); hembras con el terguito abdominal 11 la mitad de largo que los cercos		25
24' Machos con una hilera en el campo discoidal del		

ala posterior (Fig. 90); hembras con el terguito abdominal 11 tan largo como los cercos *B. nubecula* 25(24) Machos con el hámulo fuertemente curvado en toda su longitud (Fig. 91); S3 con la banda verde longitudinal a cada lado del dorso sin confluir con la línea verde basal; labro con el margen café o negro *B. vivax* 25' Machos con el hámulo casi recto en la mitad y la punta curvada (Fig. 92); S3 con la banda verde longitudinal a cada lado del dorso confluyente con la línea verde basal; labro con el borde sin marcas oscuras *B. praecox* 26(18') Meso y metafémures con 3–4 espinas distales mucho más largas que las proximales; una vena transversal en el puente; tres hileras de celdas en el campo discoidal del ala anterior; abdomen rojo *Erythemis haematogastra* 26' Meso y metafémures con espinas aumentando gradualmente en longitud distalmente; dos o más venas en el puente; dos hileras de celdas en el campo discoidal del ala anterior; abdomen oscuro *Micrathyria* 27 27(26) Banda café metepimeral presente (Fig. 93); cercos del macho, en vista lateral, con dos dientes ventrales, a los 0.40 y 0.60 de su longitud respectivamente; lámina anterior y lóbulo genital casi igual de prominentes *M. ocellata* 27' Banda café metepimeral ausente (Fig. 94); cercos del macho, en vista lateral, con una hilera ventral casi recta de 6–8 denticulos en el tercio medio; lámina anterior menos prominente que el lóbulo genital *M. hagenii* 28(19') Nodus en el ala anterior a la mitad del ala 29 28' Nodus en el ala anterior distal del centro del ala Brechmorhoga (ir a la dicotomía 23 para la separación de las especies) 29(28) Lóbulo posterior del protórax angostado en la base, erecto y con un fleco de sedas largas (Fig. 95); sectores del arculus del ala anterior partiendo independientemente; abdomen rojizo y ligeramente hinchado en la base *Brachymesia furcata* 29' Lóbulo posterior del protórax no angostado en la base, no erecto y sin un fleco de sedas largas (Fig. 96); sectores del arculus del ala anterior partiendo de un tallo común; abdomen no hinchado en la base 30 30(29) Dos o tres hileras de celdas en el campo discoidal del ala anterior (Figs. 97, 99) 32 30' Cuatro hileras de celdas en el campo discoidal del ala anterior (Fig. 98) 31 31(30') Base del ala posterior con una banda oscura, transversal, angosta que alcanza casi el nivel de la vena transversal cúbito-anal, su borde externo recto (Fig. 100) *T. abdominalis* 31' Base del ala posterior con una banda rojiza ancha que se extiende hasta el ángulo distal del triángulo, con el borde externo irregular (Fig. 101) *T. onusta* 32(30) Campo anal del ala posterior de varias celdas de ancho que no están arregladas en hileras paralelas a la vena anal anterior (Fig. 102) *Paltothemis lineatipes* 32' Campo anal del ala posterior de 3–4 hileras de celdas arregladas más o menos en hileras paralelas a la vena anal anterior (Figs. 103–104) *Erythrodiplax* 33

33(32') Con una hilera de celdas entre IRP2 y Rspl (Fig. 103); alas posteriores con una mancha basal parda oscura que no llega hasta el triángulo *E. fusca* 32' Con dos hileras de celdas entre IRP2 y Rspl y una banda oscura, transversal, ancha, subapical (ausente en algunas hembras) (Fig. 104) *E. umbrata*

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Jonas von Tschirnhaus por su valiosa y generosa ayuda con las recolectas de odonatos y la donación de estos, que sirvieron en parte para la elaboración del presente trabajo. Al M. en C. Enrique González Soriano y al Dr. Jaime Escoto Moreno por sus valiosos comentarios y correcciones al manuscrito final. El M. en C. Enrique González Soriano nos informó de los registros de *M. modesta* y *M. latipennis* en internet.

LITERATURA CITADA

- Alcántara, O., I. Luna y A. Velázquez. 2002. Altitudinal distribution patterns of Mexican cloud forests based upon preferential characteristic genera. *Plant Ecology*, (161): 167–174.
<https://doi.org/10.1023/A:1020343410735>
- Borror, D.J. 1945. A key to the New World genera of Libellulidae (Odonata). *Annals of the Entomological Society of America*, 38(2): 168–194.
- CONABIO. 2010. *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- Cuevas-Yañez, K. 2007. Los odonatos (Insecta: Odonata) de la Hidroeléctrica de Patla (El Pozo) y del río Tecpatlán, Zihuateutla, Puebla, México. *Dugesiana*, 14(2): 83–91.
- Clarke, K.R. and R.M. Warwick. 1999. The taxonomic distinctness measure of biodiversity: weighting of step lengths between hierarchical levels. *Marine Ecology Progress Series*, 184: 21–19.
- Clarke, K.R. and R.N. Gorley. 2006. PRIMER v6: User Manual/Tutorial (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research). PRIMER-E, Plymouth.
- Colwell, R.K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Cruz, A.A., F. Escobar, P. Gerez, M.A. Muñoz, F. Ramírez y G. Williams. 2010. Centro de Veracruz. (pp. 80–87). En: Toledo T. (Ed.). *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible*. CONABIO, Ciudad de México.
- Escoto-Moreno, J.A. J. Márquez y R. Novelo-Gutiérrez. 2014. Los odonatos (Insecta: Odonata) del estado

- de Hidalgo, México: situación actual y perspectivas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(4): 1043–1053. <https://doi.org/10.7550/rmb.46314>
- Escoto-Moreno, J.A., R. Novelo-Gutiérrez, J. Márquez y A. Adabache-Ortiz. 2017. Odonata from the cloud forests of Hidalgo State, Mexico. *Notulae odonatologicae*, 8(10): 369–392.
- Garrison, R. W. and N. von Ellenrieder. 2022. Damselflies of the genus *Argia* Rambur, 1842 (Odonata: Coenagrionidae) from Mexico, Central America and the Lesser Antilles with descriptions of five new species. *Zootaxa*, 5201(1): 1–439. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5201.1.1>
- Garrison, R. W., N. von Ellenrieder and J.A. Louton. 2010. *Damselfly genera of the New World. An illustrated and annotated key to the Zygoptera*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Gómez-Anaya, J. A. y Novelo-Gutiérrez, R. 1993. Odonata de la Sierra de Huauchinango, Puebla, México. *Bulletin of the American Odonatology*, 1(4): 71–73.
- González-Soriano, E. 2010. A synopsis of the genus *Amphipteryx* Selys 1853 (Odonata: Amphipterygidae). *Zootaxa*, 2531: 15–28.
- González-Soriano, E., O. Delgado-Hernández y G. L. Harp. 2004. Libélulas de la Estación de Biología Chamela (Insecta: Odonata) (pp. 37–61). En: García-Aldrete, A.N. y R. Ayala-Barajas (Eds.). *Artrópodos de Chamela*. UNAM, Ciudad de México.
- González-Soriano, E., F. Noguera and C. X. Pérez-Hernández. 2024. Diversity of an odonata assemblage from a tropical dry forest in San Buenaventura, Jalisco, Mexico (Insecta, Odonata). *Biodiversity Data Journal*, 12(e116135): 1–26.
- Martínez, R.Y., M.E. Mendoza, H.G.E. Santana, M.V. Salinas y G.E.M. López. 2016. Dinámica espacio-temporal del bosque nublado y su estado sucesional en el estado de Michoacán, México. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG)*, (8): 233–247.
- Moreno, C.E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Morrone, J.J. 2019. Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90(e902980): 1–68. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2980>
- Morrone, J.J., T. Escalante y G. Rodríguez-Tapia. 2017. Mexican biogeographic provinces: map and shapefiles. *Zootaxa*, 4277(2): 277–279. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4277.2.8>
- Needham, J.G., M. Jr. Westfall and M.L. May. 2014. *Dragonflies of North America. The Odonata (Anisoptera) fauna of Canada, the continental United States, Northern Mexico and the Greater Antilles*. Scientific Publishers, Gainesville.
- Novelo-Gutiérrez, R. and J. Peña-Olmedo. 1991. Odonata from the northern mountain range of Hidalgo state, Mexico. *Notulae odonatologicae*, 3(8): 113–136.
- Novelo-Gutiérrez, R., O. Canul-González y J.F. Camal-Mex. 1988. Los odonatos del estado de Quintana Roo, México (Insecta: Odonata). *Folia Entomológica Mexicana*, (74): 13– 68.
- Ortega, E.F. y G. Castillo C. 1996. El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal. *Ciencia*, (43): 32–39.
- Ortega-Salas, H. and E. González-Soriano. 2019. Odonata of the Cuatro Ciénegas Basin. (pp. 117–128). En: Álvarez, F. and M. Ojeda (Eds.). *Animal diversity and biogeography of the Cuatro Ciénegas basin*. Springer Nature, Switzerland AG.
- Ortega-Salas, H., E. González-Soriano and M. Jocque. 2022. Untangling the waterfall damsels: a review of the Mesoamerican genus *Paraphlebia* Selys in Hagen, 1861 (Odonata: Thaumatopterygidae) with descriptions of 11 new species. *Zootaxa*, 5089 (1): 1–66.
- Paulson, D.R. 1985. Odonata of the Tambopata Reserved Zone, Madre de Dios, Perú. *Revista Peruana de Entomología*, 27 (1): 9–14
- Paulson, D.R. and E. González-Soriano. 2024. Mexican Odonata. Odonata of Mexico, by State. [Retrieved from <https://www.pugetsound.edu/puget-sound-museum-natural-history/biodiversity-resources/insects/dragonflies/world-odonata-list/mexican-odonataorld-odonata-list-4> (Accessed 17 January 2024)].
- Peña-Olmedo, J. y R. Novelo-Gutiérrez. 1993. Los odonatos del estado de Hidalgo. (pp. 112–143). En: Villavicencio, M.A., S.Y. Marmolejo y E.B.A. Pérez (Eds.). *Investigaciones recientes sobre flora y fauna de Hidalgo, México* Universidad Autónoma de Hidalgo, Pachuca.
- Riek, E.F. and J. Kukalová-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. *Canadian Journal of Zoology*, 62(6): 1150–1166.
- Shorthouse, D.P. 2010. SimpleMappr, an online tool to produce publication-quality point maps. [Retrieved from <http://www.simplemappr.net>. Accessed 04 February, 2023].
- Silva-Hurtado, J.D., J. Márquez, J.A. Escoto-Moreno y A.P. Martínez-Falcón. 2020. Odonate fauna (Insecta: Odonata) from a locality in San Marcos River in the Sierra Norte of Puebla, Mexico. *International Journal of Odonatology*, 23(4): 327–336. <http://dx.doi.org/10.1080/13887890.2020.1787871>
- Silva-Hurtado, J.D., J. Márquez y J.A. Escoto-Moreno. 2022. First state records of odonates (Insecta: Odonata) from the Sierra Norte de Puebla, Mexico. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 124(4): 805–813.
- Toledo, A.T. 2010. El Bosque Mesófilo de Montaña. (pp. 16–17). En: T. Toledo A. (Ed.). *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para*

su *Conservación y Manejo Sostenible*. CONABIO, Ciudad de México.

Villaseñor, J.L. y E. Ortiz. 2013. Biodiversidad de las plantas con flores (división Magnoliophyta) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(Suplem.): S134–S142.

Reibido: 7 de marzo 2024
Aceptado: 18 de abril 2024

<http://dx.doi.org/10.7550/rmb.31987>



Figura 1. Localización del área de estudio y sitios de colecta (puntos en azul).

Tabla 1. Sitios de colecta en Cuetzalan y sus georreferencias.

	Localidad	Latitud	Longitud	Altitud (m)
1	1 km al SE de Atepatahua	20° 00.838	97° 29.053	669
2	Atepatahua, Purificadora	20° 00.684	97° 29.467	715
3	El Cuichat (arroyo)	20° 00.232	97° 30.691	925
4	La Galera	19° 58.8502	97° 30.8502	1385
5	Laguna Acuacualach-Tahuacal	20° 01.775	97° 32.002	889
6	Las Hamacas	20° 01.573	97° 27.296	582
7	San Andrés Tzicuilan	20° 0.503	97° 30.421	867
8	San Andrés Tzicuilan, Cascada Las Brisas	20° 00.357	97° 30.508	1113
9	San Miguel Tzinacapan, Río Tozan	20° 02.050	97° 33.146	520
10	Tehuizhuiz	20° 01.015	97° 29.372	582

Tabla 2. Listado preliminar de los odonatos de Cuetzalan y alrededores. El asterisco (*) indica nuevo registro estatal.

	Especie	Autor	Distribución en los sitios
ZYGOPTERA			
LESTIDAE			
1	<i>Archilestes grandis</i>	(Rambur, 1842)	5, 7, 8
2	<i>Archilestes regalis</i> *	Gloyd, 1944	1, 8
3	<i>Lestes alfonsoi</i> *	González & Novelo, 2001	5
4	<i>Lestes forficula</i> *	Rambur, 1842	5
5	<i>Lestes scalaris</i> *	Gundlach, 1888	5
PLATYSTICTIDAE			
6	<i>Palaemnema paulicaxa</i>	Calvert, 1931	7, 8
7	<i>Palaemnema paulitoyaca</i> *	Calvert, 1931	1, 2, 7, 8, 9
HETERAGRIONIDAE			
8	<i>Heteragrion alienum</i> *	Williamson, 1919	7
9	<i>Heteragrion tricellulare</i> *	Calvert, 1901	1, 3, 7, 8, 9
POLYTHORIDAE			
10	<i>Cora marina</i>	Selys, 1868	1, 7
AMPHIPTERYGIDAE			
11	<i>Amphipteryx agrioides</i>	Selys, 1853	1
CALOPTERYGIDAE			
12	<i>Hetaerina capitalis</i>	Selys, 1873	1, 2, 3, 10
13	<i>Hetaerina cruentata</i>	(Rambur, 1842)	1, 2, 3, 8, 9, 10
14	<i>Hetaerina infecta</i> *	Calvert, 1901	7, 8, 9
15	<i>Hetaerina occisa</i>	Hagen in Selys, 1853	2, 6, 9
THAUMATONEURIDAE			
16	<i>Paraphlebia zoe</i>	Selys in Hagen, 1861	1, 3, 7, 9
COENAGRIONIDAE			
17	<i>Acanthagrion quadratum</i>	Selys, 1876	5

18	<i>Apanisagrion lais</i>	(Brauer in Selys, 1876)	4, 7
19	<i>Argia anceps</i>	Garrison, 1996	7
20	<i>Argia cuprea</i>	(Hagen, 1861)	1, 9
21	<i>Argia extranea</i>	(Hagen, 1861)	2, 6, 7, 9
22	<i>Argia frequentula</i>	Calvert, 1907	9
23	<i>Argia gonzalezi*</i>	Garrison & von Ellenrieder, 2022	7
24	<i>Argia oculata</i>	Hagen in Selys, 1865	1, 6, 7, 8, 9, 10
25	<i>Argia oenea</i>	Hagen in Selys, 1865	1, 10
26	<i>Argia rudolphi</i>	Garrison & von Ellenrieder, 2017	1, 7, 8
27	<i>Argia tezpi</i>	Calvert, 1902	6
28	<i>Argia ulmeca</i>	Calvert, 1902	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10
29	<i>Enacantha caribbea*</i>	Donnelly & Alayo, 1966	5
30	<i>Enallagma civile</i>	(Hagen, 1861)	5
31	<i>Enallagma semicirculare</i>	Selys, 1876	5
32	<i>Ischnura capreolus*</i>	(Hagen, 1861)	5
33	<i>Ischnura denticollis</i>	(Burmeister, 1839)	5
34	<i>Ischnura hastata</i>	(Say, 1840)	5
35	<i>Ischnura ramburii</i>	(Selys, 1850 i)	5
36	<i>Mecistogaster modesta</i>	Selys, 1860	8
37	<i>Megaloprepus latipennis</i>	Selys, 1860	6
38	<i>Protoneura cupida*</i>	Calvert, 1903	1
39	<i>Telebasis salva</i>	(Hagen, 1861)	5, 7

ANISOPTERA

AESHNIDAE

40	<i>Anax concolor*</i>	Brauer, 1865	5
41	<i>Anax junius</i>	(Drury, 1773)	5
42	<i>Remartinia luteipennis</i>	(Burmeister, 1839)	5
43	<i>Rhionaeschna jalapensis</i>	(Williamson, 1908)	5
44	<i>Rhionaeschna psilus</i>	(Calvert, 1947)	5, 8

GOMPHIDAE

45	<i>Erpetogomphus constrictor</i>	Ris, 1918	1
46	<i>Erpetogomphus erici</i>	Novelo, 1999	2, 7, 8
47	<i>Erpetogomphus liopeltis</i>	Garrison, 1994	1, 9
48	<i>Erpetogomphus ophibolus*</i>	Calvert, 1905	9
49	<i>Phyllogomphoides suasus</i>	(Selys, 1859)	1

LIBELLULIDE

50	<i>Brachymesia furcata*</i>	(Hagen, 1861)	5
51	<i>Brechmorhoga latialata</i>	González, 1999	1, 7, 8
52	<i>Brechmorhoga nubecula*</i>	(Rambur, 1842)	1, 7, 8
53	<i>Brechmorhoga praecox</i>	(Hagen, 1861)	10
54	<i>Brechmorhoga vivax</i>	Calvert, 1906	1, 2, 7, 9
55	<i>Cannaphila vibex</i>	(Hagen, 1861)	1, 9
56	<i>Dythemis nigra</i>	Martin, 1897	6

57	<i>Erythemis haematogastra</i> *	(Burmeister, 1839)	5
58	<i>Erythrodiplax fusca</i>	(Rambur, 1842)	5, 6, 9
59	<i>Erythrodiplax umbrata</i>	(Linnaeus, 1758)	5
60	<i>Libellula croceipennis</i>	Selys, 1868	9
61	<i>Libellula herculea</i>	Karsch, 1889	1, 7
62	<i>Macrothemis inequiunguis</i> *	Calvert, 1895	1, 2, 9
63	<i>Macrothemis pseudimitans</i>	Calvert, 1898	1, 6, 9, 10
64	<i>Micrathyria hagenii</i>	Kirby, 1890	5
65	<i>Micrathyria ocellata</i>	Martin, 1897	5
66	<i>Orthemis discolor</i>	(Burmeister, 1839)	5, 6
67	<i>Paltothemis lineatipes</i>	Karsch, 1890	6
68	<i>Pantala flavescens</i>	(Fabricius, 1798)	6
69	<i>Pantala hymenaea</i>	(Say, 1840)	8
70	<i>Perithemis tenera</i>	(Say, 1840)	5
71	<i>Tramea abdominalis</i> *	(Rambur, 1842)	5
72	<i>Tramea onusta</i>	Hagen, 1861	5

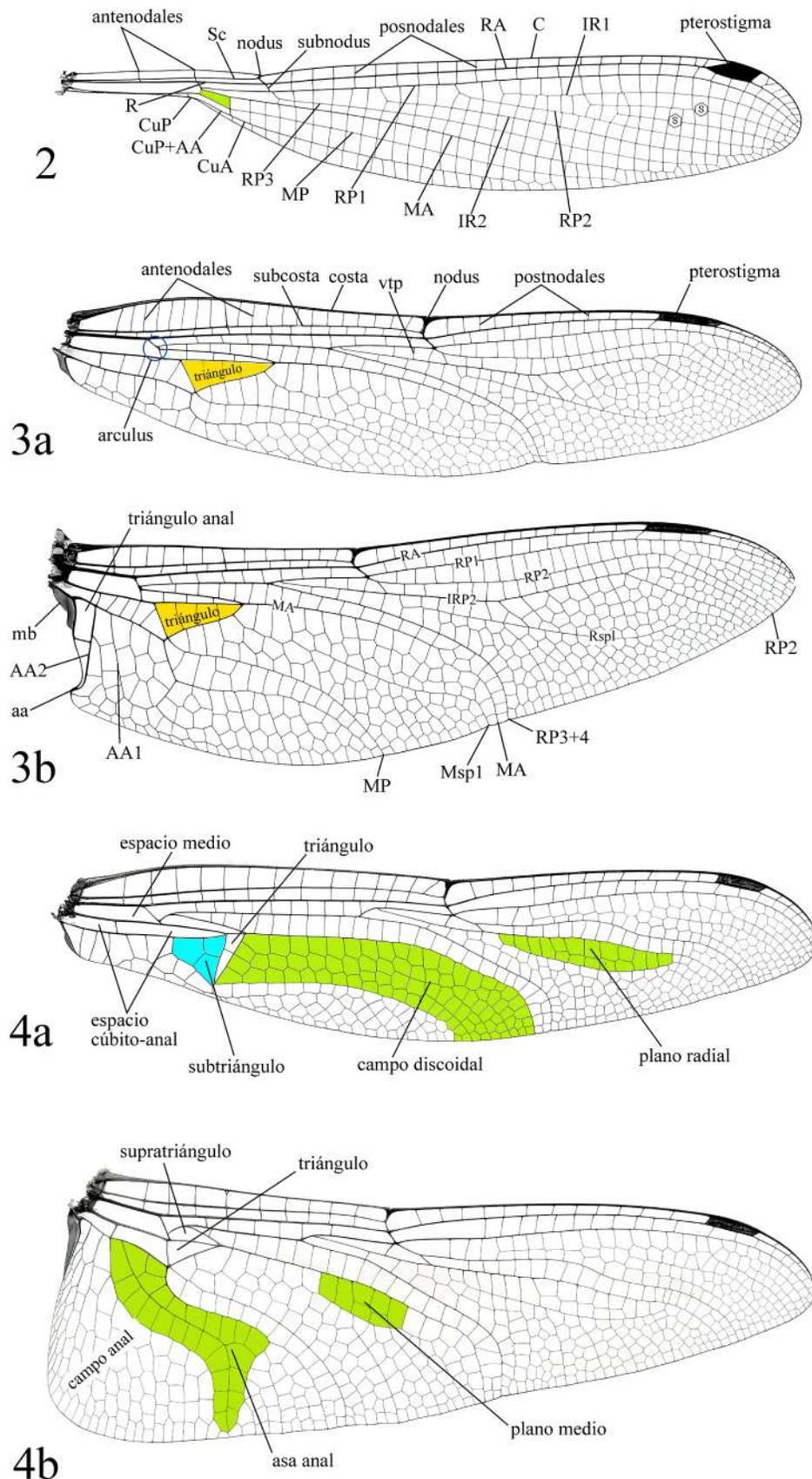


LÁMINA 1. Figs. 2-4, Nomenclatura alar de Zygoptera y Anisoptera. 2) Ala posterior de *Heteragrion tricellulare*; 3) Ala anterior (a) y posterior (b) de *Remartinia luteipennis*; 4) Ala anterior (a) y posterior (b) de *Paltothemis lineatipes* mostrando los planos y campos de Anisoptera.

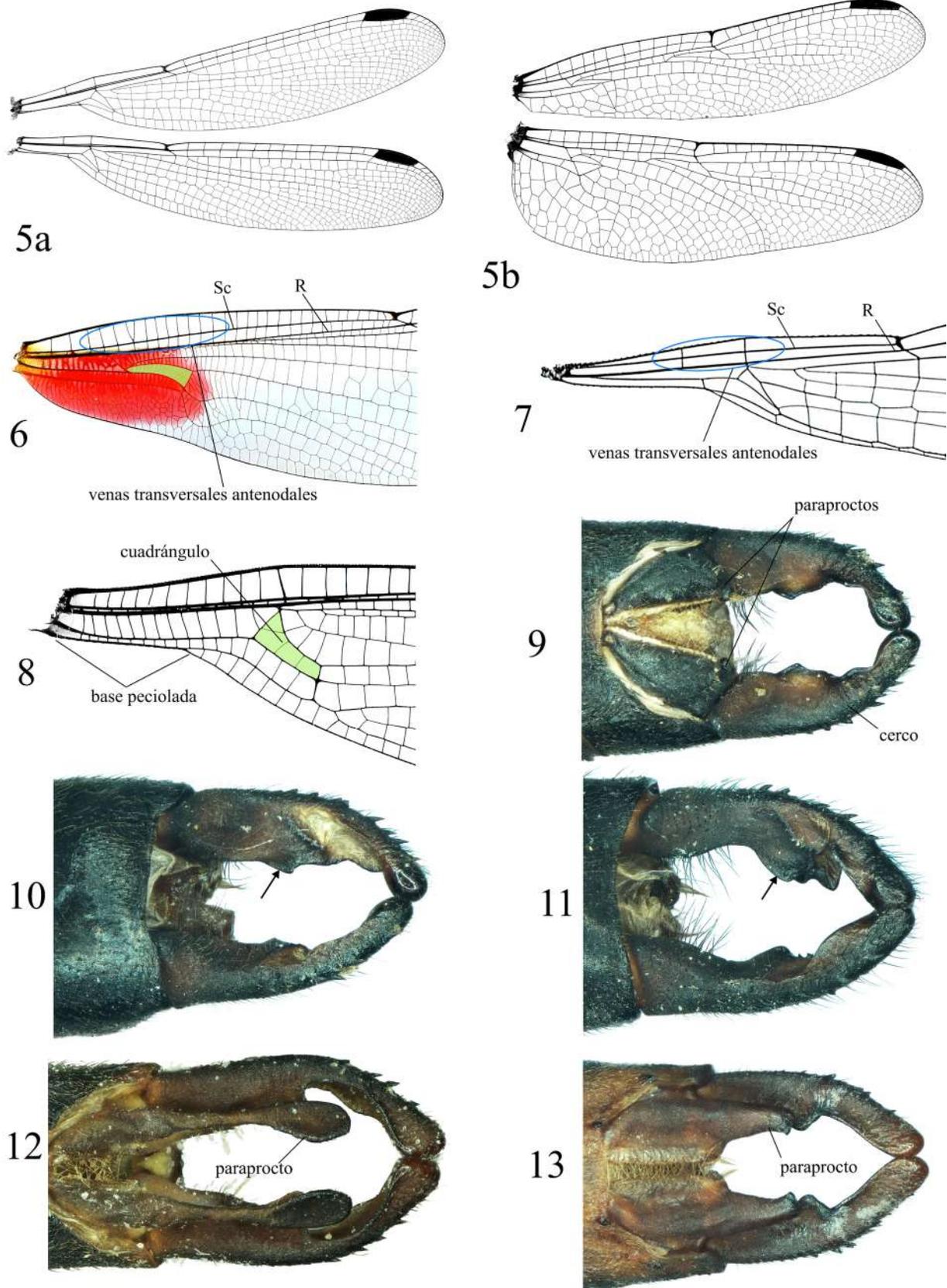


LÁMINA 2. Figs. 5-13, Detalle de las alas de Odonata: 5) Alas anterior y posterior de *Archilestes grandis* (a) y *Cannaphila vibex* (b); 6) Base del ala posterior de *Hetaerina infecta*; 7) Base del ala anterior de *Lestes forficula*; 8) Base del ala anterior *Cora marina*; Figs. 9-13, Apéndices caudales de machos de *Hetaerina* spp.: 9) *H. capitalis*, ventral; 10) *H. capitalis*, dorsolateral; 11) *H. infecta*, dorsolateral; 12) *H. occisa*, ventral; 13) *H. cruentata*, ventral. Las flechas en las figs. 10-11 señalan el lóbulo medio.

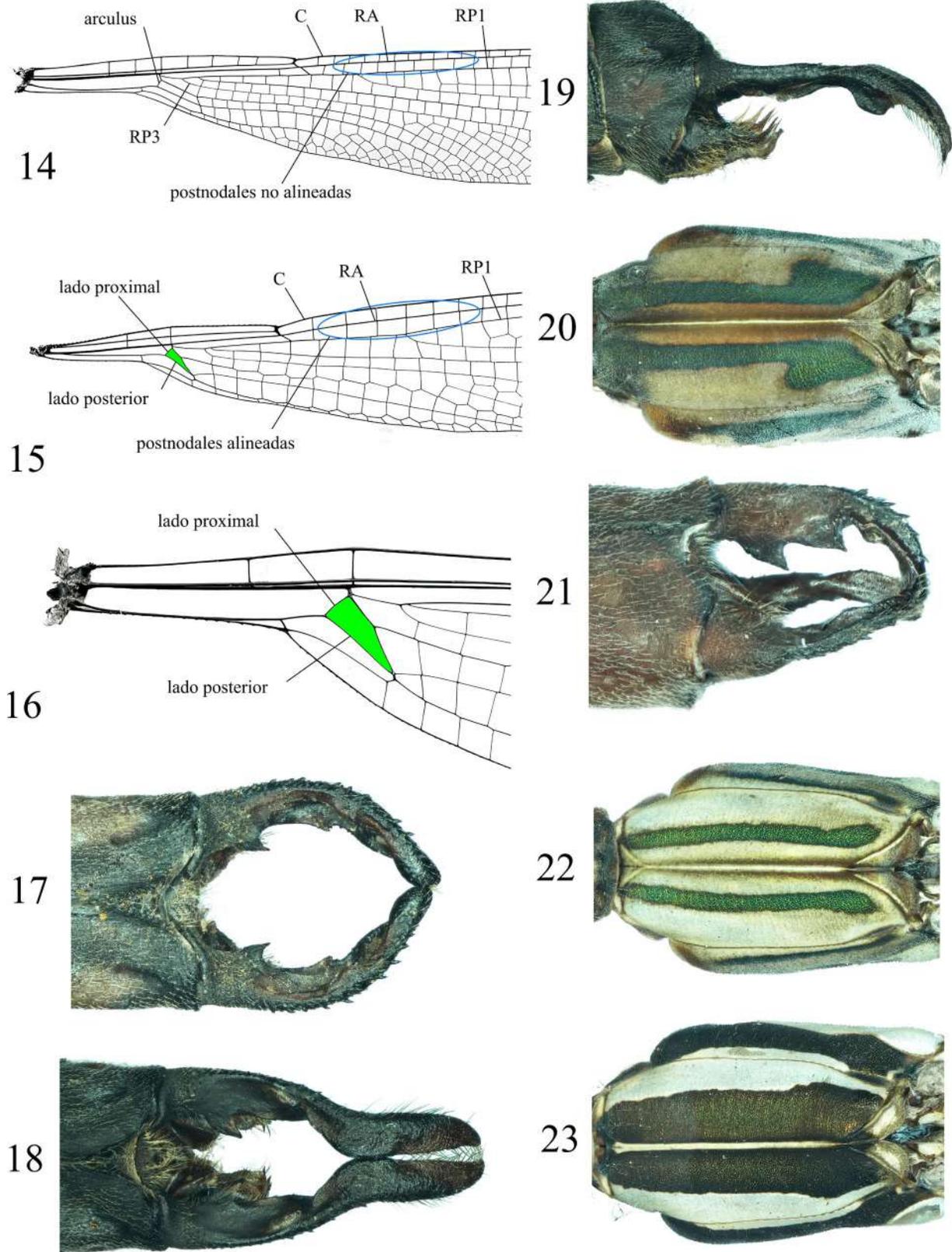


LÁMINA 3. Figs. 14-23, Detalles de la morfología de Zygoptera. 14) Base del ala posterior de *Amphipteryx agrioides*; 15) Base del ala anterior de *Lestes forficula*; 16) Base del ala anterior *Archilestes grandis*; 17) Cercos del macho de *A. grandis*, dorsal; 18) Ídem, *A. regalis*; 19) Ibídem, *A. regalis*, lateral; 20) Mesepisterna de *Lestes scalaris*, dorsal; 21) Cercos del macho de *L. scalaris*, dorsomedial; 22) Mesepisterna de *L. forficula*, dorsal; 23) Ídem, *L. alfonsoi*.

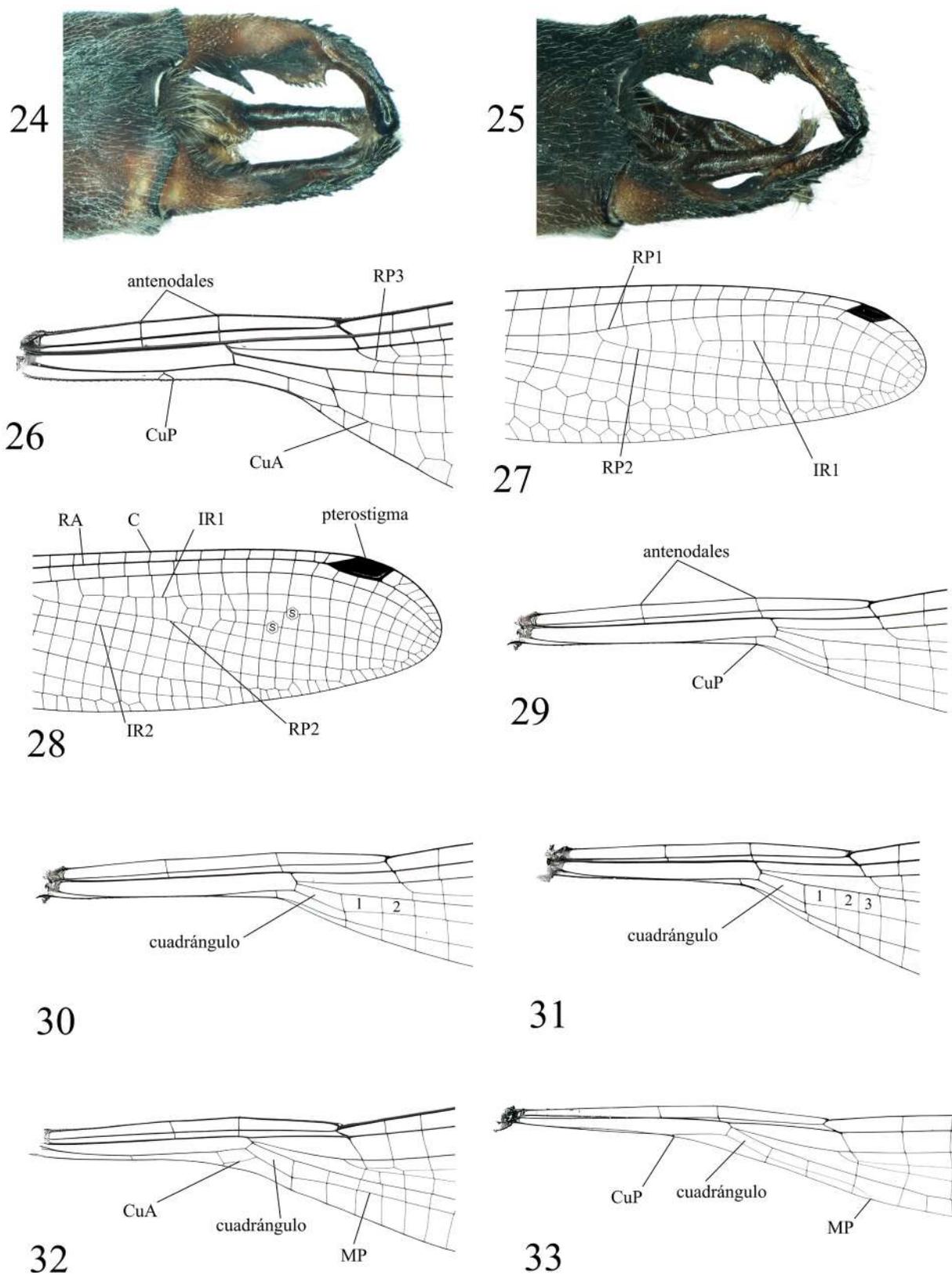


LÁMINA 4. Figs. 24-33, Detalles de la morfología de Zygoptera. 24) Cercos del macho de *L. forficula*, dorsomedial; 25) Ídem, *L. alfonsoi*; 26) Base del ala anterior de *Paraphlebia zoe*; 27) Porción distal del ala posterior *Argia cuprea*; 28) Ídem, *Heteragrion tricellulare*; 29) Base del ala posterior *H. alienum*; 30) Ídem; 31) Ibídem, *H. tricellulare*; 32) Base del ala anterior de *Palaemnema paulitoyaca*; 33) Ídem, *Protoneura cupida*.

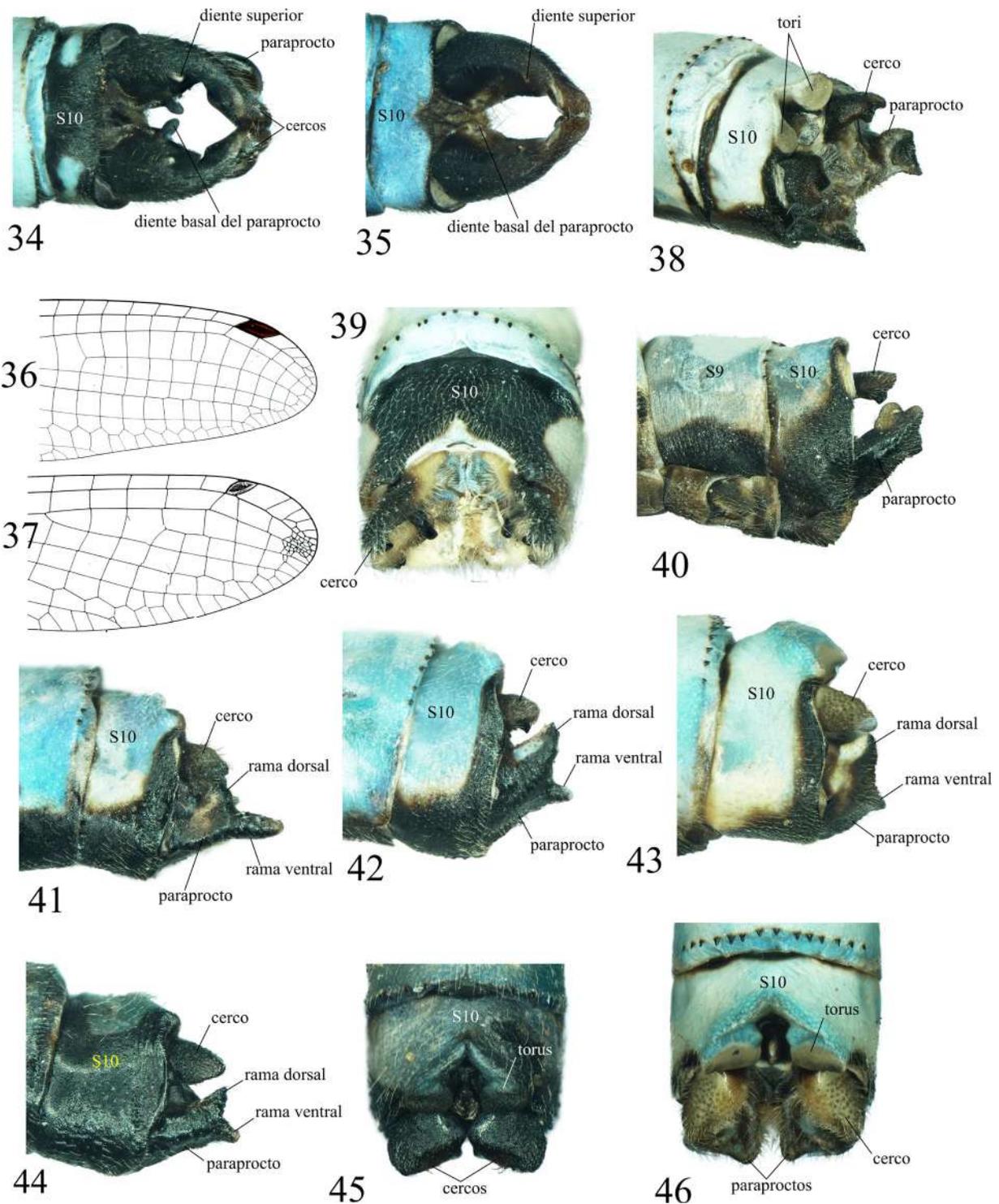


LÁMINA 5. Figs. 34-46, Detalles de la morfología de Zygoptera. 34) Apéndices caudales del macho de *P. paulitoiyaca*, dorsal; 35) Ídem, *P. paulicaxa*; 36) Porción distal del ala posterior *Argia cuprea*; 37) Ídem, *Apanisagrion lais*; 38) Ap. caudales del macho de *Argia oculata*, dorsolateral; 39) Ap. caudales del macho de *Enallagma civile*, posterodorsal; 40) Ap. caudales del macho de *Argia frequentula*, lateral; 41) Ídem, *A. extranea*, lateral; 42) Ibidem, *A. rudolphi*; 43) Ídem, *A. anceps*; 44) Ibidem, *A. gonzalezi*; 45) S10 y cercos de *A. rudolphi*, dorsal; 46) Ídem, *A. anceps*.

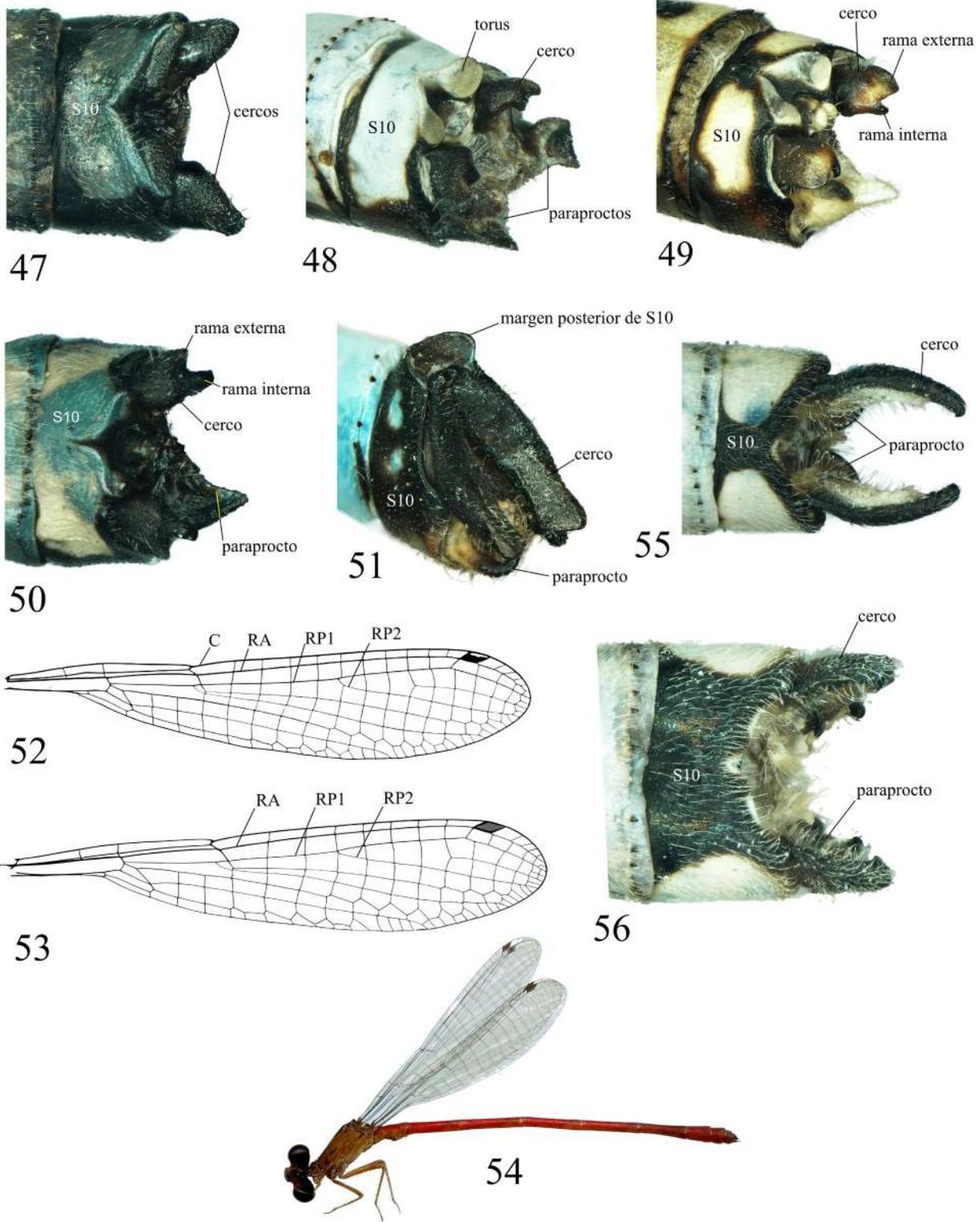


LÁMINA 6. Figs. 47-56, Detalles de la morfología de Zygoptera. 47) S10 y cercos del macho de *A. gonzalezi*, dorsal; 48) Ap. caudales del macho de *A. oculata*, dorsolateral; 49) Ap. caudales de *A. tezpi*, dorsomedial (paraprocto derecho removido); 50) S10 y cercos de *A. ulmeca*, dorsal; 51) Ap. caudales del macho de *Acanthagrion quadratum*, posterolateral; 52) Ala posterior de *Enacantha caribbea*; 53) Ídem, *Ischnura ramburii*; 54) Macho de *Telebasis salva*; 55) Ap. caudales del macho de *Enallagma semicirculare*, dorsal; 56) Ídem, *E. civile*.

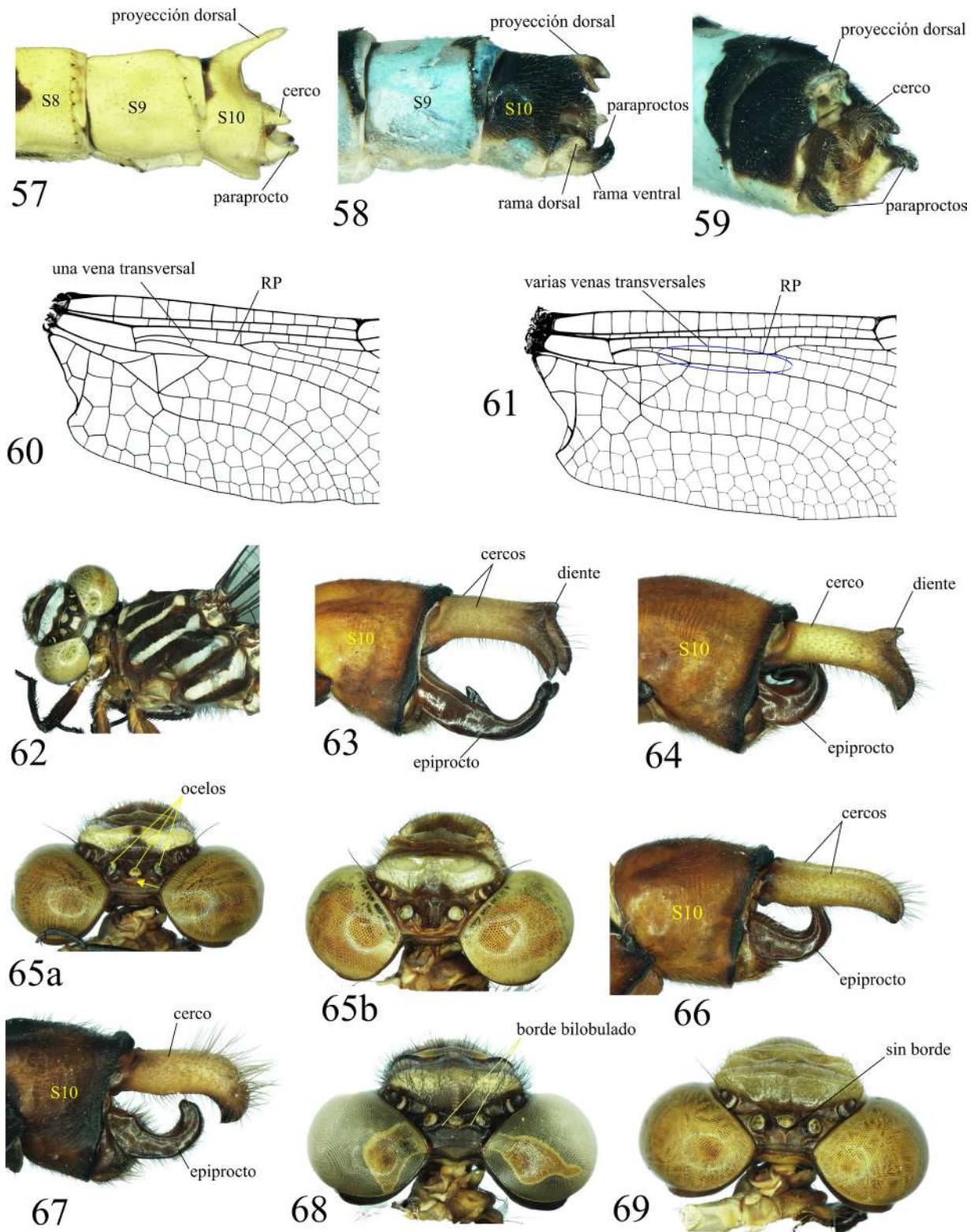


LÁMINA 7. Figs. 57-69, Detalles de la morfología de Odonata. 57) S8-10 y ap. caudales del macho de *Ischnura hastata*, lateral; 58) Ídem, *I. capreolus*; 59) S10 y ap. caudales del macho de *I. ramburii*, posterolateral; 60) Base del ala posterior de *Erpetogomphus liopeltis*; 61) Base del ala posterior de *Phyllogomphoides suasus*; 62) Cabeza y tórax del macho de *Ph. suasus*; 63) S10 y ap. caudales del macho de *Erpetogomphus ophibolus*, lateral; 64) Ídem, *E. constrictor*; 65) Cabeza de la hembra de *E. ophibolus*, dorsal (a) (la flecha señala el borde postocelar) y *E. constrictor* (b); 66) S10 y ap. caudales del macho de *Erpetogomphus liopeltis*, lateral; 67) Ídem, *E. erici*; 68) Cabeza de la hembra de *E. erici*, dorsal; 69) Ídem, *E. liopeltis*.

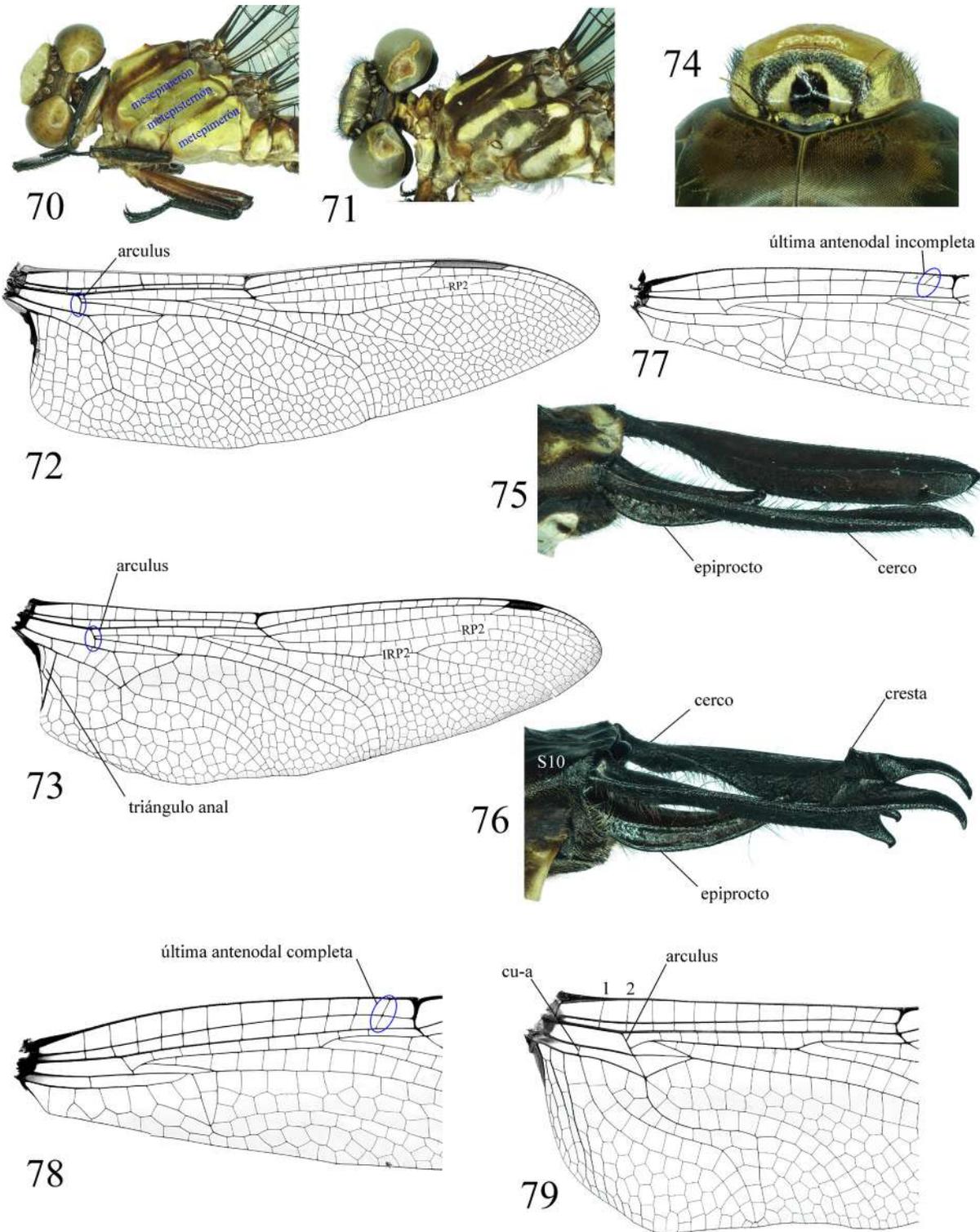


LÁMINA 8. Figs. 70-79, Detalles de la morfología de Anisoptera. 70) Cabeza y tórax del macho de *E. liopeltis*; 71) Ídem, hembra de *E. erici*; 72) Ala posterior del macho de *Anax junius*; 73) Ídem, *Rhionaeschna psilus*; 74) Frente del macho de *A. junius*, dorsal; 75) Ap. caudales del macho de *Rh. psilus*, laterodorsal; 76) Ídem, *Rh. jalapensis*, lateral; 77) Mitad basal del ala anterior del macho de *Micrathyria ocellata*; 78) Ídem, *Cannaphila vibex*; 79) Ibídem, *Orthemis discolor*.

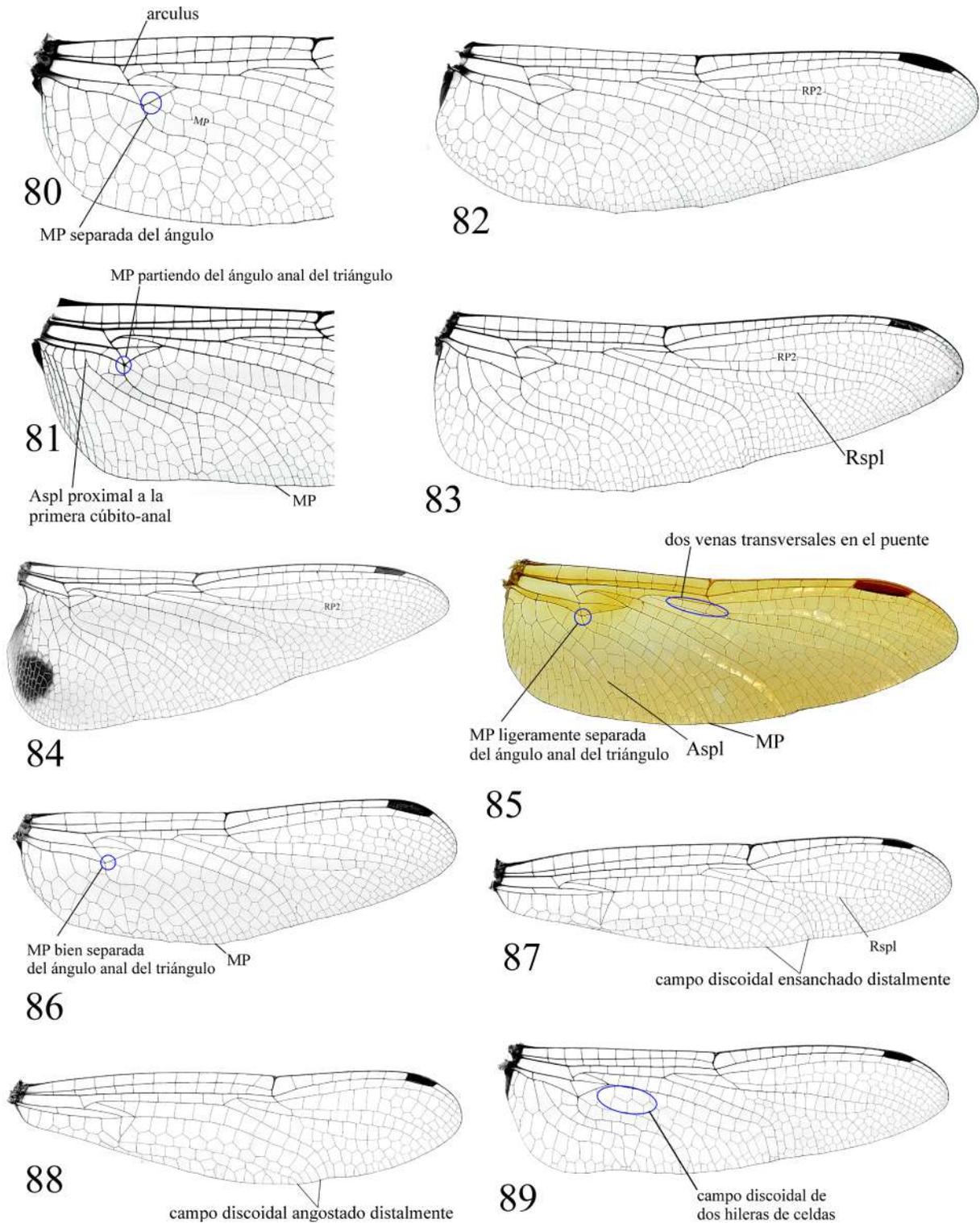


LÁMINA 9. Figs. 80-89, Alas de Anisoptera. 80) Base del ala posterior de *C. vibex*; 81) Ídem, *Libellula herculea*; 82) Ala posterior de *Dythemis nigra*; 83) Ídem, *Brechmorhoga latialata*; 84) Ibídem, *Pantala hymenaea*; 85) Ídem, *Perithemis tenera*; 86) Ibídem, *Micrathyria ocellata*; 87) Ala anterior de *Brechmorhoga vivax*; 88) Ídem, *Macrothemis inequiunguis*; 89) Ala posterior de *B. vivax*.

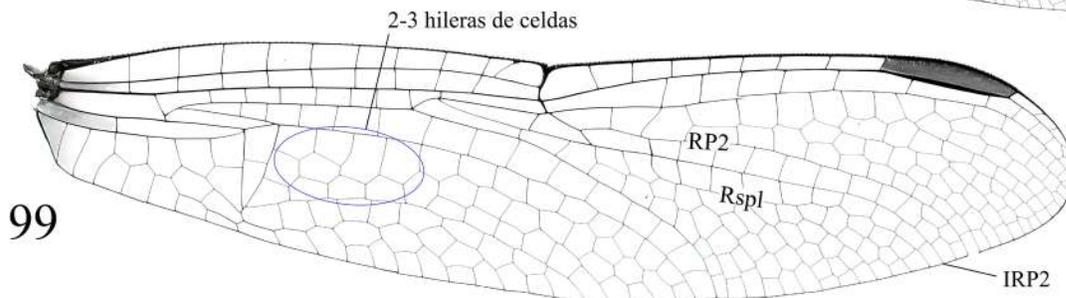
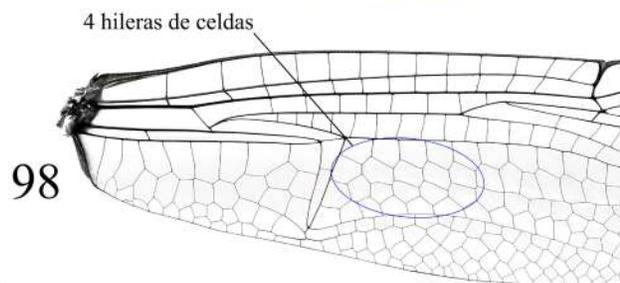
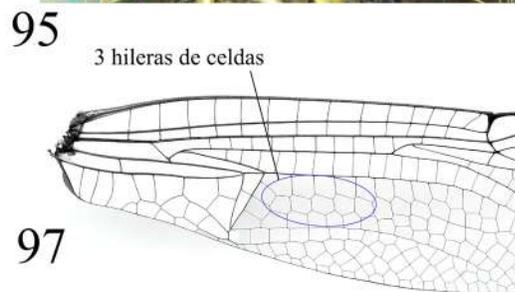
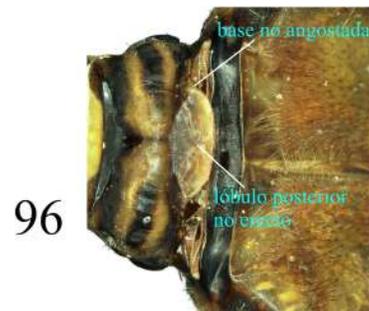
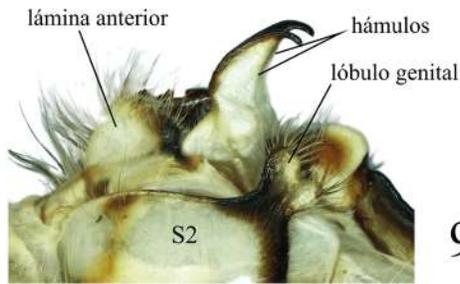
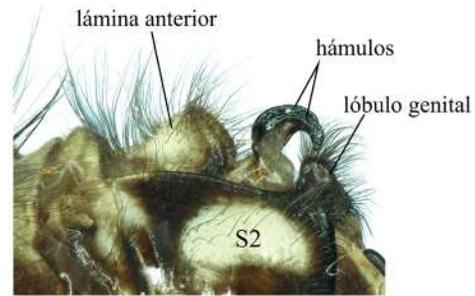
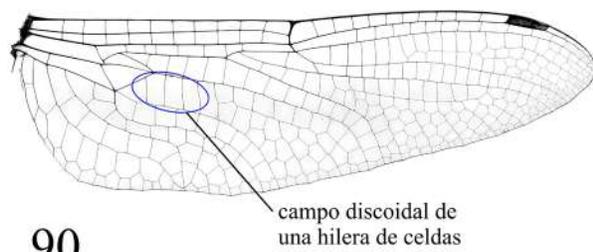


LÁMINA 10. Figs. 90-99, Detalles de la morfología de Anisoptera. 90) Ala posterior de *Brechmorhoga nubecula*; 91) Hámulos del macho de *Brechmorhoga vivax*, lateral derecha; 92) Ídem, *B. praecox*; 93) Pterotórax de *Micrathyria ocellata*, lateral; 94) Ídem, *M. hagenii*; 95) Lóbulo posterior del protórax de *Brachymesia furcata*, anterodorsal; 96) Protórax de *Paltothemis lineatipes*, dorsal; 97) Base del ala anterior de *P. lineatipes*; 98) Ídem, *Tramea abdominalis*; 99) Ala anterior de *Erythrodiplax fusca*.

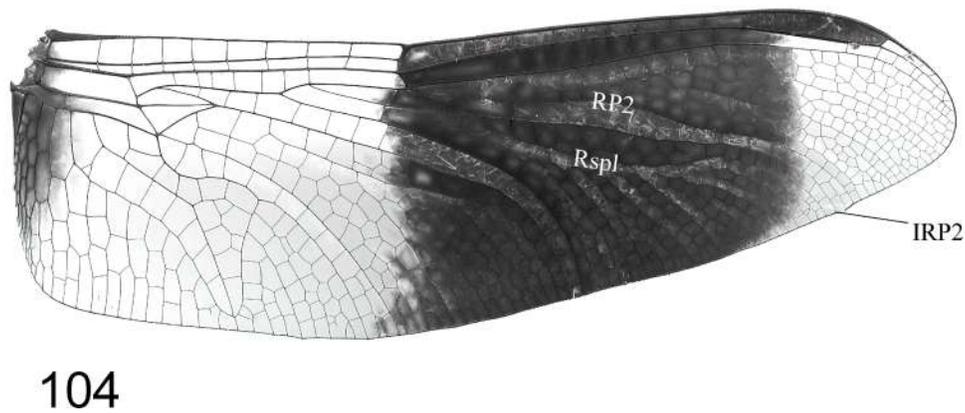
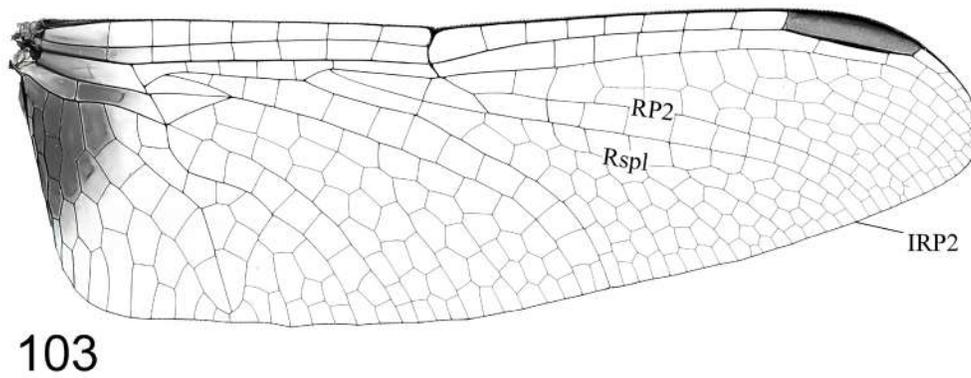
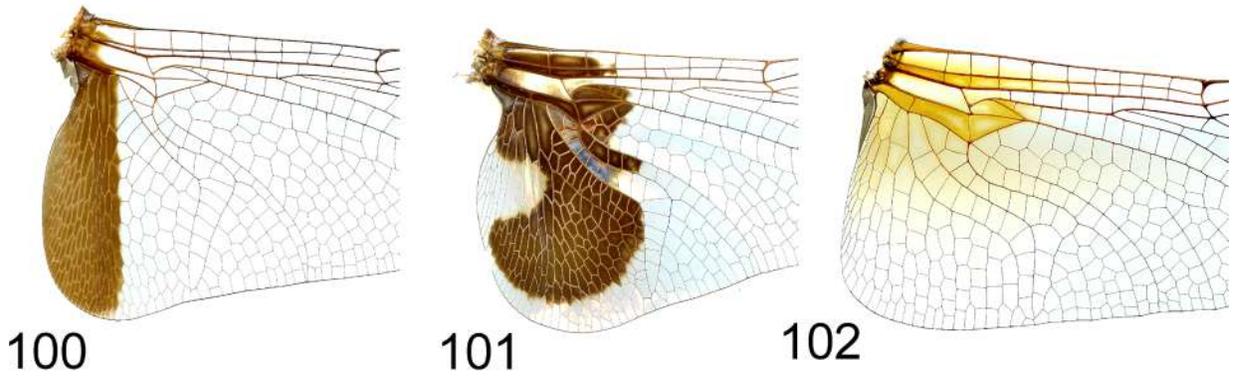


LÁMINA 11. Figs. 100-104, Alas de Libellulidae. 100) Base del ala posterior de *Tamea abdominalis*; 101) Ídem, *T. onusta*; 102) Íbidem, *Paltothemis lineatipes*; 103) Ala posterior de *Erythrodiplax fusca*; 104) Ídem, *E. umbrata*.



Juegos entomológicos

El juego de la luciérnaga. Además del juego, se incluye una caja con cuatro fichas y dos dados.

Lotería de Artrópodos. Incluye 54 cartas, 18 tablas con 16 artrópodos y una caja. Cartas y tablas impresos por ambos lados y plastificadas.

informes: glenusmx@gmail.com