



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**DIVERSIDAD DE ODONATA EN LA REGIÓN DE  
HUATULCO, OAXACA**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**B I O L O G O**

**P R E S E N T A:**

**CARLOS DAVID VENEGAS SUÁREZ PEREDO**



**DIRECTOR DE TESIS:**

**M. en C. Enrique González Soriano**

**2011**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## HOJA DE DATOS DEL JURADO

### 1. Datos del alumno

Venegas  
Suárez Peredo  
Carlos David  
55 50 62 26  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Biología  
301764746

### 2. Datos del tutor

M. en C.  
González  
Soriano  
Enrique

### 3. Datos del sinodal 1

Dr.  
Zaragoza  
Caballero  
Santiago

### 4. Datos del sinodal 2

M. en C.  
Luis  
Martínez  
Moises Armando

### 5. Datos del sinodal 3

M. en C.  
Acosta  
Gutiérrez  
Roxana

### 6. Datos del sinodal 4

Biol.  
Trujano  
Ortega  
Marysol

### 7. Datos del trabajo escrito

Diversidad de Odonata en la región de Huatulco, Oaxaca  
76p  
2011

*A mis padres y a Dany*

*Por lo feliz que me siento de que sean mi familia.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Facultad de Ciencias, Al Instituto de Biología, Al Museo del Instituto de Geología, a la Dirección general de Divulgación de la Ciencia, y al Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM por haber contribuido a mi formación profesional.

Al M. en C. Enrique González Soriano, por haberme brindado la guía que necesitaba cuando me extravié y a quien también agradezco su conocimiento, sus consejos, y su paciencia y comprensión.

Al Dr. Santiago Zaragoza Caballero, al M. en C. Moises Armando Luis Martínez, a la M. en C. Roxana Acosta Gutierrez y a la Biol. Marysol Trujano Ortega, por orientarme en la culminación de este trabajo.

A María Emilia Beyer, y Aline Guevara, por abrirme una puerta, y a todos los profesores y amigos del diplomado de la DGDC por mostrarme una manera distinta y basta de vivir la ciencia.

A Gabriela Frías, por guiarme a través de estrellas, planetas y otros caminos insospechados de la labor científica.

A mis amigos biólogos, que me han acompañado en buenos y malos momentos y que me han alentado en proyectos y locuras. Lo agradezco profunda y sinceramente.

A mis queridos amigos y parientes políticos de la familia Pérez Hernández, que me han recibido en su hogar con los brazos abiertos.

A mis abuelos, tíos, primos y sobrinos, por ser figuras de apoyo ejemplo y motivación constantes en mi vida.

A Cisteil, por creer en mí sin importar nada y por involucrarte en mis proyectos, tu apoyo fue el empujón que me faltaba para que se completara esta fase de mi vida, te lo agradezco y te amo.

A Dany, mi hermana, por ser a la vez un respiro de aire fresco y la voz de mi conciencia, tu dedicación y ética son ejemplos dignos de seguirse.

A mis padres, por tantas cosas que no existe tiempo ni espacio suficiente para mencionarlas. Este gusto, que seguramente es el más grande que les he dado en mi vida, es ínfimo comparado con los que ustedes me han dado a cada momento desde que los conozco y que me hacen sentir orgulloso de ser su hijo.

## INDICE

Hoja de Jurado	1
Dedicatoria	2
Agradecimientos	3
Índice	4
Resumen	6
Introducción	7
Antecedentes	7
Biodiversidad	7
Los bosques tropicales caducifolios	8
El BTC en Oaxaca	9
Generalidades de Odonata	10
Historia evolutiva	12
Los odonatos y los bosques	13
Odonata en México	14
Justificación	15
Objetivos	16
Métodos	16
Área de estudio	16
Recolecta de ejemplares	18
Estimación de la riqueza de especies	20
Análisis de similitud y estimación de la diversidad beta	21
Odonata del estado de Oaxaca	22
Resultados	22
Riqueza	24
Abundancia	27
Estimación de la riqueza de especies y esfuerzo de muestreo	30
Similitud	31
Claves de identificación de Odonata de Huatulco, Oaxaca	34
Subórdenes y familias de Odonata de la región de Huatulco, Oaxaca	34
Géneros de la familia Coenagrionidae de la región de Huatulco, Oaxaca	35
Especies de <i>Hetaerina</i> en la región de Huatulco, Oaxaca	36
Especies del género <i>Argia</i> en la región de Huatulco, Oaxaca	37
Especies del género <i>Enallagma</i> en la región de Huatulco, Oaxaca	40
Especies del género <i>Ischnura</i> en la región de Huatulco, Oaxaca	40
Especies del género <i>Telebasis</i> en la región de Huatulco, Oaxaca	41
Géneros de la familia Aeshnidae en la región de Huatulco, Oaxaca	41
Géneros de la familia Libellulidae de la región de Huatulco, Oaxaca	42
Especies del género <i>Progomphus</i> de la región de Huatulco, Oaxaca	44
Especies del género <i>Dythemis</i> de la región de Huatulco, Oaxaca	44
Especies del género <i>Erythemis</i> de la región de Huatulco, Oaxaca	45
Especies del género <i>Erythrodiplax</i> de la región de Huatulco, Oaxaca	45
Especies del género <i>Macrothemis</i> de la región de Huatulco, Oaxaca	46
Especies del género <i>Micrathyria</i> de la región de Huatulco, Oaxaca	46
Especies del género <i>Orthemis</i> de la región de Huatulco, Oaxaca	47
Especies del género <i>Pantala</i> de la región de Huatulco, Oaxaca	47
Discusión y Conclusiones	57
Literatura citada	61
Anexo 1	68

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

- Cuadro 1** Localidades estudiadas en la vertiente del Pacífico con bosque tropical caducifolio 18
- Figura 1** Ubicación de los sitios de recolecta en Huatulco, Oaxaca 19
- Cuadro 2** Distribución de las especies de Odonata de Huatulco, Oaxaca 23
- Figura 2** Riqueza específica por familia de Zygoptera 25
- Figura 3** Riqueza específica por 25
- Figura 4** Riqueza específica por género de Zygoptera 26
- Figura 5** Riqueza específica por género de Anisoptera 26
- Figura 6** Abundancia de las familias de Zygoptera 27
- Figura 7** Abundancia de las familias de Anisoptera 28
- Figura 8** Abundancia por género de Zygoptera 28
- Figura 9** Abundancia por género de Anisoptera 29
- Figura 10** Riqueza esperada y riqueza observada de Odonata en Huatulco, Oaxaca 30
- Cuadro 3** Índice de similitud de Jaccard 31
- Figura 11** Diagrama de conglomerados de los sitios de recolecta de Odonata de Huatulco, Oaxaca 32
- Figura 12** Diagrama de conglomerados de localidades con bosque tropical caducifolio estudiadas en México 33
- Figura 13** Venación de alas de Zygoptera 1 48
- Figura 14** Venación de alas de Anisoptera 1 48
- Figura 15** Venación de alas de Anisoptera 2 49
- Figura 16** Venación de alas de Anisoptera 3 49
- Figura 17** Venación de alas de Zygoptera 2 50
- Figura 18** Venación de alas de Zygoptera 3 50
- Figura 19** Venación de alas de *Protoneura* 51
- Figura 20** Espinas tibiales de Zygoptera 51
- Figura 21** Detalle de frente de Zygoptera 51
- Figura 22** Ápice del paraprocto en forma de raqueta y en forma distinta 52
- Figura 23** Segmento abdominal 10 de *Hetaerina sp.* 52
- Figura 24** Protorax de *Hetaerina occisa* hembra 52
- Figura 25** Detalle basal de alas de *Argia sp.* 53
- Figura 26** Detalle de apéndices caudales de *Argia harknessi* 53
- Figura 27** Detalle de apéndices caudales de *Argia carlcooki* 53
- Figura 28** Paraproctos de *Enallagma semicirculare* 54
- Figura 29** Paraproctos de *Enallagma novaehispanie* 54
- Figura 30** Detalle basal de ala de Anisoptera 55
- Figura 31** Detalle basal de alas posteriores de Anisoptera señalando Aspl 55
- Figura 32** Detalle basal de las alas posteriores señalando CuP 56
- Figura 33** Alas anteriores de Anisoptera señalando celdas entre M4 y Mspl 56
- Figura 34** Uñas tarsales de Anisoptera 56
- Figura 35** Apéndices caudales inferiores de *Progomphus clendoni* macho 57

## RESUMEN

Se realizó un estudio de la diversidad de Odonata en el bosque tropical caducifolio (BTC) en la región de Huatulco, Oaxaca para lo cual se revisaron un total de 568 ejemplares que se obtuvieron durante el año 2005 en once puntos de recolecta de la región. Los organismos se repartieron en ocho familias, 25 géneros y 52 especies, que incluyen diez nuevos registros para el estado y una nueva especie del género *Argia*. Se utilizó el modelo de Clench y el índice de Chao2 para calcular el esfuerzo de muestreo y la riqueza esperada y se encontró que alrededor del 80% de la riqueza del área está representada. Se comparó la diversidad entre los distintos puntos de recolecta mediante un análisis de conglomerados y se utilizó el índice de Jaccard para estimar la tasa de recambio de especies entre los puntos. Se obtuvo que los puntos de recolecta forman dos grupos, uno con los sitios que corresponden a ríos grandes y caudalosos, y otro a los riachuelos. El sitio que presentó el mayor número de especies fue La Palma con 33 especies, y el que presentó menor número fue Parque Nacional Huatulco con cuatro especies. Asimismo, se comparó la localidad de Huatulco con otras cinco localidades que presentan BTC a lo largo de la vertiente del Pacífico. Se observó que las localidades que se encuentran a nivel del mar formaron un grupo, mientras que las localidades que se encuentran sobre los 450 msnm formaron otro. Se presenta una clave para la identificación de especies de Odonata de la región de Huatulco. Finalmente, se actualizó la lista de especies para el estado de Oaxaca, se agregaron diez registros nuevos y una nueva especie.



## **INTRODUCCIÓN**

Oaxaca es considerado el estado más diverso de nuestro país (García-Mendoza *et al.* 2004), debido probablemente a su heterogeneidad ambiental y fisiográfica (Trejo 2005). El estado cuenta con grandes extensiones de bosque tropical caducifolio (BTC) en la vertiente del Pacífico, este tipo de vegetación alberga una gran diversidad entomológica, equiparable a la que se encuentra en el bosque tropical perennifolio. La diversidad de odonatos de Oaxaca ocupa el tercer lugar entre los estados de la República Mexicana (González-Soriano y Novelo 1996). Este trabajo se ocupa del estudio de la odonatofauna de la región de Huatulco, Oaxaca, comparando la diversidad entre los puntos de recolecta, así como otros sitios que presentan BTC en distintos estados del país.

## **ANTECEDENTES**

### **Biodiversidad**

El concepto de biodiversidad es relativamente reciente, puesto que su uso se difundió en la década de los noventa. Según el Convenio sobre Diversidad Biológica aprobado en Río de Janeiro en 1992, se define como:

“La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”.

De acuerdo con Whittaker (1960), para su mejor comprensión, la diversidad se divide en tres componentes: alfa, beta y gamma. La diversidad alfa o diversidad puntual, al menos en una primera aproximación, corresponde a un concepto claro y de uso fácil: el número de especies presentes en un lugar. Los métodos utilizados para medirla se dividen en dos grupos: 1) métodos basados en la cuantificación del número de especies

presentes (riqueza específica) en un área y 2) métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie según su abundancia relativa, biomasa, cobertura o productividad (Moreno 2001).

Por otro lado, la diversidad beta mide el recambio de especies entre dos puntos, dos tipos de comunidades o dos paisajes. Estas diferencias ocurren en el espacio, cuando las mediciones se hacen en sitios distintos en un mismo tiempo, o en el tiempo, cuando las mediciones se realizan en el mismo lugar pero en tiempos distintos (Halffter y Moreno 2005). De esta forma, la diversidad beta está ligada a factores de distancia en el espacio y tiempo, entre los muestreos y la heterogeneidad ambiental (Whittaker 1972).

La diversidad beta debe medirse como la proporción en que la riqueza de especies de una región excede la riqueza promedio de una localidad en dicha región (Whittaker 1972) y existen numerosos índices que se basan principalmente en datos de la ocurrencia de las especies (Koleff 2005).

El estudio de la diversidad alfa y beta a través de estudios faunísticos podría dar una explicación de por qué México es un país megadiverso, ya que aunque se cuente con valores de diversidad alfa bajos, la gran diversidad biológica de nuestro país se debe más que nada a su extraordinaria heterogeneidad orográfica, climática y ambiental. Lo anterior da como resultado una tasa de recambio (diversidad beta) considerablemente alta (Arita 1997; Arita y Rodríguez 2001; Rodríguez *et al.* 2003).

### **Los bosques tropicales caducifolios**

En los bosques tropicales, existe un fuerte recambio de especies al comparar sitios y periodos distintos. Unas especies van sustituyendo a otras, en nichos iguales o muy semejantes, lo que es quizá una de las razones de la extraordinaria riqueza de especies de estos bosques (Koleff *et al.* 2003).

El bosque tropical caducifolio (Rzedowski 1978) o selva baja caducifolia (Miranda y Hernández 1963), es un tipo de vegetación que se caracteriza principalmente porque la mayoría de las especies arbóreas y arbustivas pierden sus hojas en la época seca del año, así como por la corta altura de sus componentes arbóreos, que va de los cinco a los quince metros, aunque en algunos sitios rebasan los 20m (Miranda y Hernández 1963; Rzedowski 1978; Pennington y Sarukhán 2005). Las trepadoras y las epífitas son escasas y sólo se encuentran en sitios protegidos que conservan la humedad (Rzedowski 1978). El estrato arbustivo es muy variable y el herbáceo sólo se puede apreciar durante la temporada de lluvias (Pennington y Sarukhán 2005).

Este tipo de vegetación se desarrolla en México en regiones donde la altitud varía entre 0 y 1,900 msnm, la temperatura media anual oscila entre los 20 y 29°C, y la estación lluviosa en general va de mayo a octubre; el tipo de clima donde se presenta es el AW0 ó cálido subhúmedo (Köeppen modificada por García 1978; Trejo 2005).

### **El BTC en Oaxaca**

En Oaxaca el BTC tiene una distribución importante en el Istmo de Tehuantepec, los Valles Centrales, la Mixteca Alta, Sierra Madre del Sur, Planicie Costera del Pacífico, Valle de Tehuacán-Cuicatlán y la Depresión del Balsas. También se encuentra en forma de manchones aislados en las estribaciones de la Sierra Madre de Oaxaca sobre la cuenca alta del Papaloapan. Los suelos donde se establece son someros, pedregosos y pobres en materia orgánica, sobre un sustrato de rocas metamórficas o calizas, en ocasiones expuestas (Torres-Colín 2004).

Las especies arbóreas más frecuentemente encontradas en el BTC de Oaxaca, pertenecen a los géneros: *Bursera*, *Conzattia*, *Lonchocarpus*, *Lysiloma*, *Havardia*, *Ceiba*, *Pseudobombax*, *Cordia*, *Euphorbia*, *Gyrocarpus*, *Amphipterygium*, *Jacaratia*, *Bucida*,

*Astronium, Guaiacum, Pseudosmodingium, Cochlospermum, Plumeria, Thevetia* y *Ficus*. Además de los árboles, se pueden encontrar en estas selvas arbustos, lianas, formas arrojadas y cactáceas; éstas dos últimas se encuentran representadas por los géneros *Agave, Cephalocereus, Escontria, Myrtillocactus, Neobuxbaumia, Pereskia* y *Stenocereus* (Trejo 1998; Torres-Colín 2004).

### **Generalidades de Odonata**

Linneo (1758) subdividió la clase Insecta y colocó a todas las libélulas conocidas en el orden Neuróptera dentro de la familia Libellulidae en un único género, *Libellula*. Fabricius (1775), en una revisión de los órdenes de insectos, clasificó a las libélulas, por sus estructuras bucales, dentro de un nuevo orden llamado Odonata, que significa mandíbulas con dientes. Su esquema general fue muy discutido, pero el orden persistió, y fue adoptado por todos los autores subsecuentes (Tillyard 1917). Actualmente, Odonata está compuesto por dos subórdenes: Anisoptera (que incluye a los Anisozygoptera) y Zygoptera (Corbet 1999).

Los odonatos presentan un desarrollo hemimetábolo, que se caracteriza porque en sus formas inmaduras ya cuentan con ojos compuestos, antenas, apéndices ambulatorios y aparato bucal similares a los de los adultos. Las alas funcionales y estructuras sexuales, por otro lado, nunca están presentes. A estas formas inmaduras se les llama náyades, ya que a diferencia de las ninfas de los insectos paurometábolos, viven en ambientes acuáticos y presentan branquias caudales o anales como adaptación a este medio, en contraste con los individuos adultos que son terrestres, voladores activos y que respiran aire directamente por las tráqueas (Tillyard 1917; Brusca y Brusca 2002).

Los adultos presentan partes bucales de tipo masticador; las mandíbulas son gruesas y fuertemente dentadas; las antenas son reducidas y filiformes; tienen dos ojos

grandes compuestos y tres ocelos. El tórax está compuesto por un pequeño protórax móvil y un pterotórax o sintórax (formado por la fusión del meso y metatórax); presentan dos pares de espiráculos torácicos y dos pares de alas densamente reticuladas, que por la posición del pterotórax están dirigidas hacia la parte posterior del tórax. Las patas están dirigidas ligeramente hacia la parte anterior y no son usadas para caminar, sino para atrapar a sus presas. El abdomen es delgado y alargado, está compuesto por diez segmentos y cuenta con apéndices terminales; los pleuritos son membranosos; los terguitos son grandes y se pliegan sobre los esternitos reducidos, presenta ocho pares de espiráculos. En los machos el poro genital se encuentra en el noveno esternito, y poseen un complicado aparato sexual secundario entre el segundo y la parte anterior del tercer esternito. En las hembras el poro genital se localiza entre el octavo y noveno esternito; el ovipositor puede ser completo, estar reducido o no existir (Tillyard 1917; Corbet 1999).

Las náyades son acuáticas por lo general, aunque algunas son semiterrestres en ambientes tropicales húmedos. Los ojos compuestos están presentes desde la eclosión, pero los ocelos aparecen hasta las últimas etapas de la vida larvaria y las antenas son más largas que en los adultos. Todas presentan el labio prensil y en algunas familias (e. g. Libellulidae), el labio está altamente especializado en forma de una máscara que cubre las partes bucales y puede proyectarse hacia adelante para capturar a la presa. Las patas son fuertes y más largas que en los adultos. Las alas en desarrollo están provistas de tráqueas abundantes alrededor de las cuales se formará la venación principal. Presentan espiráculos cerrados o con funcionamiento parcial. Las branquias se desarrollan en el recto (Anisoptera) o como apéndices anales (Zygoptera); en casos excepcionales como los de la familia Polythoridae, se desarrollan como apéndices laterales entre los segmentos abdominales (Tillyard 1917).

Los Zygoptera son generalmente pequeños y delgados, los ojos de los adultos se encuentran situados lateralmente, siempre separados entre sí por un espacio mayor al diámetro dorsal de los mismos. Tienen las alas anteriores y posteriores pectinadas y de forma similar, las cuales permanecen plegadas verticalmente sobre el abdomen cuando están en reposo y en general su vuelo es más lento que el de los anisópteros. El macho tiene cuatro apéndices anales, dos superiores (cercos) y dos inferiores (paraproctos); la hembra presenta sólo los apéndices superiores y el ovipositor completo. Las náyades son delgadas con el abdomen alargado; sus branquias están expuestas en la punta del abdomen, aunque algunas familias primitivas también las tienen en cada uno de los segmentos abdominales (Tillyard 1917; Corbet 1999).

El suborden Anisoptera está representado por odonatos típicamente grandes y robustos. Los ojos de los adultos son grandes, frecuentemente se juntan dorsalmente y nunca están separados por una distancia mayor a su propio diámetro. Tienen las alas posteriores notablemente más anchas en la base que las anteriores, ambos pares se mantienen desplegados hacia los lados horizontalmente cuando están en reposo; son voladores veloces y algunas especies inclusive son migratorias. Los machos presentan tres apéndices anales, dos superiores (cercos) y uno inferior (epiprocto). La hembra presenta apéndices superiores pero no inferiores y pueden o no tener un ovipositor. Las náyades son robustas, presentan branquias en el recto y muchas utilizan la ventilación anal como propulsión para nadar rápidamente (Tillyard 1917; Corbet 1999).

### **Historia evolutiva**

Los odonatos verdaderos aparecen en el registro fósil desde mediados del periodo Pérmico, hace aproximadamente 250 mda, como zygópteros primitivos y protoanisópteros (Clarke 1973; Wootton 1988; Grimaldi y Engel 2005). Los subórdenes Zygoptera y

Anisoptera se diferenciaron hace aproximadamente 230 mda y desde entonces han cambiado muy poco en estructura y apariencia. No se conocen larvas en el Paleozoico y no se sabe si los odonatos de este tiempo tenían una larva acuática (Wootton 1981).

Las primeras náyades fósiles de odonatos corresponden al Mesozoico, pero tomando en cuenta que para ese entonces los zygópteros y anisópteros ya se habían diferenciado, es probable que desde hacía mucho tiempo ya se hubieran desarrollado las adaptaciones acuáticas de las mismas, incluyendo el labio prensil (Wootton 1988).

Posiblemente, la dependencia hacia ciertas presas acuáticas fue lo que provocó su especialización a la vida en este medio. Es probable que las náyades ya fueran acuáticas durante el Pérmico, periodo en que prevalecían condiciones especialmente áridas debido a la escasez de cuerpos de agua dulce. La intensa presión selectiva que existía en los cuerpos de agua durante este periodo, se refleja en la radiación adaptativa que presentan las náyades de los odonatos, ya que casi todas las variantes en las historias de vida de este grupo están asociadas a requerimientos específicos de hábitat de los estadios inmaduros (Corbet 1963).

### **Los odonatos y los bosques**

Los odonatos comprenden un grupo de insectos de hábitos depredadores tanto en estado juvenil como adulto. Son buenos modelos para estudios de cascadas tróficas y otros aspectos ecológicos, como el impacto que tienen en las poblaciones de sus presas tanto en el medio acuático (náyades) como terrestre (adultos) (Paulson 2006). Se ha observado que la alteración de los bosques afecta de maneras distintas a sus poblaciones (Sahlén 1999; Kinvig y Samways 2000).

El desplazamiento de los odonatos entre los cuerpos de agua y las zonas boscosas es muy frecuente (Riffell 1999; Cordero-Rivera 2006). Como depredadores,

consumen grandes cantidades de presas y utilizan los bosques como lugares de caza. Mientras que buscan los cuerpos de agua para llevar a cabo sus actividades reproductivas. Utilizan los claros en la vegetación y para calentar sus músculos y ejercer el vuelo espontáneo y rápido (Corbet 1999).

Por otro lado, los bosques les sirven como refugio cuando son adultos jóvenes o durante las noches, de modo que los odonatos utilizan los bosques de maneras distintas, tanto a lo largo del día como durante su ciclo de vida. Esto significa que sin los bosques, una gran cantidad de especies que componen la odonatofauna de una localidad particular se vería afectada (Corbet 1999).

### **Odonata en México**

El Orden Odonata tiene una distribución mundial, se encuentra en todos los ecosistemas terrestres, con excepción de las zonas polares (Trueman 2007). En la actualidad se reconocen alrededor de 5600 especies descritas a nivel mundial. Los Zygoptera están representados por 2838 especies, y los Anisoptera por 2900 (Schorr *et al.* 2009).

Para México hasta el 2011 había registradas un total de 357 especies. Veracruz (220 spp.), Chiapas (170 spp.) y Oaxaca (137 spp.) son los estados con mayor riqueza de especies de odonatos registradas (Paulson y González-Soriano 2011).

En México, el estudio de los odonatos se enfoca principalmente en tres campos: taxonomía, etología y faunística (Novelo-Gutiérrez 2007). En taxonomía se pueden destacar los trabajos de Rambur, Hagen y Calvert, quienes describieron la mayoría de las especies de odonatos americanos entre 1837 y 1908 (González-Soriano y Novelo-Gutiérrez 1996).

Los primeros estudios faunísticos realizados con odonatos por investigadores mexicanos fueron las tesis profesionales de González-Soriano (1977) y Villeda-Callejas



(1978) con anisópteros y zygópteros de Veracruz, respectivamente. A partir de entonces el estudio faunístico del grupo en nuestro país ha sido, en su mayoría, por medio de trabajos de tesis (Novelo-Gutiérrez 2007), como los realizados en Dominguillo, Oaxaca por González-Valencia (2006), en Nayarit por Ruiz-Silva (2008) y en Ixtlahuacán, Colima por Barba-Medina (2009).

Se considera el conocimiento sobre la odonatofauna del estado de Oaxaca es escaso, ya que solo se tiene información proveniente de recolectas ocasionales o de trabajos en áreas muy puntuales (Novelo-Gutiérrez 2007).

### **Justificación**

Oaxaca es considerado el estado más diverso de la República Mexicana (García-Mendoza *et al.* 2004). Su historia geológica, su geomorfología complicada y la gran diversidad de climas (Trejo 2005), contribuyen a la generación y mantenimiento de una gran diversidad biológica. Por otro lado, el BTC es uno de los ecosistemas más diversos en México, aunque también es uno de los más amenazados y menos estudiados (Trejo 2010).

Los odonatos, por su papel como depredadores y su ciclo de vida semiacuático, pueden utilizarse como indicadores de la calidad del ambiente, y para estudiar el efecto de la perturbación en cuerpos de agua con gradientes de zonas boscosas conservadas a urbanizadas (Samways y Steyler 1995; Cordero-Rivera 2006). También se ha comprobado que son un grupo indicador para plantas vasculares asociadas a cuerpos de agua. Por lo anterior, serían muy útiles en estudios de ecología y conservación del BTC en México, pero sólo si la odonatofauna del sitio es bien conocida, pues de esta manera puede comprenderse el papel que juegan las comunidades de odonatos en el ambiente (Sahlén y Ekestubbe 2000; Paulson 2006).

Las aportaciones de este estudio al conocimiento de la distribución de los odonatos en el estado de Oaxaca, y la comparación faunística con otras localidades similares, ayudará a establecer un precedente para estudios ambientales y de biodiversidad en este tipo de ecosistema de México.

## **OBJETIVOS**

### **General**

- Contribuir al conocimiento de la diversidad de Odonata en el bosque tropical caducifolio de la región de Huatulco, Oaxaca, México.

### **Particulares**

- Generar una lista de los odonatos de la región de Huatulco, y analizar la riqueza y abundancia, obtenida en once sitios de colecta.
- Comparar la riqueza específica de odonatos y calcular la tasa de recambio de especies (diversidad beta), entre siete sitios de recolecta en la región de Huatulco.
- Comparar la riqueza específica de odonatos de la región de Huatulco con la de otras localidades con BTC en México.
- Generar una clave dicotómica para la identificación de especies de Odonata de Huatulco, Oaxaca.
- Actualizar la lista de especies de Odonata del estado de Oaxaca.

## **MÉTODOS**

### **Área de estudio**

Huatulco forma parte del sistema natural que integra, junto con la región Copalita-Zimatán, una de las ecorregiones más importantes del país, la de los bosques secos de Oaxaca (Bezaury 2010; Lira y Ceballos 2010). Se sitúa entre las coordenadas 15°39'12" y

15°47'10" N y entre -96°06'30" y -96°15'00" O, ocupando el plano costero, las estribaciones de la Sierra Madre del Sur y la plataforma continental correspondiente (SEMARNAT 2003).

La región de Huatulco presenta un clima cálido subhúmedo debido a su posición latitudinal y a la influencia de las aguas cálidas del océano Pacífico. Esta zona tiene un porcentaje de lluvias en verano mayor al 90% y una temperatura media anual de 28°C. El régimen pluvial es torrencial y de corta duración; la precipitación media anual está entre 1000 y 1500 mm, siendo la temporada de lluvias durante el verano (Lira y Ceballos 2010).

Huatulco es considerada una región importante para el mantenimiento de la biodiversidad arbórea del BTC del sureste de México y Centroamérica; estos bosques son la comunidad vegetal con mayor distribución y número de especies en comparación con las otras comunidades vegetales presentes en el área (Lira y Ceballos 2010).

Entre los árboles más comunes de la zona se encuentran el cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*), palo de arco (*Apoplanesia paniculata*), papelillo (*Bursera simaruba*), palo iguanero (*Caesalpinia eriostachys*), pochote (*Ceiba aesculifolia*), panicua (*Cochlospermum vitifolium*), ciruelo (*Spondias purpurea*), *Comocladia engleriana*, *Gyrocarpus jatrophifolius*, *Lonchocarpus costrictus*, *Guetarda elliptica* y *Lysiloma microphyllum* (SEMARNAT 2003). En cuanto a las trepadoras y epífitas, éstas se restringen normalmente a cañadas y pequeños valles intermontanos. Algunas especies presentes son *Ipomoea bracteata*, *Arrabidaea litoralis*, *Cydista diversifolia* y *Combretum fruticosum* (Lira y Ceballos 2010).

Entre los principales problemas ambientales de la región se encuentran la expansión de la frontera agropecuaria, los incendios forestales y la creación de nuevos centros de población, complejos habitacionales y turísticos. Frecuentemente se practica la cacería de autoconsumo, la comercial y el tráfico de animales por pobladores de San

Agustín, Piedra de Moros, Xúchitl El Alto, Arroyo Xúchitl y Santa María Huatulco. La primera actividad constituye una alternativa de complemento a la dieta familiar y las dos últimas se llevan a cabo como alternativas de ingreso económico (Lira y Ceballos 2010).

### Recolecta de ejemplares

Desde el año de 1995 y hasta el 2009, se hicieron recolectas entomológicas, de forma sistemática, en seis localidades de la vertiente del Pacífico Mexicano (Cuadro 1), en las que el BTC es característico. Esto como parte de un megaproyecto que tiene el objetivo de obtener listas de especies de grupos particulares de Insecta, entre ellos Odonata, y analizar su fenología.

**Cuadro 1.** Lista de localidades en la vertiente del Pacífico con BTC que forman parte del megaproyecto, y el número de especies de Odonata registrado en cada una (Zaragoza *et al.* 2000; González-Soriano *et al.* 2004, 2008 y 2009; Barba-Medina 2008).

Localidad	Coordenadas	Altitud	Periodo de recolecta	Número de especies
San Javier, Sonora	28°34'53" N -109°44'51.5" O	795 msnm	11/2003 – 10/2004	58
Ixtlahuacán, Colima	18°59'10.2" N -103°42'13.5" O	101 msnm	04/2006 – 02/2007	68
Chamela, Jalisco	19°30' N -104°03' O	150 msnm	09/1996 – 05/1997	79
Sierra de Huautla, Morelos	18°27'26" N -99°07'33" O	940 msnm	11/1995 – 10/1996	57
Santiago Dominguillo, Oaxaca	17°39'23" N -96°54'39.6" O	760 msnm	11/1997 – 10/1998	44
Huatulco, Oaxaca	15°46'10.4" N -96°11'40.6" O	103 msnm	05/2005 – 11/2005	52

Las recolectas en la región de Huatulco se realizaron durante el año 2005, en los meses de febrero, mayo, junio, julio, septiembre, octubre y noviembre con una semana de duración cada una, usando el método de recolecta directa con red entomológica y

aprovechando los picos de actividad de los odonatos. Se obtuvieron 568 ejemplares en once sitios (Fig. 1, Cuadro 2), mismos que fueron tomados en cuenta para realizar las estimaciones de riqueza y las comparaciones entre Huatulco y otras localidades con BTC en el país.

Los análisis de similitud y la obtención de la tasa de recambio de especies de la región de Huatulco, se hicieron tomando en cuenta siete de los once puntos de recolecta, que se muestrearon de manera sistemática: Arroyo Cacaluta, Arroyo El Salado, El Carnero, La Palma, P. Arroyo Guajiniquil, P. Arroyo Xúchitl y P. Río Coyula. Los puntos descartados fueron: Arroyo Xúchil, Piedra de Moros, Río Copalita, Parque Nacional Huatulco y Laguna Cacaluta cuyas recolectas fueron incidentales pero sirvieron para obtener la riqueza específica de la región de Huatulco. Los ejemplares fueron depositados en la Colección Nacional de Insectos (CNIN-UNAM), de donde fueron obtenidos los datos para este estudio.



**Figura 1** Ubicación de los sitios de recolecta (amarillo) en Huatulco, Oaxaca (Google Earth 2010).

### **Estimación de la riqueza de especies**

Se realizaron curvas de acumulación de especies y la estimación de la riqueza específica basada en el modelo de Clench, con datos aleatorizados, y tomando como unidad de muestreo lo obtenido en un día de recolecta, para evaluar el esfuerzo de muestreo. Para esto se utilizó el programa Effort Predictor V 1.0. (Whigham 2001) Además, se utilizó el estimador no paramétrico Chao2 para obtener una estimación de riqueza adicional, para ello se utilizó el programa EstimateSWin752 (Colwell 2005).

### **Análisis de similitud y estimación de la diversidad beta**

Se realizaron matrices de presencia-ausencia con la riqueza específica de siete de los sitios de colecta de la región de Huatulco, así como con la riqueza específica de las localidades de San Javier (Sonora), Chamela (Jalisco), Ixtlahuacán (Colima), Huautla (Morelos), Dominguillo y Huatulco (Oaxaca). Para esta última se tomó en cuenta el total registrado en los once sitios.

Con dichas matrices se calculó la diversidad beta entre las áreas anteriormente mencionadas utilizando el índice de Jaccard, que expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas y que se obtiene en base a datos cualitativos, como las matrices de presencia-ausencia (Moreno 2001).

La expresión matemática del índice de Jaccard es:

$$I_J = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde

$a$ = número de especies presentes en el sitio A

$b$ = número de especies presentes en el sitio B

$c$ = número de especies presentes en ambos sitios A y B

Se realizó un análisis de conglomerados de Bray-Curtis, para agrupar localidades según la similitud de sus comunidades, utilizando el programa Biodiversity Pro. Esto para establecer las relaciones de similitud entre la comunidad de odonatos encontrada en cada uno de los siete sitios de Huatulco, Oaxaca. Así como entre la comunidad de Huatulco y otras localidades con BTC distribuidas a lo largo de la Vertiente del Pacífico.

## **Odonata del estado de Oaxaca**

Se revisó el material de otras localidades de Oaxaca depositado en la Colección Nacional de Insectos (CNIN) de la UNAM, con la finalidad de actualizar la lista para el estado. Dicha revisión se realizó sin importar que las localidades no tuvieran BTC por lo que se incluyó material de recolectas que no formaban parte del megaproyecto.

## **RESULTADOS**

Los 568 ejemplares (361 zigópteros y 207 anisópteros), representan la recolecta registrada para los once sitios de la región de Huatulco, Oaxaca en el año 2005, se encuentran repartidos en ocho familias, 25 géneros y 52 especies (22 zigópteros y 30 anisópteros) (Cuadro 2), las cuales representan alrededor de 35% del total de especies registrado para el estado e incluyen diez nuevos registros para la entidad, mismos que equivalen al 21% de las especies para la región de Huatulco. Se registró además una nueva especie del género *Argia*.



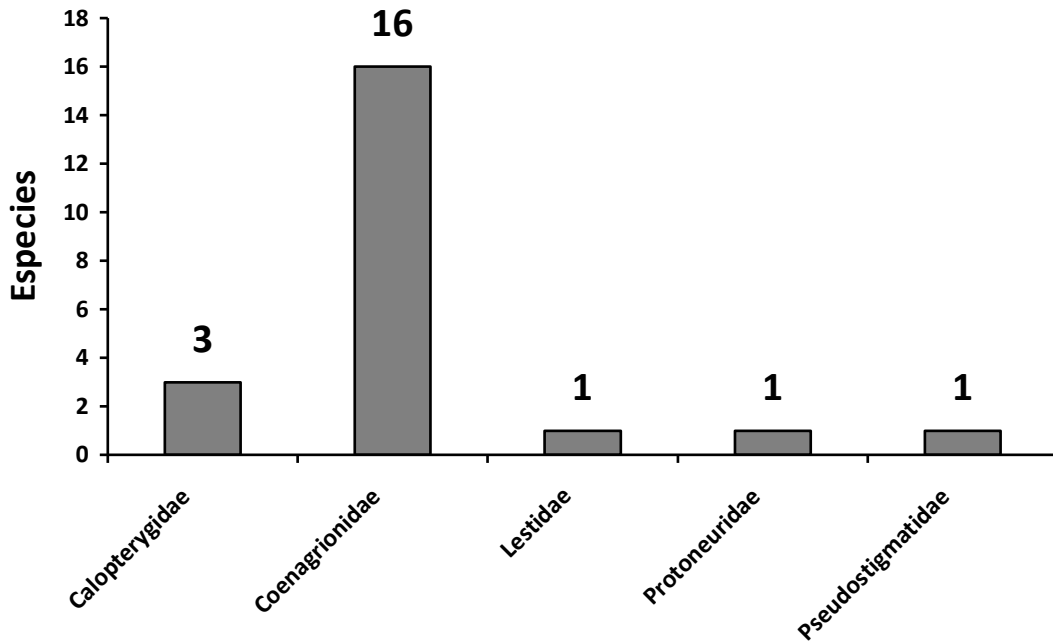
**Cuadro 2.** Distribución de las especies de Odonata de la región de Huatulco, Oaxaca obtenidos en la recolecta de 2005.

	Especies	Arroyo Cacaluta	Arroyo El Salado	Arroyo Xuchil	El Carnero	La Palma	Laguna Cacaluta	Parque Nacional Huatulco	Puente Arroyo Guaiiniquil	Puente Arroyo Xuchitl	Puente Río Coyula	Río Copalita	TOTAL	
ZYGOPTERA	<i>Hetaerina americana</i>		1	2		3			14	6	1		27	
	<i>Hetaerina occisa</i>				2	4				1			7	
	<i>Hetaerina titia</i>								1		6		7	
	<i>Argia anceps</i>					1							1	
	<i>Argia carlcooki</i>					14			4				18	
	<i>Argia harknessi</i>								2		3	5	10	
	<i>Argia oculata</i>		6	2	12	33							53	
	<i>Argia oenea</i>		16			1			11	2			30	
	<i>Argia pallens</i>					2							2	
	<i>Argia pulla</i>			2	2	9			6	8	16		43	
	<i>Argia tezpi</i>		2	7	3	5			6		4	1	28	
	<i>Argia sp. nov.</i>					2								
	<i>Enallagma novaehispaniae</i>	2							7	3	8		20	
	<i>Enallagma semicirculare</i>								1	5			6	
	<i>Ischnura capreolus</i>							1						1
	<i>Ischnura ramburii</i>							1				1		2
	<i>Leptobasis vacillans</i>							1						1
	<i>Telebasis filiola</i>							1						1
	<i>Telebasis salva</i>		1		2	10			6	7	3	5		34
	<i>Archilestes grandis</i>		1		2	18			2	7				30
<i>Protoneura cara</i>	4	1			25			5	1				36	
<i>Mecistogaster ornata</i>					2								2	
ANISOPTERA	<i>Gynacantha nervosa</i>									1			1	
	<i>Rhionaeschna psilus</i>		2										2	
	<i>Progomphus clendoni</i>	1	12		2	3			1	2	1		22	
	<i>Progomphus mexicanus</i>		3										3	
	<i>Anatya guttata</i>					1							1	
	<i>Brechmorhoga precox</i>		1		1	1			6			3	12	
	<i>Dythemis multipunctata</i>		2		1	2							5	
	<i>Dythemis nigrescens</i>					1				1			2	
	<i>Dythemis sterilis</i>		4		1	3			4		3		15	
	<i>Erythemis haematogastra</i>				1								1	
	<i>Erythemis plebeja</i>					1				1	1		3	
	<i>Erythemis vesiculosa</i>				1	1				4		2	8	
	<i>Erythrodiplax basifusca</i>					1							1	
	<i>Erythrodiplax férvida</i>									1			1	
	<i>Erythrodiplax funerea</i>				2	5		12					19	
	<i>Erythrodiplax umbrata</i>	1				1							2	
	<i>Libellula croceipennis</i>		1			2							3	
	<i>Macrothemis inacuta</i>	1								3	4		8	
	<i>Macrothemis inequiunguis</i>		6		4	7							17	
<i>Macrothemis pseudimitans</i>		6		4	8				1			19		

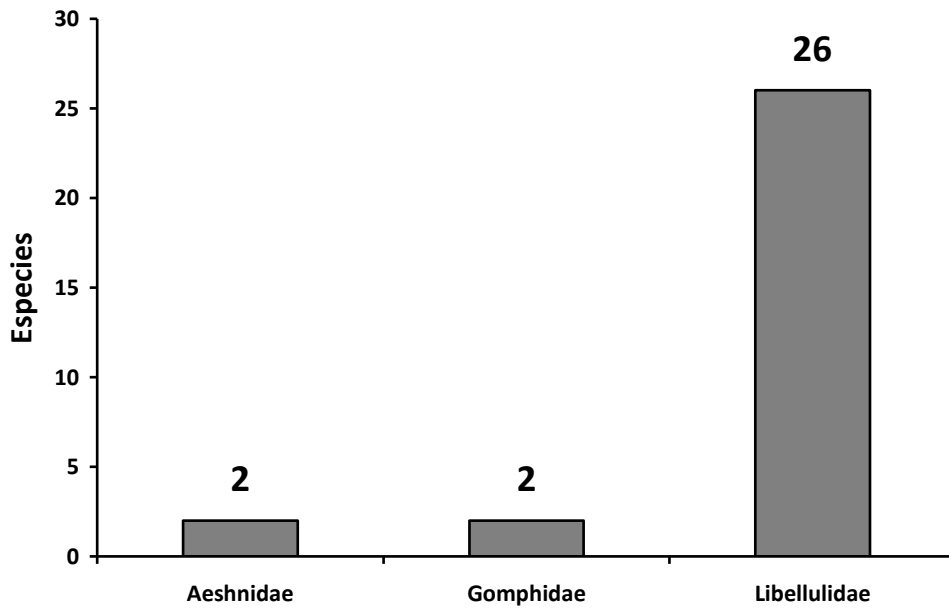
<i>Micrathyria aequalis</i>								1	7			8
<i>Micrathyria didyma</i>					1							1
<i>Micrathyria ocellata</i>	1								1			2
<i>Orthemis discolor</i>		1		1	9							11
<i>Orthemis ferruginea</i>	1		4						3	1	1	10
<i>Pantala flavescens</i>	1				1	1	3	1	1	2		10
<i>Pantala hymenea</i>							1					1
<i>Perithemis domitia</i>					9							9
<i>Pseudoleon superbus</i>			1		4		1		1			7
<i>Tramea onusta</i>	1								2			3
TOTAL INDIVIDUOS	13	66	18	41	190	5	17	78	69	54	17	568
TOTAL ESPECIES POR SITIO	9	17	6	16	33	5	4	17	23	14	6	

### Riqueza

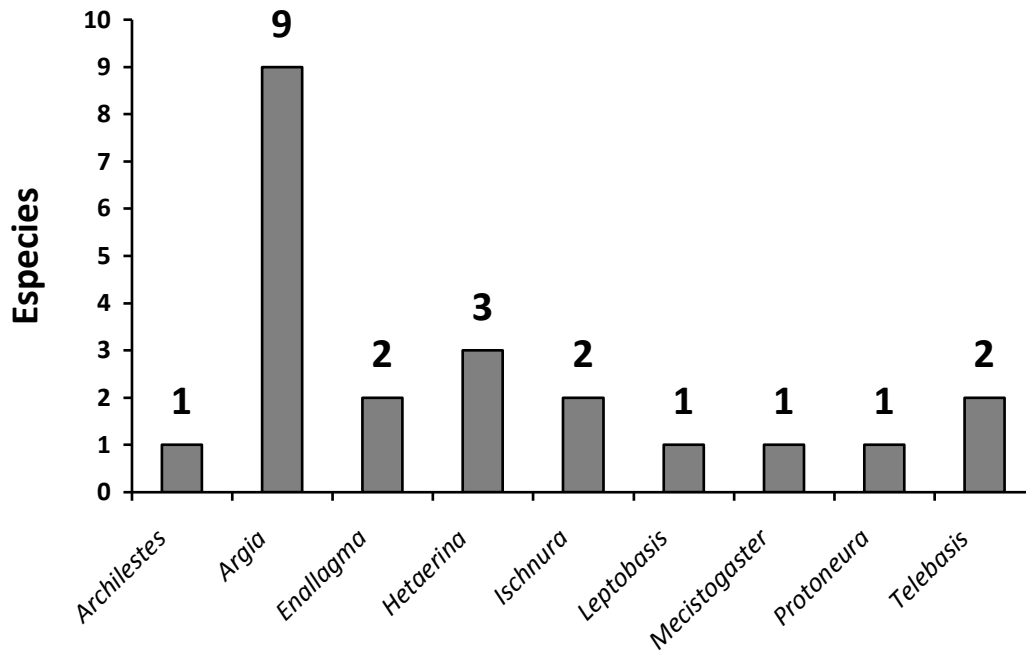
Las familias que presentaron la mayor riqueza específica son: Libellulidae (Anisoptera), con 26 especies, seguida de Coenagrionidae (Zygoptera) con 16 especies; mientras que Lestidae, Protoneuridae y Pseudostigmatidae cuentan con una sola especie (Figs. 2 y 3). Entre los géneros, el de mayor riqueza es *Argia* (Coenagrionidae) con nueve especies, seguido de *Erythrodiplax* (Libellulidae) con cuatro especies; mientras que *Archilestes* (Lestidae), *Leptobasis* (Coenagrionidae), *Mecistogaster* (Pseudostigmatidae), *Protoneura* (Protoneuridae), *Anatya*, *Brechmorhoga*, *Gynacantha*, *Libellula*, *Pantala*, *Perithemis*, *Pseudoleon*, *Rhionaeschna* y *Tramea* están representados por una especie cada uno (Figs. 4 y 5).



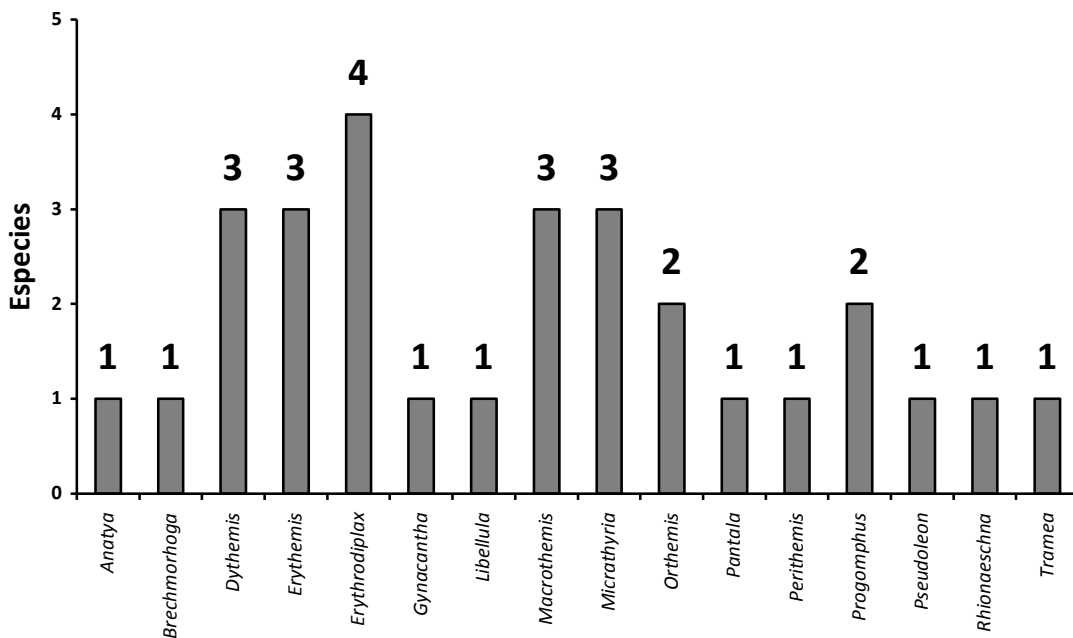
**Figura 2** Riqueza específica por familia de Zygoptera (Odonata) en la región de Huatulco, Oaxaca (2005).



**Figura 3** Riqueza específica por familia de Anisoptera (Odonata) en la región de Huatulco, Oaxaca (2005).



**Figura 4** Riqueza específica por género de Zygoptera (Odonata) en la región de Huatulco, Oaxaca (2005).

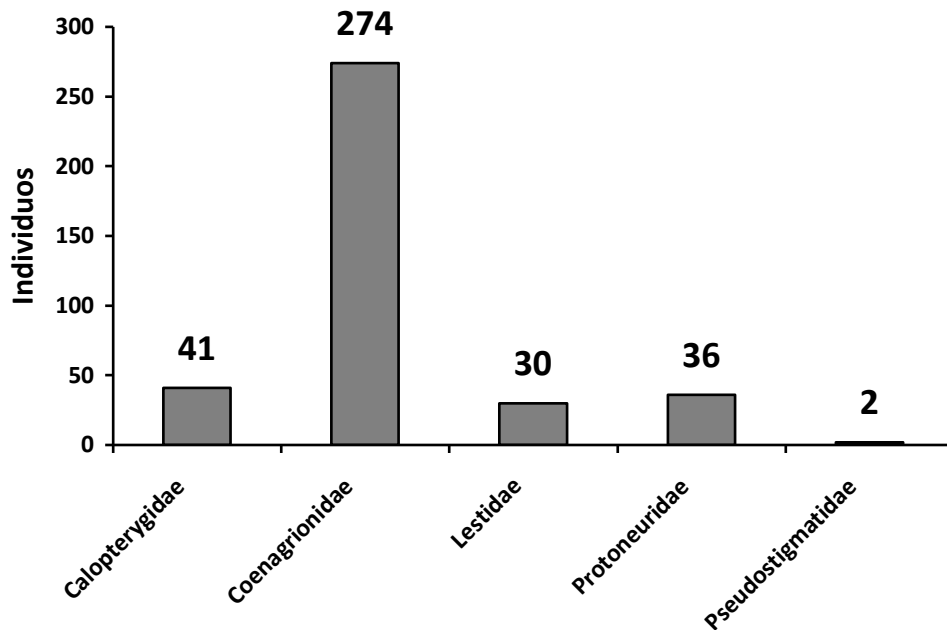


**Figura 5** Riqueza específica por género de Anisoptera (Odonata) en la región de Huatulco, Oaxaca (2005).

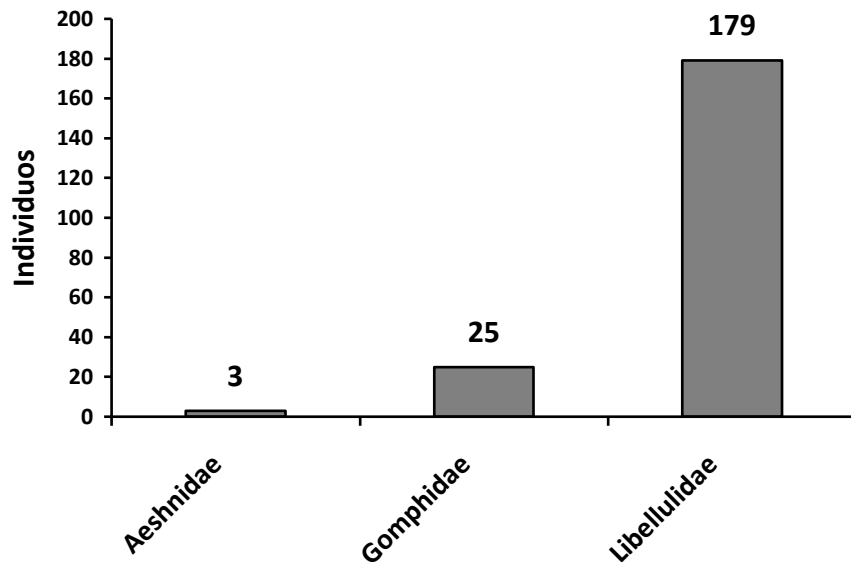
## Abundancia

Entre las familias, el mayor número de ejemplares corresponde a Coenagrionidae con 274, mientras que las menos abundantes fueron Pseudostigmatidae (Zygoptera), con sólo dos individuos y Aeshnidae (Anisoptera) con tres.

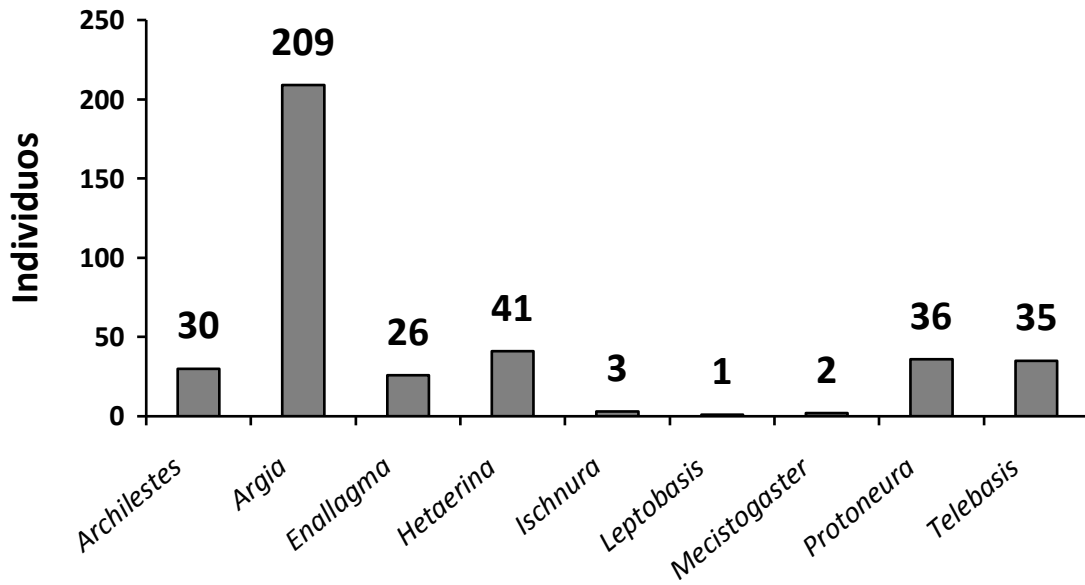
Entre los géneros, el más abundante fue *Argia* (Coenagrionidae) con 209 individuos obtenidos, mientras que *Leptobasis* (Coenagrionidae), *Anatya* (Libellulidae) y *Gynacantha* (Aeshnidae) sólo tuvieron un ejemplar cada uno (Figs. 3-6).



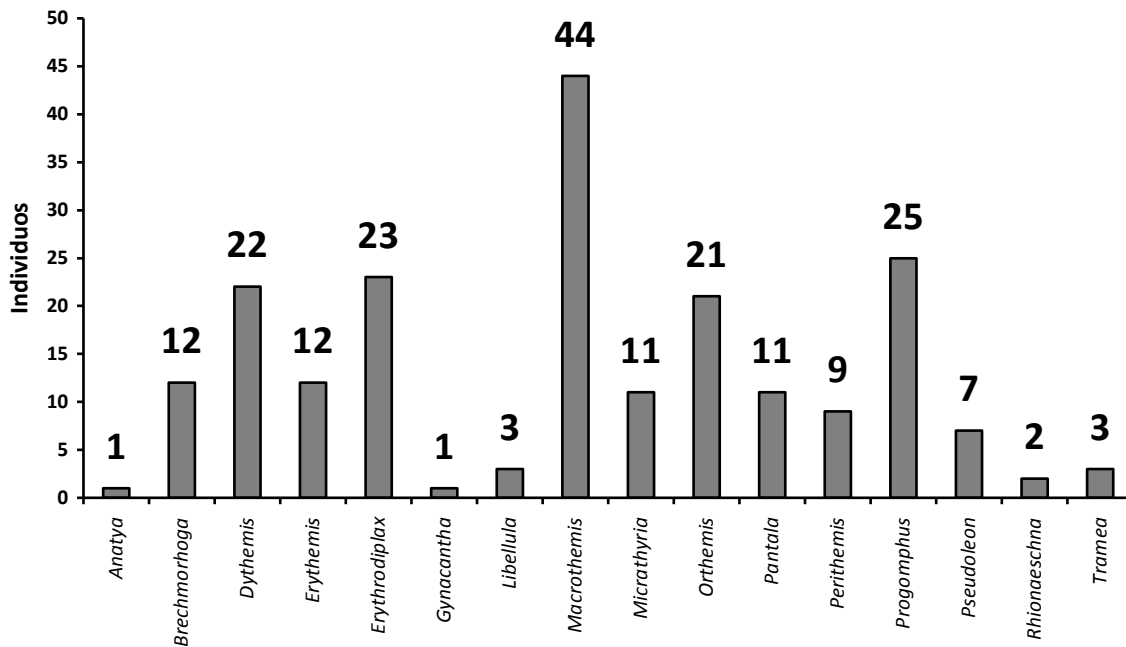
**Figura 6** Abundancia de las familias de Zygoptera (Odonata) en la región de Huatulco, Oaxaca (2005).



**Figura 7** Abundancia de familias de Anisoptera (Odonata) en la región de Huatulco, Oaxaca.



**Figura 8** Abundancia por género de Zygoptera en región de Huatulco, Oaxaca (2005).

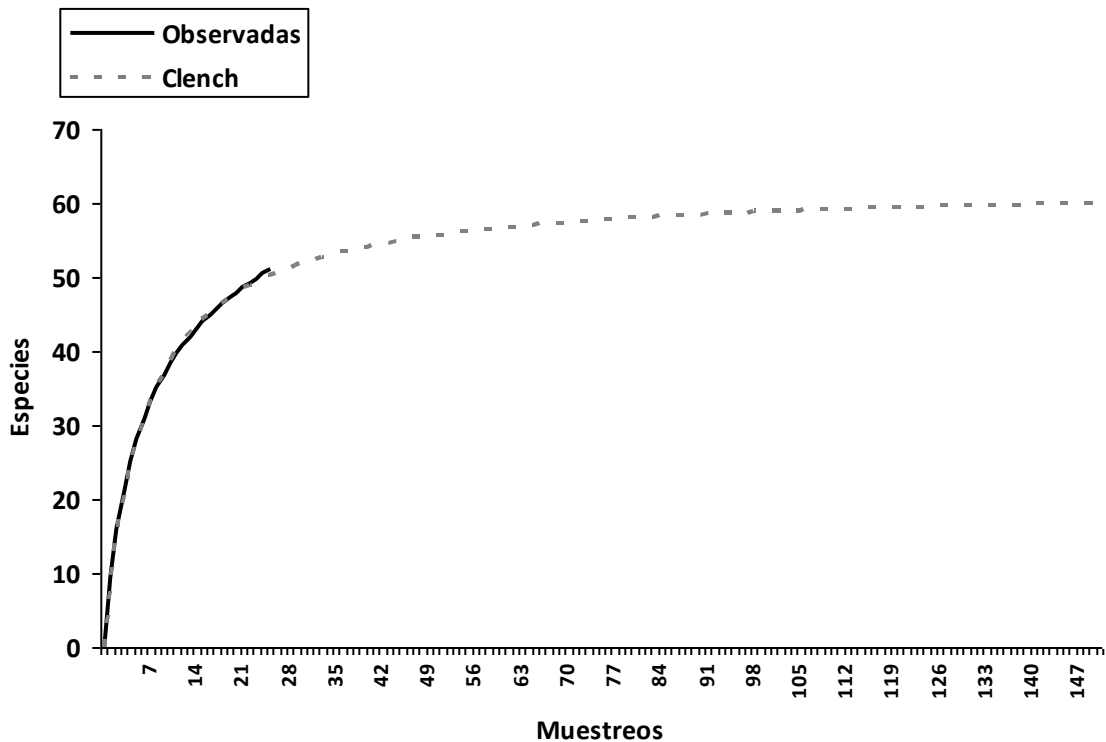


**Figura 9** Abundancia por género de Anisoptera (Odonata) en la región de Huatulco, Oaxaca (2005).

Las especies distribuidas más ampliamente en la región de Huatulco fueron *Argia tezpi*, *Telebasis salva*, *Progomphus clendoni* y *Pantala flavescens*, las cuales se encuentran en siete de los once sitios muestreados. Por el contrario *Argia anceps*, *A. pallens*, *A. sp. nov.* *Ischnura capreolus*, *Leptobasis vacillans*, *Telebasis filiola*, *Mecistogaster ornata*, *Gynacantha nervosa*, *Rhionaeschna psilus*, *Progomphus mexicanus*, *Anatya guttata*, *Erythemis haematogastra*, *Erythrodiplax basifusca*, *E. fervida*, *Micrathyria didyma*, *Pantala hymenaea* y *Perithemis domitia*, se encontraron sólo en uno de los sitios muestreados (Cuadro 2). La localidad que presentó mayor riqueza y abundancia de especies fue La Palma con 33 especies (una de las cuales se identificó como nueva especie) y 190 individuos.

### Estimación de la riqueza de especies y esfuerzo de muestreo

El número máximo de especies con el esfuerzo de recolecta realizado, según el modelo de Clench, es de 63 especies, mientras que las especies observadas fueron 52, mismas que fueron obtenidas en 25 muestreos y representan el 82.5% de la riqueza esperada para la localidad. Para coleccionar la especie número 53 se requerirían 56 muestreos (Fig. 10).



**Figura 10.** Riqueza esperada y riqueza observada de Odonata en Huatulco, Oaxaca entre los meses de febrero y noviembre de 2005, ajustado al modelo de Clench ( $R^2 = 0.9985$ ).

Se utilizó además el estimador no paramétrico Chao2 para compararlo con los resultados obtenidos con el modelo de Clench. El número máximo de especies obtenido por este medio es de 62.59 (+/-7.37 SD), lo cual es muy similar a lo obtenido con el modelo de Clench.



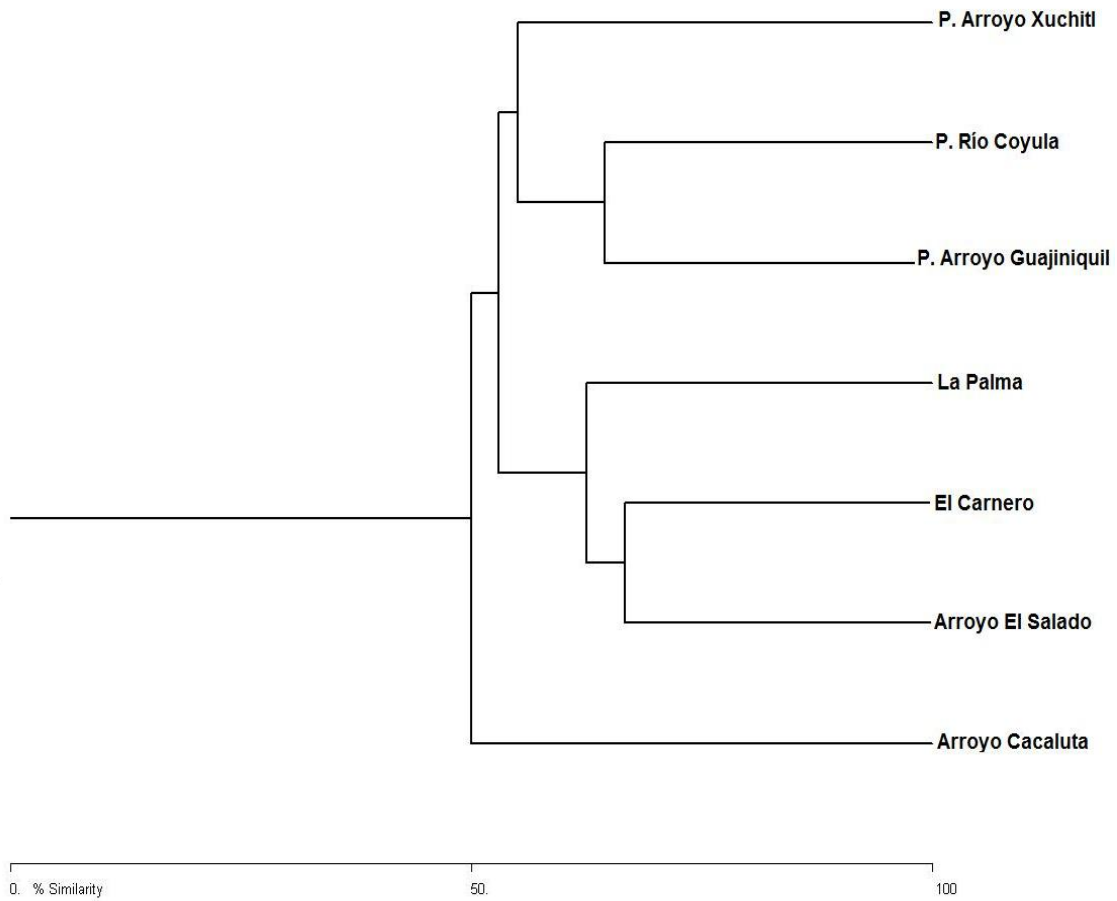
## Similitud

Al aplicar el índice de similitud de Jaccard (Cuadro 3) se aprecia que los sitios de recolecta más similares en cuanto a composición de especies son El Carnero y Arroyo El Salado seguido por P. Río Coyula y P. Arroyo Guajiniquil. Mientras que los más disímiles son El Carnero y Arroyo Cacaluta, y El Arenoso y Arroyo Cacaluta. Siendo 50% el valor de similitud más alto.

**Cuadro 1** Índice de similitud de Jaccard para los sitios de recolecta de Odonata en la región de Huatulco, Oaxaca. Se representan en negritas los valores de similitud más altos y en cursivas los más bajos.

	Arroyo El Salado	El Carnero	La Palma	P. Arroyo Guajiniquil	P. Arroyo Xuchitl	P. Río Coyula
Arroyo Cacaluta	<i>0.0952</i>	<i>0.04116</i>	0.1081	0.1818	0.333	0.2777
Arroyo El Salado		<b>0.5</b>	<b>0.44117</b>	0.36	0.2121	0.1923
El Carnero			<b>0.4545</b>	0.2692	0.21875	0.2
La Palma				0.3243	0.3414	0.2105
P. Arroyo Guajiniquil					0.3793	0.4761
P. Arroyo Xuchitl						0.3214

En el análisis de conglomerados para los puntos de recolecta de Huatulco (Fig. 11), se puede observar que en uno de los conglomerados se tienen las localidades Puente Arroyo Xúchil, Puente Río Coyula y Puente Arroyo Guajiniquil mismas que tienen la particularidad de corresponder a ríos grandes, sin un dosel arbóreo muy cerrado y con sustrato formado por piedras grandes de río intercaladas con sustrato arenoso. Por otro lado, otro grupo lo conforman las localidades La Palma, El Carnero y Arroyo el Salado que corresponde a pequeños arroyos, con dosel arbóreo más denso y con un sustrato en donde predominaba las arenas de granito. Arroyo Cacaluta se mantiene como un grupo separado.

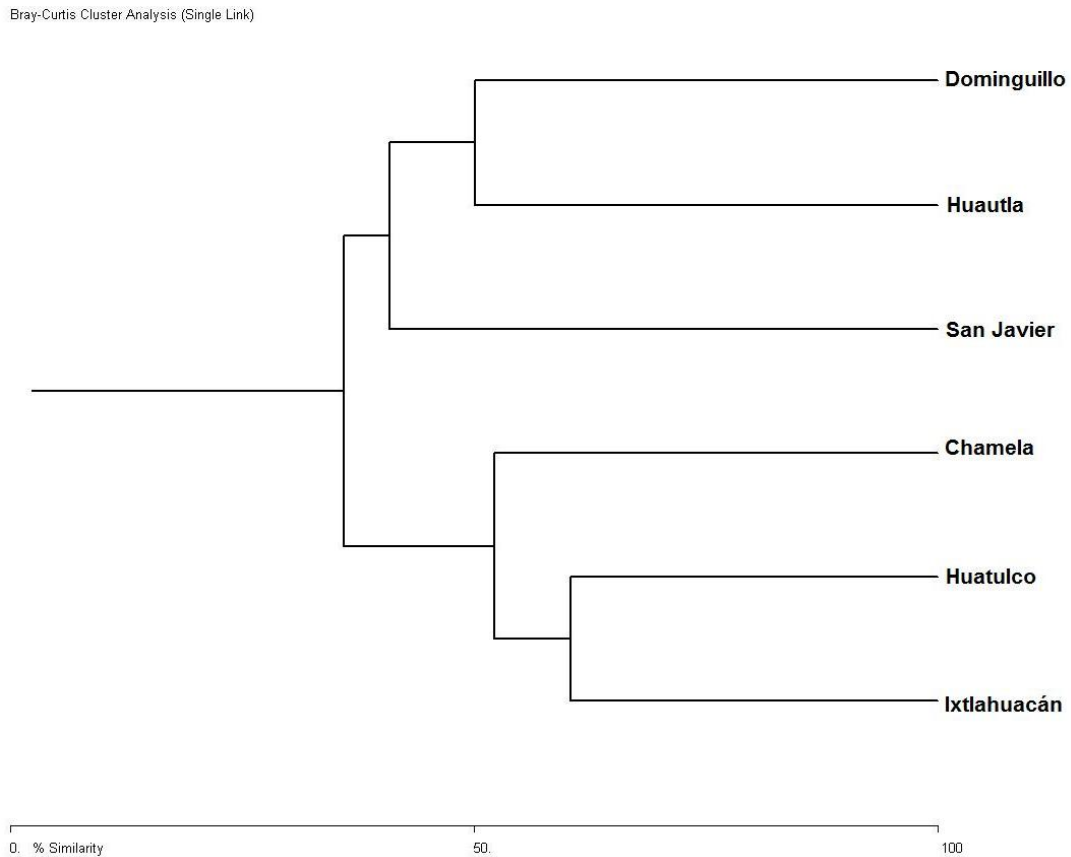


**Figura 11** Diagrama de conglomerados de los siete sitios de recolecta de odonatos en la región de Huatulco, Oaxaca (2005), que representa la comparación entre las comunidades.

Al comparar la comunidad de odonatos de la región de Huatulco con otros sitios en México que también presentan BTC (Fig. 12), se observa que las localidades Chamela, Huatulco e Ixtlahuacán forman un grupo, quizás porque todas ellas son localidades costeras localizadas a altitudes bajas. Mientras que Dominguillo, Huautla y San Javier, que son localidades ubicadas por encima de los 450 msnm parecen formar otro grupo.

También se observó que *Dythemis multipunctata* está solamente en Huatulco, mientras que *Hetaerina americana*, *Argia oculata*, *A. oenea*, *A. tezpi*, *Enallagma novaehispaniae*, *E. semicirculare*, *Telebasis salva*, *Progomphus clendoni*, *Brechmorhoga*

*praecox*, *Dythemis nigrescens*, *Erythemis plebeja*, *Libellula croceipennis*, *Macrothemis inacuta*, *M. pseudimitans*, *Orthemis discolor*, *O. ferruginea*, *Pantala flavescens*, *Pseudoleon superbus* y *Tramea onusta* fueron encontradas en las seis localidades de la vertiente de Pacífico.



**Figura 12** Diagrama de conglomerados de localidades con BTC estudiadas en México.

Se actualizó la lista de especies de Odonata para el estado de Oaxaca con 10 nuevos registros y una nueva especie, mismos que se encuentran marcados en la lista (anexo I), con lo que se eleva el número de especies para el estado hasta 148.

## CLAVES DE IDENTIFICACIÓN DE ODONATA DE HUATULCO, OAXACA

(Basado en Westfall *et al.* 1996; Förster 2001; Garrison *et al.* 2006, 2010)

### Clave para subórdenes y familias de Odonata de la región de Huatulco, Oaxaca

- 1 Alas anteriores y posteriores diferentes en tamaño y forma; base del ala posterior más ancha que la del ala anterior; ojos en contacto ó separados en la parte dorsal de la cabeza por una distancia menor de la longitud del diámetro de uno de los mismos.....Anisoptera.....2
- 1' Alas anteriores y posteriores similares entre si, pecioladas en la base. Ojos separados entre sí por una distancia mayor a la longitud de su diámetro .....Zygoptera.....4
- 2 (1) Triángulos de las alas anteriores y posteriores diferentes en forma y posición; en el ala anterior el lado más largo se encuentra perpendicular a la longitud del ala, en el ala posterior el lado más largo es paralelo a la longitud del ala; asa anal en forma de "pie" (Fig. 15).....Libellulidae
- 2' Triángulos de las alas anteriores y posteriores de forma similar; asa anal de forma diferente (Fig. 16).....3
- 3 (2') Ojos separados en la parte dorsal de la cabeza; segmentos abdominales sin carinas laterales, alas sin vena transversal de soporte bajo el extremo proximal del pterostigma.....Gomphidae ..... *Progomphus*
- 3' Ojos en contacto en la parte dorsal de la cabeza a lo largo de una línea mayor de 1 mm; los segmentos abdominales pueden presentar carinas laterales; alas con una vena transversal de soporte bajo el extremo proximal del pterostigma..... Aeshnidae

- 4 (1') 20 o más venas transversales antenodales.....  
 .....Calopterygidae .....*Hetaerina*
- 4' 2 venas transversales antenodales.....5
- 5 (4') RP3 surge más cerca del árculo que del nodo (Fig. 17).....  
 .....Lestidae.....*Archilestes grandis*
- 5' RP3 surge más cerca del nodo que del árculo (Fig. 18).....6
- 6 (5') Pterostigma ausente o con venas transversales, zigópteros de gran tamaño  
 (de 80 a 120 mm de longitud).....Pseudostigmatidae.....*Mecistogaster ornata*
- 6' Pterostigma presente y compuesto de una sola celda, zigópteros de tamaño  
 mediano o pequeño.....7
- 7 (6') Longitud de los lados anterior y posterior del cuadrilátero casi igual; CuA  
 ausente; venas transversales cubitoanales ausentes (Fig. 19).....  
 .....Protoneuridae .....*Protoneura cara*
- 7' Lado anterior del cuadrilátero notablemente más corto que el lado posterior; CuA  
 bien desarrollada extendiéndose, al menos, hasta el nodo; vena anal bien  
 desarrollada (Fig. 18).....Coenagrionidae

**ZYGOPTERA**

**Clave para los géneros de la familia Coenagrionidae de la región de Huatulco,  
 Oaxaca**

- 1 Espinas de la tibia mucho más largas que el espacio que existe entre ellas (Fig. 20  
 A)..... *Argia*
- 1' Espinas de la tibia cortas, iguales o más cortas que el espacio que existe entre  
 ellas (Fig. 20 B)..... 2

- 2 (1') RP2 en las alas posteriores surge en la tercera postnodal o más cerca a la base del ala..... *Ischnura*
- 2' RP2 en las alas posteriores surge en la cuarta postnodal o más lejos de la base del ala..... 3
- 3 (2') Abdomen del macho principalmente rojo o anaranjado, casi sin marcas; frente angular, con una cresta transversal en la unión de la antefrente y postfrente (Fig. 21 B), generalmente sin manchas postoculares; hembra sin espina ventral apical en el segmento abdominal 8, el ovipositor no se extiende más allá de la punta del abdomen..... *Telebasis*
- 3' Sin esta combinación de caracteres..... 4
- 4 (3') Segmentos abdominales 8-10 predominantemente azules, azul verdoso, o pardos (en hembras) y con marcas negras; manchas claras postoculares sobre un fondo negro presentes; el ovipositor de las hembras se extiende un poco más allá del la punta del abdomen..... *Enallagma*
- 4' Segmentos abdominales 8-10 predominantemente rojos, anaranjados o amarillentos con poco negro; si se encuentran manchas postoculares, éstas confluyen con el área clara de la parte posterior de la cabeza; el ovipositor de la hembra se extiende mucho más allá del la punta del abdomen..... *Leptobasis vacillans*

### Clave para las especies de *Hetaerina* en la región de Huatulco, Oaxaca

#### Machos

- 1 Ápice del paraprocto ensanchado y comprimido dorsoventralmente y con forma de “raqueta” (Fig. 22 A), ápice de las alas anteriores con una pequeña mancha redonda de color pardo rojizo.....*Hetaerina occisa*

- 1' La punta del paraprocto es variable pero no como se describe arriba; ápice de las alas sin una mancha redonda como arriba..... 2
- 2 (1') Segmento abdominal 10 con un diente triangular bien desarrollado lateral a la carina mediadorsal (Fig. 23 A), alas con una coloración negra, además de la mancha roja basal.....*H. titia*
- 2' Segmento abdominal 10 sin dientes (Fig. 23 B), alas sin una coloración negra, además de la mancha roja basal.....*H. americana*

Hembras

- 1 Protórax con proyecciones largas dirigidas lateralmente (Fig. 24).....*Hetaerina occisa*
- 1' Protórax sin proyecciones..... 2
- 2 (1') Segmentos abdominales con color verde o cobre metálico en el dorso de cada segmento (marrón oscuro en individuos viejos), con una línea clara delgada mediadorsal..... *H. americana*
- 2' Segmentos abdominales sin ningún patrón de coloración y casi siempre oscuros..... *H. titia*

**Clave para las especies del género *Argia* en la región de Huatulco, Oaxaca**

Machos

- 1 Dorso del tórax color cobrizo metálico brillante, ojos rojos dorsalmente.....*Argia oenea*
- 1' Dorso del tórax sin colores metálicos, ojos normales.....2
- 2 (1') Área total de color oscuro en los segmentos abdominales 3-6 y el dorso del tórax, mayor que el área total de color claro en las mismas áreas.....3

- 2' Área total de color oscuro en los segmentos abdominales 3-6 y el dorso del tórax, menor que el área total de color claro en las mismas áreas.....7
- 3 (2) Color claro en el dorso de los segmentos abdominales 3-6 limitado a un anillo basal transversal y sólo una fina línea mediodorsal en algunos segmentos.....4
- 3' Color claro en el dorso de los segmentos abdominales 3-6 compuesto por un anillo basal transversal y una línea mediodorsal bien definida.....5
- 4 (3) Segmentos abdominales 8 y 9 casi completamente oscuros en el dorso.....*A. tezpi*
- 4' Segmentos 8 y 9 claros en el dorso.....*A. pulla*
- 5 (3') 4 celdas antenodales en las alas anteriores (Fig. 25) y 3 (rara vez 4) en las alas posteriores; *tori* redondeados..... *A. oculata*
- 5' 5 celdas antenodales en las alas anteriores (Fig. 25) y 4 en las posteriores; *tori* pequeños y ovalados.....6
- 6 (5') En vista dorsal, cercos con el ápice bífido; la rama interior más larga que la rama exterior, dirigida ventralmente y terminada en punta; la rama exterior dirigida centralmente y con la punta redondeada; paraproctos en vista lateral, con una pequeña hendidura en el margen dorsoapical (Fig. 26)..... *A. harknessi*
- 6' En vista dorsal, cercos ligeramente trilobulados; los paraproctos en vista lateral ligeramente bilobulados con el lóbulo inferior casi del mismo tamaño que el lóbulo superior (Fig. 27)..... *A. carlcooki*
- 7 (2') Dorso del segmento abdominal 7 de color azul; sin bandas oscura posbasales sobre los segmentos 3-6.....*A. anceps*
- 7' Dorso del segmento abdominal 7 de color negro; con bandas oscuras posbasales en segmentos 3-6..... 8



8 (7') Apéndices superiores bífidos en el ápice; dorso de los segmentos 8-10 azules.....*A. sp. nov.*

8' Apéndices superiores trilobulados en el ápice; dorso de los segmentos abdominales 8-10 de color violeta.....*A. pallens*

### Hembras

1 Dorso de los segmentos abdominales 3-6 oscuro casi en su totalidad.....2

1' Dorso de los segmentos abdominales 3-6 de color claro.....5

2 (1) Bandas mediodorsal y humeral, y parte posterior de la cabeza con brillo metálico; margen posterior de protórax cuadrado.....*Argia oenea*

2' Estas áreas sin brillo metálico, margen posterior del protórax no cuadrado..... 3

3 (2') Dorso de los segmentos abdominales 8 y 9 pálido, sin marcas oscuras..... *A. tezpi*

3' Dorso de los segmentos abdominales 8 y 9 pálido, con marcas negras..... 4

4 (3') Manchas postoculares grandes, confluyendo con el margen medial de los ojos; segmentos abdominales 8 y 9 dorsalmente pálidos; alas anteriores con 3 celdas postcuadrangulares..... *A. pulla*

4' Manchas postoculares de tamaño moderado, no confluyendo con el margen medial de los ojos; segmentos abdominales 8 y 9 negros o con extensas áreas dorsales negras; alas anteriores con 4 celdas postcuadrangulares..... *A. oculata*

5 (1') Individuos de 35 mm o más de longitud total.....6

5' Individuos de no más de 34 mm de longitud total..... 7

6 (5) Alas con un tinte amarillento; las marcas negras en los segmentos abdominales 2 a 6 se limitan a dos manchas dorso laterales en la parte apical..... *A. anceps*

- 6' Alas hialinas, las marcas negras en los segmentos abdominales 2 a 6 consisten en franjas laterales bien definidas a lo largo de cada segmento.....*A. harknessi*
- 7 (5') Alas hialinas, en los segmentos abdominales 3-6 dos franjas dorso laterales longitudinales que pueden juntarse o no lateralmente con dos manchas apicales..... *A. pallens*
- 7' Alas con tinte amarillento, segmentos abdominales 3-6 totalmente negros dorsalmente.....*A. carlcooki*

**Clave para las especies del género *Enallagma* en la región de Huatulco, Oaxaca**

- 1 En machos, paraproctos en vista dorsal divergentes excepto por un pequeño diente apical mesialmente dirigido; en vista lateral lóbulo inferior del cerco generalmente no visible (Fig. 28), segmentos abdominales 8 y 9 sin marcas oscuras; en hembras, placas mesostigmas anchas, banda oscura en los segmentos abdominales 3 y 4 más delgada que en los otros segmentos.....*Enallagma semicirculare*
- 1' En machos, paraproctos en vista posterior convergentes; en vista lateral lóbulo inferior del cerco prominente y casi siempre visible (Fig. 29), segmentos abdominales 8 y 9 con marcas negras; en hembras, placas mesostigmas estrechas; banda oscura en los segmentos abdominales 3 y 4 igual de ancha que en los demás..... *E. novaehispanie*

**Clave para las especies del género *Ischnura* en la región de Huatulco, Oaxaca**

- 1 Longitud total de 15 a 19 mm; árculo distal de la segunda vena transversal antenodal por una distancia igual a la longitud de su rama superior; proyección dorsoapical bifida en el segmento 10 en machos..... *Ischnura capreolus*

- 1' Longitud total de 27 a 37 mm; árculo en la segunda vena transversal antenodal o distal de esta por una distancia mucho menor a la arriba descrita; sin proyección dorsoapical bífida en el segmento 10 en machos..... *I. ramburii*

**Clave para las especies del género *Telebasis* en la región de Huatulco, Oaxaca**

- 1 Parte posterior de la cabeza principalmente negra; en machos cercos de 1/5 a 1/4 de la longitud del segmento abdominal 10; hembras con ovipositor recto y más largo que los paraproctos ..... *Telebasis filiola*
- 1' Parte posterior de la cabeza principalmente pálida; en machos cercos de 2/3 de la longitud del segmento abdominal 10; hembras con ovipositor más corto que los paraproctos ..... *T. salva*

**ANISOPTERA**

**Clave para los géneros de la familia Aeshnidae en la región de Huatulco, Oaxaca**

- 1 Subtriángulo del ala posterior notablemente más largo que el espacio mediobasal (Fig. 30 A); los sectores del árculo surgen de la mitad superior del mismo; machos con el proceso anterior del hamuli anterior, vertical o plegado hacia arriba, laminar y separado de la base por una muesca profunda; hembras con un proceso bifurcado en el esternito del segmento abdominal 10..... *Gynacantha*..... *Gynacantha nervosa*
- 1' Subtriángulo del ala posterior más corto que el espacio mediobasal (Fig. 30 B); los sectores del árculo surgen de la mitad del mismo; machos con el proceso anterior del hamuli anterior ligeramente inclinado y no separado de la base por muescas; hembras con el esternito del segmento abdominal 10 distinto a como se describe arriba..... *Rhionaeschna*..... *Rhionaeschna psilus*

### Clave para los géneros de la familia Libellulidae de la región de Huatulco, Oaxaca

- 1 Pterostigma con los márgenes proximal y distal muy divergentes; alas posteriores con el nodo más cerca de la base del ala que del pterostigma y ampliamente expandidas en la base; con al menos 5 hileras de celdas entre la vena A2 y el ángulo anal del ala..... 2
- 1' Pterostigma con los márgenes proximal y distal paralelos; si no es así, entonces alas posteriores con el nodo más cerca del pterostigma que de la base del ala; alas no muy expandidas en la base; con 4 o menos hileras de celdas entre A2 y el ángulo anal del ala..... 3
- 2 (1) Alas posteriores con 2 venas transversales cubitoanales, alas sin una mancha café conspicua que se extiende hasta casi cubrir el asa anal..... *Pantala*
- 2' Alas posteriores con 1 vena transversa cubitoanal, alas con una mancha café conspicua que se extiende hasta casi cubrir el asa anal..... *Tramea onusta*
- 3 (1') Mspl casi recta (Fig. 31); machos con las alas de color ámbar.....*Perithemis domitia*
- 3' Mspl angulada (Fig. 31); machos con las alas hialinas..... 4
- 4 (3') Manchas oscuras en cada vena transversal antenodal en las alas y con salpicaduras o manchas oscuras entre el nodo y el pterostigma .....*Pseudoleon superbus*
- 4' Alas con coloración diversa, pero no como se describe arriba..... 5
- 5 (4') Vena Cup en el ala posterior surgiendo del ángulo posterior del triángulo (Fig. 32) ..... 6
- 5' Vena Cup en el ala posterior no surgiendo del ángulo posterior del triángulo (Fig. 32) ..... 10

- 6 (5') Alas anteriores con 2 o 3 hileras de celdas entre las venas M4 y Mspl (Fig. 33); triángulo con al menos 3 celdas..... *Libellula croceipennis*
- 6' Alas anteriores con 1 hilera de celdas entre las venas M4 y Mspl (Fig. 33); triángulo con no más de 2 celdas.....7
- 7 (6') Alas con 4 o más venas transversales bajo el pterostigma; en machos, hamuli bífidos, con la rama posterolateral más larga que la anteromedial y con forma de gancho; en hembras, el segmento abdominal 8 está expandido lateralmente formando unos distintivos “alerones”.....*Orthemis*
- 7' Alas rara vez con más de 3 venas transversas bajo el pterostigma; en machos, hamuli enteros, o con la rama posterolateral vestigial, mucho más corta que la anteromedial; en hembras, el segmento abdominal 8 no como se describe arriba..... 8
- 8 (7') Ala anterior con 3 hileras de celdas en el interespacio trigonal; espinas en el ángulo externo del fémur delgadas y no curvadas proximalmente..... *Dythemis*
- 8' Ala anterior con 2 hileras de celdas en el interespacio trigonal; espinas en el ángulo externo del fémur anchas, cortas y curvadas proximalmente..... 9
- 9 (8') Uñas tarsales con el diente inferior mucho más grande de lo normal, extendiéndose más allá de la punta de la misma (excepto en *Macrothemis inequiunguis*) (Fig. 34 A); subtriángulo del ala anterior con 2 celdas; ala anterior con las venas M4 y Cu1 convergentes o casi convergentes con el margen del ala..... *Macrothemis*
- 9' Uñas tarsales con el diente inferior de tamaño normal, no extendiéndose más allá de la punta de la misma (Fig. 34 B), subtriángulo del ala anterior con 3 celdas, ala anterior con las venas M4 y Cu1 notablemente divergentes del margen del ala..... *Brechmorhoga praecox*

- 10 (5') 2 venas transversales en el puente en todas las alas.....*Micrathyria*
- 10' 1 vena transversal en el puente en todas las alas.....11
- 11 (10') Alas anteriores con de 6 a 7 celdas paranales antes del subtriángulo; 3 a 4 espinas femorales distales mucho más largas y robustas que las proximales..... *Erythemis*
- 11' Alas anteriores con 5 celdas paranales antes del subtriángulo, espinas femorales iguales o que incrementan gradualmente su tamaño distalmente.....12
- 12 (11') Una hilera de celdas en el campo anal del ala posterior; triángulo en el ala anterior libre.....*Anatya guttata*
- 12' Dos o más hileras de celdas en el campo anal del ala posterior; triángulo en el ala anterior libre o dividido.....*Erythrodiplax*

**Clave para las especies del género *Progomphus* del la región de Huatulco, Oaxaca**

- 1 Las ramificaciones de los apéndices caudales inferiores del macho son anchas y desigualmente bífidas en la punta (Fig. 35); hembra con protuberancias postocelares bien desarrolladas en el vértice y con forma de tubérculo cerca del borde del ojo.....*Progomphus clendoni*
- 1' Las ramificaciones de los apéndices caudales inferiores del macho son delgadas, y bifurcadas simétricamente; hembra con el vértice no como se describe arriba .....*Progomphus mexicanus*

**Clave para las especies del género *Dythemis* de la región de Huatulco, Oaxaca**

- 1 Postfrente y vértice púrpura metálico en machos y algunas hembras; alas posteriores con 4 hileras completas de celdas entre la vena A3 y el margen anal .....*Dythemis nigrescens*

- 1' Postfrente y vértice de color variable; alas posteriores con 3 hileras completas de celdas entre A3 y el margen anal de las alas.....2
- 2 (1') Frente amarilla a amarillo rojizo; mancha basal amarillenta de las alas se extiende hasta la vena transversal cubital en machos o más lejos en hembras; segmentos abdominales 4-7 con bandas laterales amarillas de más de la mitad de la longitud del segmento .....*D. sterilis*
- 2' Frente azul o verde metálico; la mancha basal amarillenta de las cuatro alas no alcanza la vena transversal cubital; segmentos abdominales 4-7 con manchas laterales amarillas muy pequeñas, de menos de la mitas de la longitud del segmento.....*D. multipunctata*

**Clave para las especies del género *Erythemis* de la región de Huatulco, Oaxaca**

- 1 Dos hileras de celdas entre IR3 y Rspl en las cuatro alas, abdomen de color verde.....*Erythemis vesiculosa*
- 1' Una hilera de celdas entre IR3 y Rspl en las cuatro alas, abdomen no como el anterior.....2
- 2 Dorso de los segmentos abdominales 5-10 predominantemente obscuro.....*E. plebeja*
- 2' Dorso de los segmentos abdominales 5-10 predominantemente rojizo.....*E. haematogastra*

**Clave para las especies del género *Erythrodiplax* de la región de Huatulco, Oaxaca**

- 1 Dos hileras de celdas entre IR3 y Rspl en las cuatro alas.....2
- 1' Una hilera de celdas entre IR3 y Rspl en las cuatro alas.....3

- 2 2 hileras de celdas entre M4 y Mpl en las cuatro alas; machos maduros y algunas hembras con alas marrón o negras al menos del triángulo al nodo  
.....*Erythrodiplax funerea*
- 2' 1 hilera de celdas entre M4 y Mpl en las cuatro alas; machos maduros y algunas hembras con bandas marrón o negras en las alas entre el nodo y el pterostigma.....*E. umbrata*
- 3 Alas anteriores y posteriores con grandes manchas basales pardo oscuro, en el ala posterior usualmente se extiende hasta la esquina distal del triángulo  
.....*E. fervida*
- 3' Alas anteriores con la mancha basal oscura ausente o muy pequeña, en las alas posteriores la mancha no alcanza la esquina distal del triángulo.....*E. basifusca*

**Clave para las especies del género *Macrothemis* de la región de Huatulco, Oaxaca**

- 1 Diente de la uña tarsal mucho más corto que la punta de la uña (Fig. 35 B).....  
.....*Macrothemis inequiunguis*
- 1' Diente de la uña tarsal tan largo o más largo que la punta de la uña (Fig. 35 A).....2
- 2 Abdomen de color pardo claro, no muy expandido en los segmentos 7 y 8  
.....*M. inacuta*
- 2' Abdomen de color casi negro, muy expandido en los segmentos 7 y 8  
.....*M. pseudimitans*

**Clave para las especies del género *Micrathyria* de la región de Huatulco, Oaxaca**

- 1 1 celda entre el origen de Aspl y el triángulo..... *Micrathyria aequalis*
- 1' 2 celdas entre el origen de Aspl y el triángulo..... 2



- 2 Triángulo del ala anterior con una vena transversal.....*M. didyma*
- 2' Triángulo del ala anterior libre.....*M. ocellata quicha*

**Clave para las especies del género *Orthemis* de la región de Huatulco, Oaxaca**

- 1 Frente del macho violeta; manchas oscuras cerca de la base de las patas traseras presentes en machos y hembras .....*Orthemis ferruginea*
- 1' Frente del macho roja; manchas oscuras cerca de la base de las patas traseras ausentes en machos y hembras..... *O. discolor*

**Clave para las especies del género *Pantala* de la región de Huatulco, Oaxaca**

- 1 Cuerpo amarillento; alas posteriores amarillentas entre el margen anal y A2, pero sin manchas marrón, alas frecuentemente marron en las puntas.....*Pantala flavescens*
- 1' Cuerpo marrón; alas posteriores con una mancha marrón entre el margen anal y A2; alas sin marcas marrón en las puntas.....*P. hymenaea*

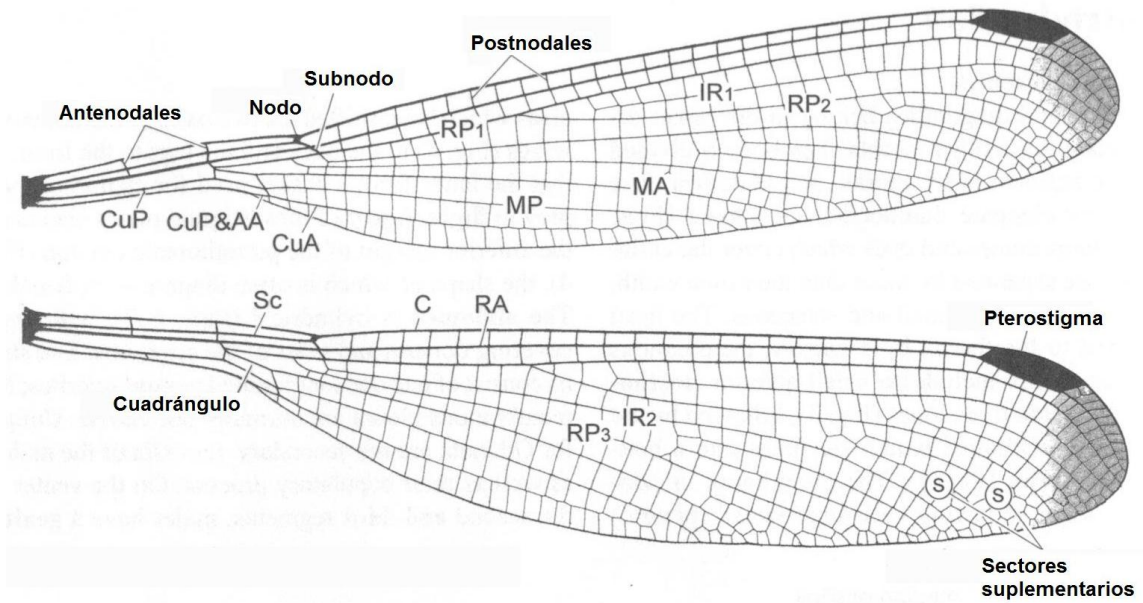


Figura 13. Venación de alas de Zygoptera 1, modificado de Garrison *et al.* (2010).

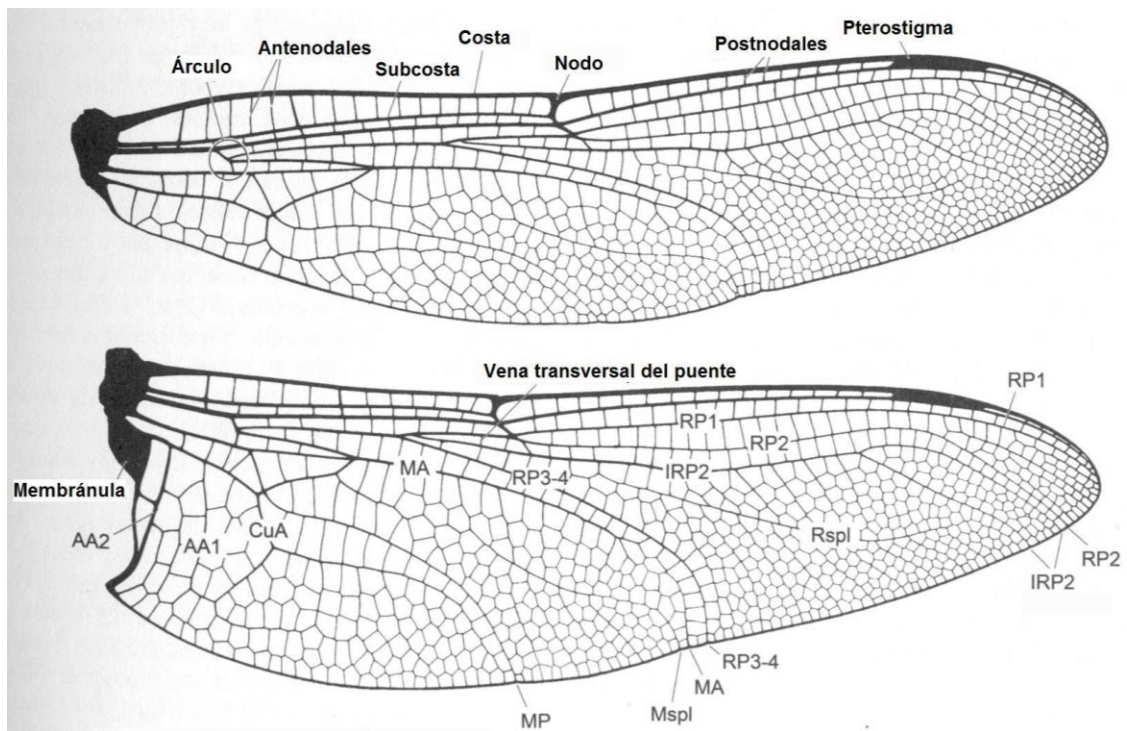
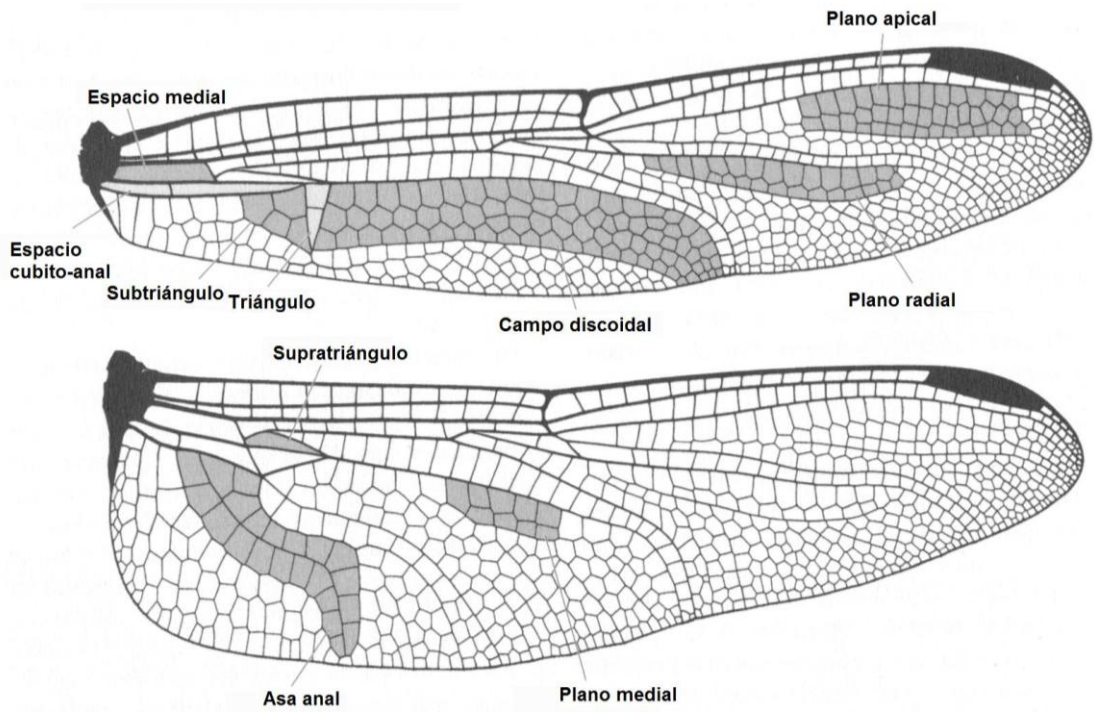
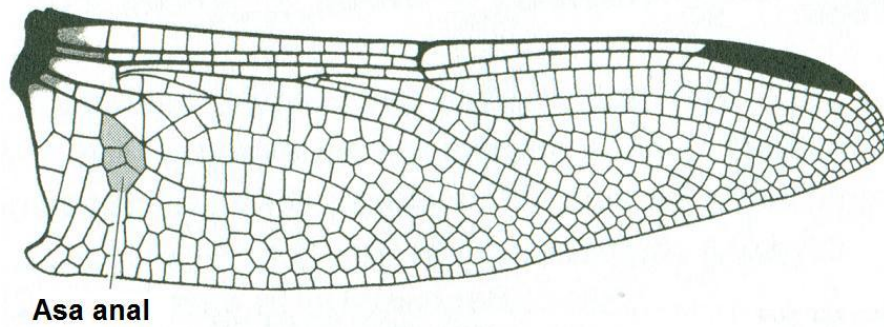


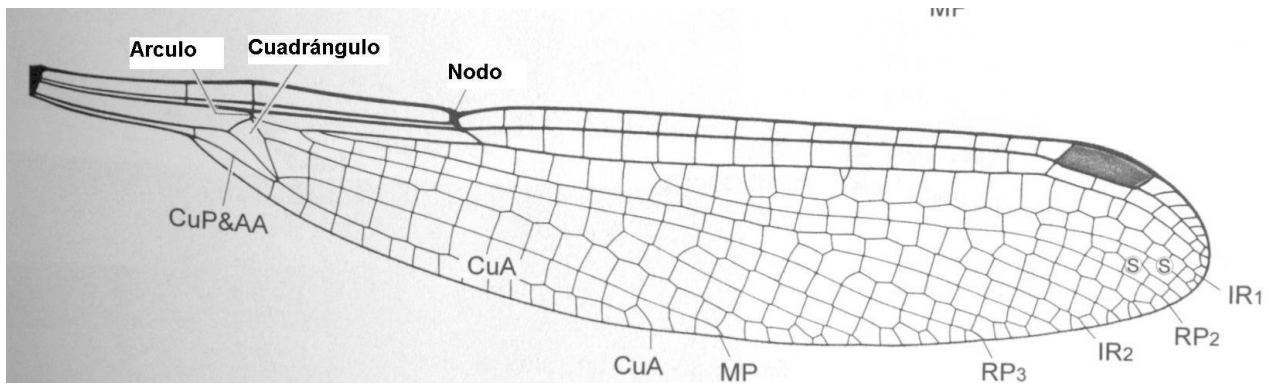
Figura 14. Venación de alas de Anisoptera I, modificado de Garrison *et al.* (2006).



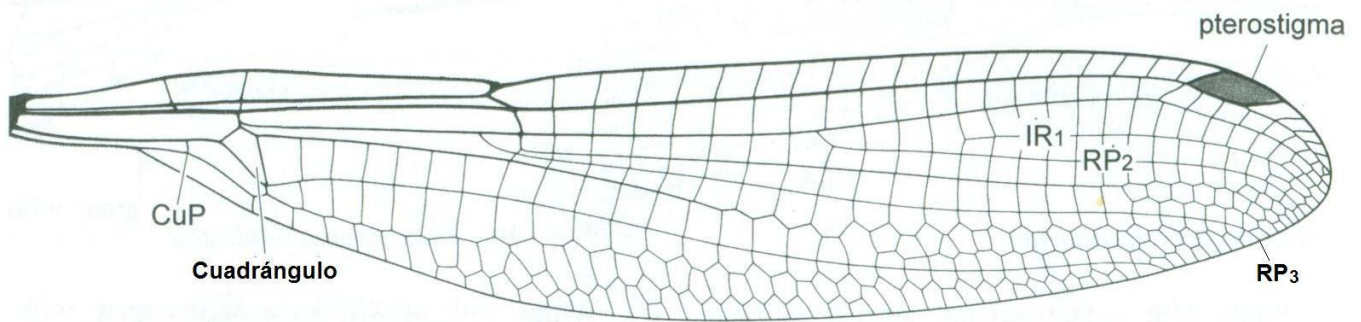
**Figura 15.** Venación de alas de Anisoptera II, modificado de Garrison *et al.* (2006).



**Figura 16.** Venación de alas de Anisoptera III, modificado de Garrison *et al.* (2006).

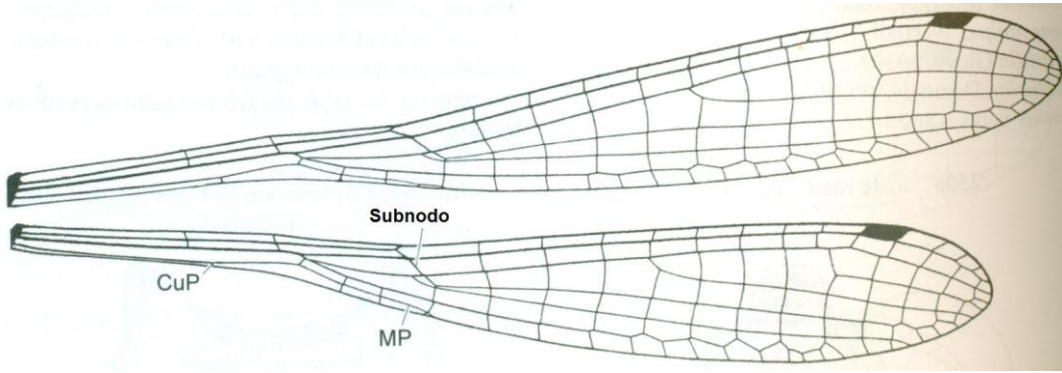


**Figura 17.** Venación de alas de Zygoptera II, tomado de Garrison *et al.* (2010).

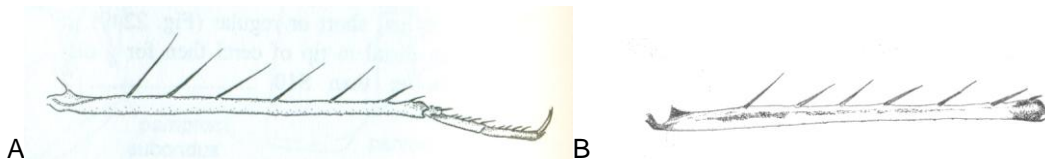


**Figura 18.** Venación de alas de Zygoptera III, modificado de Garrison *et al.* (2010).

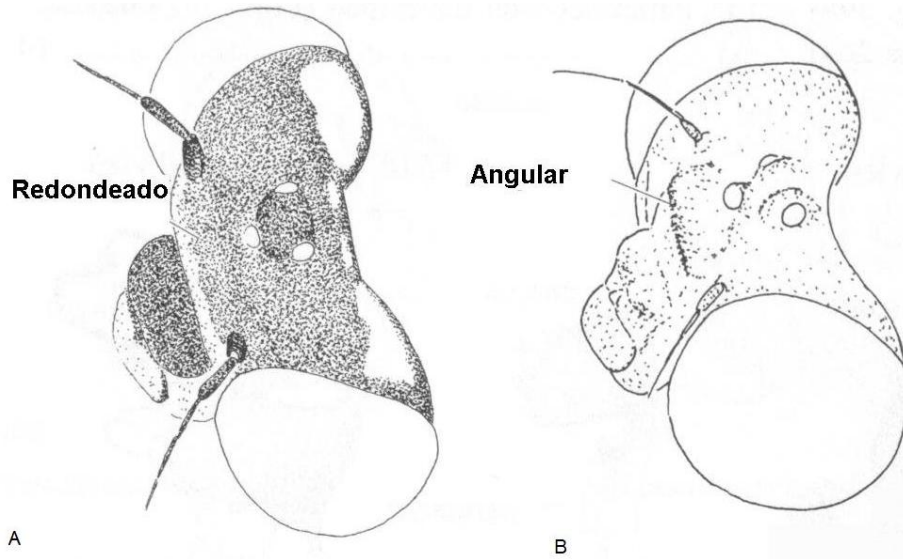




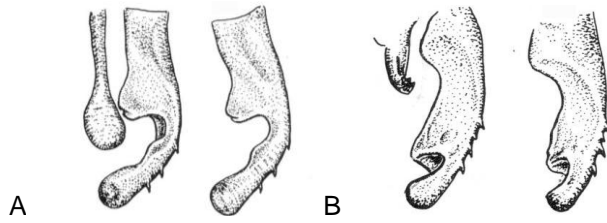
**Figura 19.** Venación de alas de *Protoneura* (Zygoptera), modificado de Garrison *et al.* 2010



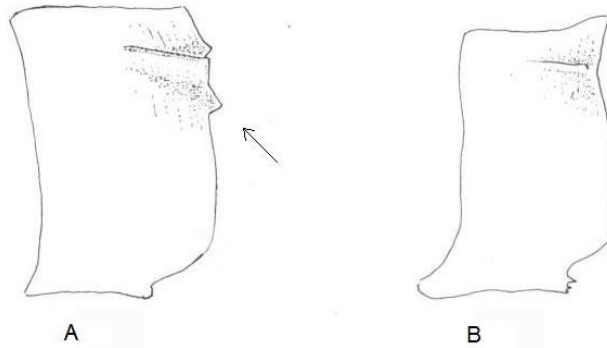
**Figura 20.** Espinas tibiales de Zygoptera, modificado de Garrison *et al.* (2010).



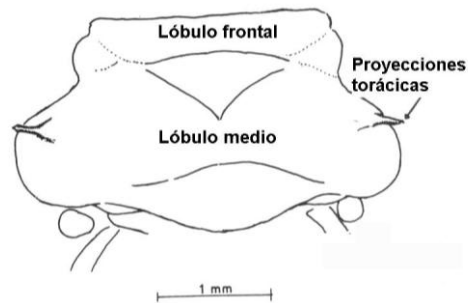
**Figura 21.** Detalle de frente de Zygoptera, modificado de Garrison *et al.* (2010).



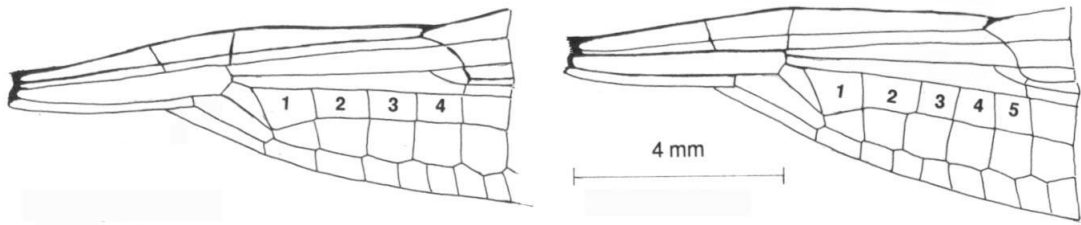
**Figura 22.** A) Ápice del paraprocto en forma de raqueta (*Hetaerina occisa*), B) Ápice del paraprocto en forma distinta (*Hetaerina* sp.), modificado de Förster (2001).



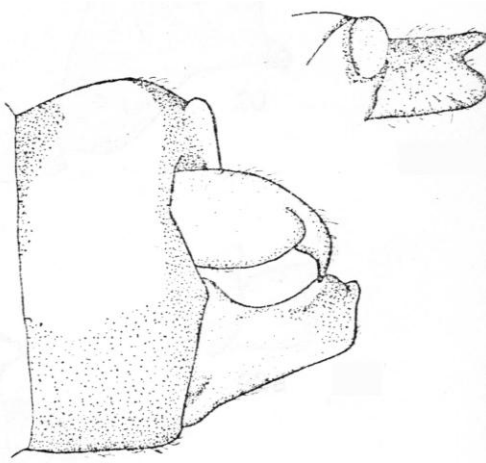
**Figura 23.** Segmento abdominal 10 de *Hetaerina* sp. (A) con diente triangular lateral, (B) sin diente triangular lateral, modificado de Förster (2001).



**Figura 24.** Protórax de *Hetaerina occisa* hembra, modificado de Förster (2001).



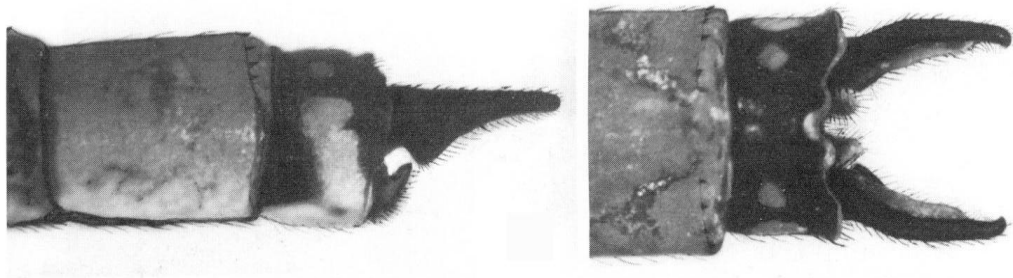
**Figura 25.** Detalle basal de alas de *Argia* sp., modificado de Förster (2001).



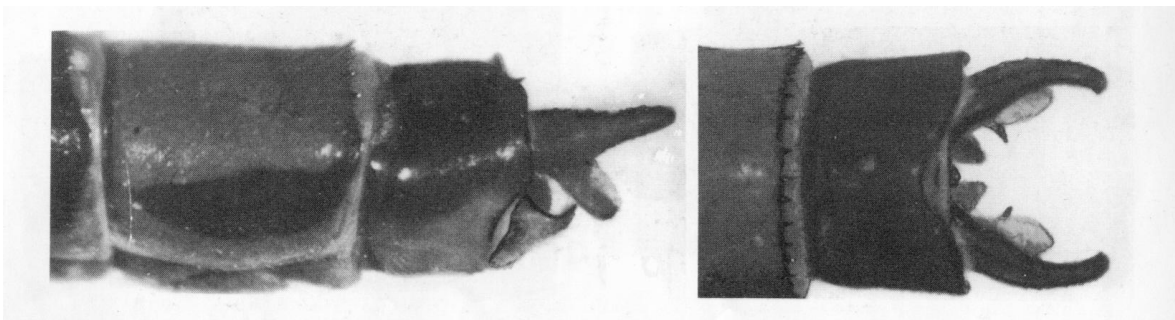
**Figura 26.** Detalle de apéndices caudales de *Argia harknessi*. Modificado de Westfall y May (1996).



**Figura 27.** Detalle de apéndices caudales de *Argia carlcooki*. Modificado de Westfall y May (1996).

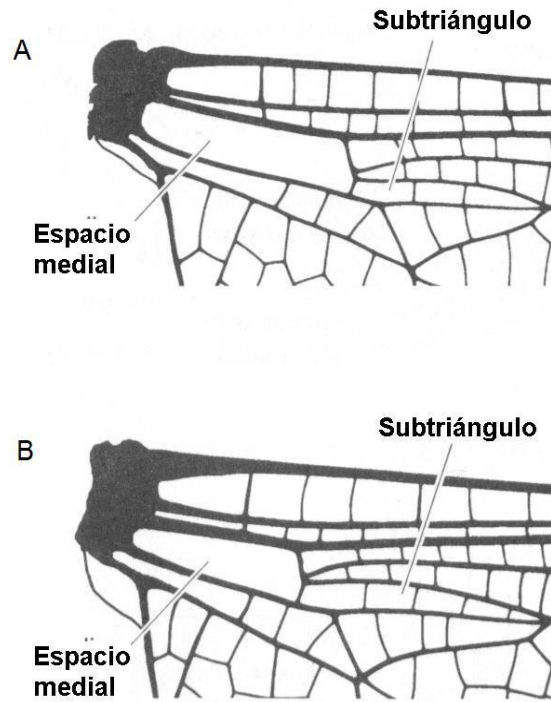


**Figura 28.** Paraproctos de *Enallagma semicirculare*. Modificado de Westfall y May (1996).

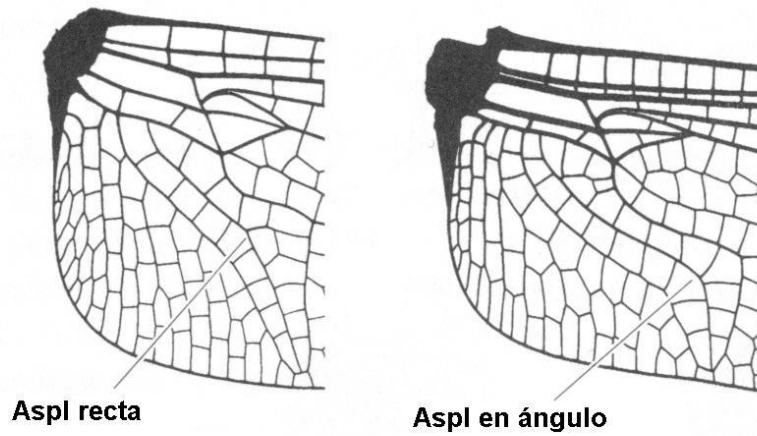


**Figura 29.** Paraproctos de *Enallagma novaehispanie*. Modificado de Westfall y May (1996).

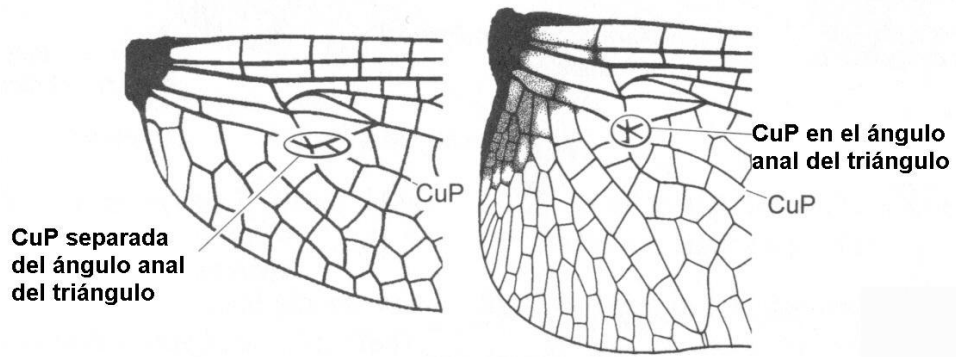




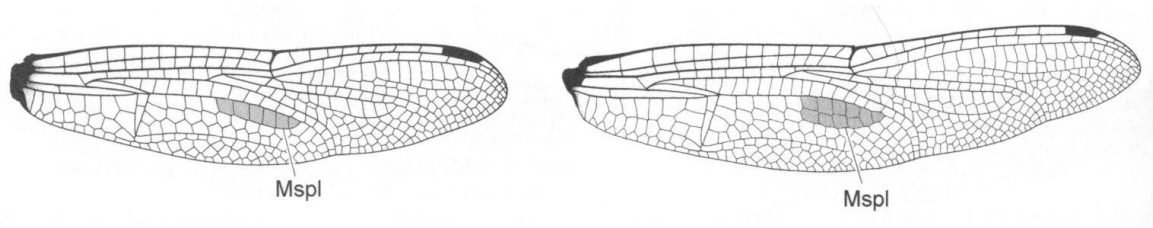
**Figura 30.** Detalle basal de ala de Anisoptera señalando el subtriángulo y el espacio medial, Modificado de Garrison *et al.* (2006).



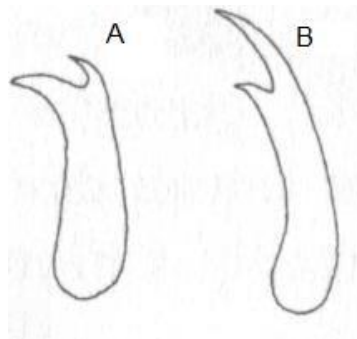
**Figura 31.** Detalle basal de alas posteriores de Anisoptera señalando Aspl, modificado de Garrison *et al.* (2006).



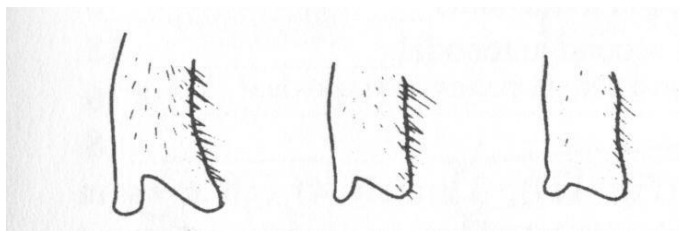
**Figura 32.** Detalle basal de alas posteriores de Anisoptera señalando el origen de CuP, modificado de Garrison *et al.* (2006).



**Figura 33.** Alas anteriores de anisóptero con las celdas entre M4 y Mspl sombreadas, modificado de Garrison *et al.* (2006).



**Figura 34.** Uñas tarsales de Anisoptera, modificado de Garrison *et al.* (2006).



**Figura 35.** Apéndices caudales inferiores de *Progomphus clendoni* macho, modificado de Garrison *et al.* (2006).

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Como era de esperarse, las familias con mayor riqueza específica fueron Coenagrionidae (Zygoptera) con 16 especies y Libellulidae (Anisoptera) con 26 especies, dichas familias son dominantes a nivel mundial y también las que cuentan con un mayor número de especies de México (Paulson y González-Soriano, 2011). Por otro lado, las familias Lestidae, Protoneuridae y Pseudostigmatidae (Zygoptera) estuvieron representadas por una especie por cada una. El género *Argia* (Coenagrionidae), que es el que cuenta con más especies a nivel nacional (49) fue también el que registró más especies (9) en Huatulco, incluida una nueva especie. Por otro lado *Archilestes* (Lestidae), *Leptobasis* (Coenagrionidae), *Mecistogaster* (Pseudostigmatidae), *Protoneura* (Protoneuridae), *Gynacantha*, *Rhionaeschna* (Aeshnidae) *Anatya*, *Brechmorhoga*, *Libellula*, *Pantala*, *Perithemis*, *Pseudoleon*, y *Tramea* (Libellulidae) no cuentan con más de diez especies a nivel nacional y estuvieron representados en Huatulco por una especie cada uno.

De lo anterior se concluye que se requiere un mayor esfuerzo de muestreo de odonatofauna en Oaxaca y no solo en el BTC, ya que con el estudio sistemático de una región se incrementó en 7.4% el número de registros para el estado. Por otro lado, que la composición de las comunidades en la region de Huatulco sea similar a las observadas a nivel nacional, indica que su riqueza fue bien representada en el muestreo.

Si bien es cierto que el suborden Anisoptera tiene un mayor número de especies (30 para Huatulco), lo observado en el campo señala que los zygópteros (22 especies para Huatulco) fueron mas abundantes. Sin embargo, esto parece ser solo el reflejo de la dificultad de recolectar manualmente con red aérea a los anisoptera, en comparación con la relativa facilidad con la que son recolectados a los representantes de Zygoptera de vuelo mas débil. Esto se observa en los datos, siendo que se registraron 361 ejemplares para Zygoptera, mientras que para Anisoptera se registraron 207.

La estimación de riqueza reafirma que el muestreo se aproxima bastante a la riqueza esperada predicha por el modelo de Clench, habiéndose obtenido el 82.5% de la misma. Se utilizó este modelo debido a que actúa bajo el supuesto de que, entre mayor experiencia se tenga en el campo, mayor es la probabilidad de registrar una especie, mismo que se cumple debido al método de recolecta utilizado. Se utilizó además el estimador no paramétrico Chao2, el cual no ajusta su predicción a ningún supuesto, y que dio como resultado un porcentaje similar de especies observadas en relación con las esperadas, por lo que se puede concluir que el muestreo fue bien realizado.

Es notable que el sitio de Huatulco con más especies registradas fuera La Palma. En esta localidad, sólo existe ojo de agua sombreado que forma una “poza” a partir de la cual se inicia un pequeño escurridero que da origen a un arroyo de alrededor de 1 m de ancho. Este arroyo se comienza a formar en un sitio más bien expuesto, que en sus orillas presenta una gran cantidad de plantas, en particular de *Xanthosoma robustum* (“hoja elegante”) que da cierta sombra. El arroyo se combina con minúsculos remansos y todo esto permite el establecimiento de una comunidad más diversa, que incluye a odonatos tanto de aguas lólicas, como de aguas lénticas.

De acuerdo al índice de Jaccard, los sitios que tienen mayor similitud entre si corresponden a ríos caudalosos, mientras que los valores más bajos se obtuvieron de la

comparación entre ríos caudalosos y arroyos. Esto se puede observar también en el diagrama de conglomerados de Bray-Curtis, donde los sitios correspondientes a ríos formaron un grupo mientras que los que corresponden a arroyos forman otro. Esto puede deberse a que los odonatos se distribuyen en los cuerpos de agua en función a los requerimientos específicos de sus larvas. Hay que destacar que en el índice de Jaccard, ningún valor de similitud supero el 50%, por lo que podemos concluir que la región de Huatulco tiene una alta tasa de recambio de especies de Odonata.

En la comparación de la región de Huatulco con las otras cinco localidades con BTC de la vertiente del Pacífico se observa que la altitud parece ser un factor importante a considerar en futuros estudios sobre diversidad de Odonata. Se observa en dicho análisis que la localidad de Dominguillo, Oaxaca, a pesar de ser la localidad más cercana geográficamente a Huatulco, no está en el mismo grupo. La razón posible de esto, es que en Dominguillo se registraron especies que tienen más relación con fauna de odonatos de la vertiente del Golfo, además de las propias de la vertiente del Pacífico, posiblemente debido a que los cuerpos de agua de esta localidad tienen desembocaduras en los estados de Oaxaca y Veracruz.

La odonatofauna de la región de Huatulco, Oaxaca equivale a 35% del total de especies registradas para toda la entidad en este trabajo. En este estudio se adicionan diez nuevos registros para el estado y se menciona del hallazgo de una nueva especie (*Argia sp. nov.*). Esto reafirma la necesidad de estudiar más a fondo la odonatofauna del BTC de Oaxaca, ya que aparte de Dominguillo (Zaragoza *et al.* 2003), Huatulco es la única región donde se ha llevado a cabo un estudio sistemático de su diversidad.

De las diez especies que se identificaron como nuevos registros para el estado de Oaxaca, ocho son de amplia distribución en el país (*Hetaerina titia*, *Ischnura capreolus*,

*Leptonasis vacillans*, *Telebasis filiola*, *Rhionaeschna psilus*, *Dythemis multipunctata*, *Macrothemis inequiunguis*, y *Pantala hymenea*). Esto podría señalar que no habían sido registradas anteriormente por falta de estudios en la región y reafirma la postura de que la odonatofauna tanto esta entidad como el BTC en general son poco conocidos.

## LITERATURA CITADA

- Arita, H. T. 1997. Species composition and morphological structure of the bat fauna of Yucatan, Mexico. *Journal of Animal Ecology* 66: 83-97.
- Arita, H. T. y P. Rodríguez. 2001. Ecología geográfica y macroecología. *En: Llorente-Bousquets, J. y J. J. Morrone (eds.). Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones. Las prensas de ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 63-80.*
- Barba-Medina, H. P. C. 2009. Diversidad de Odonata en la región de Ixtlahuacán, Colima. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 92 pp.
- Bezaury, J. 2010. Las selvas secas del Pacífico mexicano en el contexto mundial. *En: Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury y R. Dirzo. Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las Selvas Secas del Pacífico de México. Fondo de Cultura Económica - CONANP, pp. 21-42.*
- Brusca, R. C. y G. J. Brusca. 2002. Invertebrates. 2ª edic. Edit. Sinauer, 936 pp.
- Clarke, K. U. 1973. The biology of the Arthropoda. Edward Arnold, Londres, 270 pp.
- Colwell, R. K. 2005. EstimateS - statistical estimation of species richness and shared species from samples. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>. Última consulta julio 2011.
- Corbet, P. S. 1963. A biology of dragonflies. Quadrangle Books Inc., Chicago, 247 pp.
- Corbet, P. S. 1999. Dragonflies, behavior and ecology of Odonata. Cornell Univ. Press, Ithaca, Nueva York, 830 pp.
- Cordero-Rivera, A. 2006. Introduction: Dragonflies as forest-dependent animals. *En: Cordero-Rivera, A. (Ed.). Forests and dragonflies. 4ª WDA International Symposium of Odonatology, Pontevedra (España), Julio 2005, Pensoft Publishers, Sofia-Moscow pp. 7-12.*

- Fabricius J. C. 1775. *Systema Entomologiae, sistens insectorum classes, ordines genera, species, adiectus synonymus, locis, descriptionibus, observations.* Leipzig, Alemania. *Offic. libr. Kortii*: 1-832.
- Förster, S. 2001. *The dragonflies of Central America, exclusive of Mexico and the West Indies.* 2ª edic. Gunnar Rehfeldt Bnunschweig, 141 pp.
- García, E. 1978. *Apuntes de climatología.* 2ª ed. Editado por la autora. México, D. F.
- García Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds). 2004. *Biodiversidad de Oaxaca.* Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. México, 605 pp.
- Garrison, R. W., N. Ellenrieder y J. A. Couton. 2006. *Dragonfly genera of the New World, an illustrated and annotated key to the Anisoptera.* John Hopkins University Press. Baltimore, 368 pp.
- Garrison, R. W., N. Ellenrieder y J. A. Couton. 2010. *Damselfly genera of the New World, an illustrated and annotated key to the Zygoptera.* John Hopkins University Press. Baltimore, 490 pp.
- González-Soriano, E. 1977. *Contribución al estudio de la subfamilia Libellulinae (Odonata: Libellulidae) del estado de Veracruz.* Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM.
- González-Soriano, E. y R. Novelo G. 1996. Odonata. *En: Llorente-Bousquet, J., A. N. García Aldrete y E. González-Soriano (Eds.). Biodiversidad, biogeografía y taxonomía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento.* UNAM, México, D. F. pp. 147-167.
- González-Soriano, E., O. Delgado-Hernandez y G. L. Harp. 2004. *Libélulas de la Estación de Biología Chamela Insecta (Odonata).* *En: García-Aldrete, A. N. y R. Ayala. (eds.). Artrópodos de Chamela.* Instituto de Biología, UNAM. México, pp. 37-61.



- González-Soriano, E., F. A. Noguera, S. Zaragoza-Caballero, M. A. Morales-Barrera, R. Ayala-Barajas, A. Rodríguez-Palafox y E. Ramírez-García. 2008. Odonata diversity in a tropical dry forest of Mexico. 1. Sierra de Huautla, Morelos. *Odonatologica* 37(4): 305-315.
- González-Soriano, E., F. A. Noguera, S. Zaragoza-Caballero y E. Ramírez-García. 2009. Odonata de un bosque tropical caducifolio: Sierra de San Javier, Sonora, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80(2): 341-348.
- González-Valencia, L. 2006. Análisis de la odonatofauna de la localidad de Dominguillo, Oaxaca, México (Insecta: Odonata). Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 79 pp.
- Google Earth 2010. <http://www.google.es/intl/es/earth/index.html> Última consulta diciembre 2010.
- Grimaldi, D. y M. S. Engel. 2005. Evolution of the Insects. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, xv + 755 pp.
- Halffter, G. y C. E. Moreno. 2005. Significado Biológico de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. *En: Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.). Sobre diversidad biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. m3m-Monografías 3er Milenio, vol. 4. SEA, CONABIO, Grupo DIVERSYTAS y CONACYT, Zaragoza, España, pp. 5-18.*
- Kinvig, R. y M. J. Samways. 2000. Conserving dragonflies (Odonata) along streams running through commercial forestry. *Odonatologica* 29: 195-200.
- Koleff, P. 2005. Conceptos y medidas de la diversidad beta. *En: Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.). Sobre diversidad biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. m3m-Monografías 3er Milenio, vol. 4. SEA, CONABIO, Grupo DIVERSYTAS y CONACYT, Zaragoza, España, pp.19-40.*
- Koleff, P., K. J. Gaston y J. J. Lennon. 2003. Measuring beta diversity for present-absence data. *Journal of Animal Ecology* 72: 367-382.

- Lira I. y G. Ceballos. 2010. Huatulco, Oaxaca. *En*: Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury y R. Dirzo. Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las Selvas Secas del Pacífico de México. Fondo de Cultura Económica – CONANP, pp. 520-526.
- McAleece, N., P. J. D. Lamshead y J. D. Cage. 1999. BioDiversity Pro 2.0. <http://www.sams.ac.uk/research/software/software>. Último acceso julio 2011.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-179.
- Mittermeier, R. S. y C. G. Mittermeier. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. *En*: Sarukhán, J. y R. Dirzo (comps.). México ante los retos de la biodiversidad. CONABIO, México, D. F., pp. 63-74.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad I. Manuales y Tesis SEA. Zaragoza, España, 84 pp.
- Novelo-Gutiérrez, R. 2007. El estudio de los odonatos (Insecta: Odonata) en México, enfoques y perspectivas. *En*: Novelo, R. y P. E. Alonso. Simposio Internacional de Entomología Acuática Mexicana: Estado Actual de Conocimiento y Aplicación. IMTA, SME y SEMARNAT. México, pp. 9-23.
- Paulson, D. 2006. The importance of forests to neotropical dragonflies. *En*: Cordero Rivera, A. (ed.). Forest and dragonflies, 4<sup>a</sup> WDA International Symposium of Odonatology, Pontevedra (España), Julio 2005. Pensoft Publishers. Sofía, Moscú, pp. 79-101.
- Paulson, D. y E. González-Soriano. 2011. <http://www.pugetsound.edu/academics/academic-resources/slater-museum/biodiversity-resources/dragonflies/mexican-odonata/> Último acceso julio 2011.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México. Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo de Cultura Económica. México. D. F., 523 pp.

- Rodríguez, P., J. Soberón y H. T. Arita. 2003. El componente beta de la diversidad de mamíferos de México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)* 89: 241-259.
- Riffell, S. K. 1999. Road mortality of dragonflies (Odonata) in a Great lakes coastal wetland. *Great Lakes Entomologist* 32: 63-73.
- Ruiz-Silva, D. 2008. Odonata (Insecta) de Nayarit. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D. F. 104 pp.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Edit. Limusa. México, D. F. 432 pp.
- Sahlén, G. 1999. The impact of forestry on dragonfly diversity in Central Sweden. *International Journal of Odonatology* 2: 177-186.
- Sahlén, G. y K. Ekestubbe. 2001. Identification of dragonflies (Odonata) as indicators of general species richness in boreal forest lakes. *Biodiversity and Conservation* 10: 673-690.
- Samways, M. J. y N. S. Steytler. 1996. Dragonfly (Odonata) distribution patterns in urban and forest landscapes, and recommendations for riparian management. *Biological Conservation* 78: 279-288.
- Schorr, M., M. Lindeboom y D. Paulson. 2009. List of Odonata of the world. University of Puget Sound. Tacoma, USA. <http://www2.ups.edu/biology/museum/worldodonates.html>
- Semarnat. 2003. Programa de Manejo Parque Nacional Huatulco. Conanp. México.
- Tillyard, R. J. 1917. The Biology of Dragonflies. Cambridge University Press. Cambridge, Londres, 396 pp.
- Torres-Colín, A. 2004. Tipos de vegetación en Oaxaca. *En: García-Mendoza, A., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. Mexico D. F., pp. 105-117.*
- Trejo, I. 1998. Distribución y diversidad de las selvas bajas de México: relación con clima y suelo. Tesis de doctorado, Facultad de Ciencias, UNAM, 210 pp.

- Trejo, I. 2005. Análisis de la diversidad de la Selva Baja Caducifolia en México. *En*: Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.). Sobre diversidad biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. m3m-Monografías 3er Milenio, vol. 4. SEA, CONABIO, Grupo DIVERSYTAS y CONACYT, Zaragoza, pp. 111-122.
- Trejo, I. 2010. Las selvas secas del Pacífico mexicano. *En*: Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury y R. Dirzo. Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las Selvas Secas del Pacífico de México. Fondo de Cultura Económica - CONANP, pp. 41-52.
- Trueman, J. W. H. 2007. A brief history of the classification and nomenclature of Odonata. *Zootaxa 1668*: 381-394.
- Villeda-Callejas. M. P. 1978. Estudio preliminar del suborden Zygoptera de la Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz (Odonata). Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Westfall, M. J. Jr. y M. L. May. 1996. Damselflies of North America. Scientific Publishers Inc., x + 650 pp.
- Whigham, P. A. 2001. Effort Predictor V 1.0. <http://divcom.otago.ac.nz/sirc/PeterW/effort.html> Última consulta julio 2011.
- Whittaker, R. H. 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs 30*: 279-338.
- Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon 21 (2/3)*: 213-251.
- Wootton, R. J. 1981. Paleozoic insects. *ARE 26*: 319-344.
- Wootton, R. J. 1988. The historical ecology of aquatic insects: an overview. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 62*: 477-492.
- Zaragoza-Caballero, S., E. González-Soriano, F. A. Noguera, E. Ramírez-García, A. Rodríguez-Palafox y R. Ayala. 2000. Biodiversidad en Insecta (Odonata, Coleoptera -

Cantharoidea, Cerambycidae-, Diptera (Syrphidae) e Hymenoptera (Apoidea, Vespidae) en tres zonas del Pacífico Mexicano. Memoria electrónica del Primer Congreso de responsables del proyecto de investigación en Ciencias Naturales. CONACYT, D. F. México.

## Anexo 1. Lista de especies de Odonata del estado de Oaxaca

Los nombres de especies que corresponden a nuevos registros para el estado se encuentran sombreados

### POLYTHORIDAE

#### *Cora*

*C. marina* Selys, 1868

### AMPHIPTERYGIDAE

#### *Amphipteryx*

*A. longicaudata* González, 1991

### CALOPTERYGIDAE

#### *Hetaerina*

*H. americana* (fabricius, 1798)

*H. capitalis* Selys, 1873

*H. cruentata* (Rambur, 1842)

*H. infecta* Calvert, 1901

*H. occisa* Hagen in Selys, 1853

*H. sempronia* Hagen in Selys, 1853

*H. titia* (Drury, 1773)

*H. vulnerata* Hagen in Selys, 1853

### LESTIDAE

#### *Archilestes*

*A. grandis* (Rambur, 1842)

*A. latialatus* Donnelly, 1981

#### *Lestes*

*L. alacer* Hagen, 1861

*L. forficula* Rambur, 1842

- L. sigma* Calvert 1901
- L. tenuatus* Rambur, 1842
- L. tikalus* Kormoondy, 1959

#### PERILESTIDAE

##### *Perissolestes*

- P. magdalенаe* (Williamson & Williamson, 1924)

#### MEGAPODAGRIONIDAE

##### *Heteragrion*

- H. albifrons* Ris, 1918
- H. alienum* Williamson, 1919
- H. tricellulare* Calvert, 1901

##### *Paraphlebia*

- P. quinta* Calvert, 1901

#### PSEUDOSTIGMATIDAE

##### *Mecistogaster*

- M. ornata* Rambur, 1842

##### *Megaloprepus*

- M. caerulatus* (Drury, 1782)

##### *Pseudostigma*

- P. aberrans* (Selys, 1860)

#### PLATYSTICTIDAE

##### *Palaemnema*

- P. desiderata* (Selys, 1886)
- P. domina* Calvert, 1903
- P. nathalia* (Selys, 1886)
- P. paulicoba* Calvert, 1931

*P. paulitoyaca* Calvert, 1931

## PROTONEURIDAE

### *Neoneura*

*N. amelia* Calvert, 1903

*N. paya* Calvert, 1907

### *Protoneura*

*P. cara* Calvert, 1903

*P. rojiza* Gonzalez, 1992

### *Psaironeura*

*P. remissa* (Calvert, 1903)

## COENAGRIONIDAE

### *Acanthagrion*

*A. quadratum* (Selys, 1876)

### *Apanisagrion*

*A. lais* (Selys, 1876)

### *Argia*

*A. anceps* Garrison, 1996

*A. carlcooki* Daigle, 1995

*A. chelata* Calvert, 1901

*A. extranea* (Hagen, 1861)

*A. frequentula* Calvert, 1907

*A. funcki* (Selys, 1854)

*A. harknessi* Calvert, 1899

*A. herberti* Calvert, 1901

*A. immunda* (Hagen, 1861)

*A. lugens* (Hagen, 1861)



*A. oculata* Hagen in Selys, 1865

*A. oenea* Hagen in Selys, 1865

*A. pallens* Calvert, 1902

*A. pocomana* Calvert, 1907

*A. pulla* Hagen in Selys, 1865

*A. tarascana* Calvert, 1901

*A. tezpi* Calvert, 1901

*A. translata* Hagen in Selys, 1865

*A. variabilis* Selys, 1865

*A. sp. nov.*

#### *Enacantha*

*E. caribbea* Donnelly y Alayo, 1966

#### *Enallagma*

*E. civile* (Hagen, 1861)

*E. novaehispaniae* Calvert, 1907

*E. praevarum* (Hagen, 1861)

*E. semicirculare* (Selys, 1876)

#### *Hesperagrion*

*H. heterodoxum* (Selys, 1868)

#### *Ischnura*

*I. capreolus* (Hagen, 1861)

*I. demorsa* (Hagen, 1861)

*I. denticollis* (Burmeister, 1839)

*I. hastata* (Say, 1839)

*I. ramburii* (Selys, 1850)

#### *Leptobasis*

*L. melinogaster* González-Soriano, 2002

*L. vacillans* (Hagen in Selys, 1877)

*Nehalennia*

*N. minuta* (Selys in Sagra, 1857)

*Neoerythromma*

*N. cultellatum* (Hagen in Selys, 1876)

*Telebasis*

*T. digiticollis* Calvert, 1902

*T. filiola* (Perty, 1834)

*T. griffinii* (Martin, 1896)

*T. salva* (Hagen, 1861)

AESHNIDAE

*Anax*

*A. concolor* Brauer, 1865

*A. junius* (Drury, 1773)

*A. walsinghami* McLachlan, 1883

*Gynacantha*

*G. nervosa* Rambur, 1842

*Remartinia*

*R. luteipennis* (Burmeister, 1839)

*Rhionaeschna*

*R. cornigera* (Brauer, 1865)

*R. dugesi* (Calvert, 1905)

*R. psilus* (Calvert, 1947)

GOMPHIDAE

*Aphylla*

*A. angustifolia* Garrison, 1986

*Epigomphus*

*E. crepidus* Kennedy, 1936

*E. flinti* Donnelly, 1989

*Erpetogomphus*

*E. bothrops* Garrison, 1994

*E. elaps* (Selys, 1857)

*E. eutainia* Calvert, 1905

*E. ophibolus* Calvert, 1905

*Phyllocycla*

*P. elongata* (Selys, 1858)

*P. volsella* (Calvert, 1905)

*Phyllogomphoides*

*P. apiculatus* Cook y González-Soriano, 1990

*P. bifasciatus* (Hagen in Selys, 1878)

*P. danieli* Gonzalez & Novelo, 1990

*P. pacificus* (Selys, 1873)

*P. suasus* (Selys, 1859)

*Progomphus*

*P. clendoni* Calvert, 1905

*P. mexicanus* Belle, 1973

*P. pygmaeus* Selys, 1873

CORDULEGASTRIDAE

*Cordulegaster*

*C. diadema* Selys, 1868

CORDULIIDAE

*Neocordulia*

*N. batesi* (Selys, 1871)

LIBELLULIDAE

*Anatya*

*A. guttata* (Erichson, 1848)

*Brechmorhoga*

*B. mendax* (Hagen, 1861)

*B. pertinax* (Hagen, 1861)

*B. praecox* (Hagen, 1861)

*B. rapax* Calvert, 1898

*Cannaphila*

*C. vibex* (Hagen, 1861)

*Dythemis*

*D. maya* Calvert, 1906

*D. multipunctata* Kirby, 1894

*D. nigrescens* Calvert, 1899

*D. sterilis* Hagen, 1861

*Erythemis*

*E. attala* (Selys, 1857)

*E. haematogastra* (Burmeister, 1839)

*E. mithroides* (Brauer, 1900)

*E. plebeja* (Burmeister, 1839)

*E. vesiculosa* (Fabricius, 1775)

*Erythrodiplax*

*E. basifusca* (Calvert, 1895)

*E. berenice* (Drury, 1773)

- E. fervida* (Erichson, 1848)
- E. funerea* (Hagen, 1861)
- E. fusca* (Rambur, 1842)
- E. umbrata* (Linnaeus, 1758)

#### *Libellula*

- L. croceipennis* Selys, 1868
- L. herculea* Karsch, 1889
- L. saturata* Uhler, 1857

#### *Macrothemis*

- M. hemichlora* (Burmeister, 1839)
- M. inacuta* Calvert, 1898
- M. inequiunguis* Calvert, 1895
- M. pseudimitans* Calvert, 1898

#### *Miathyria*

- M. marcella* (Selys, 1857)
- M. simplex* (Rambur, 1842)

#### *Micrathyria*

- M. aequalis* (Hagen, 1861)
- M. debilis* (Hagen, 1861)
- M. didyma* (Selys, 1857)
- M. dissocians* Calvert, 1906
- M. hagenii* Kirby, 1890
- M. ocellata* Martin, 1897
- M. schumanni* Calvert, 1906

#### *Nephepeltia*

- N. chalconota* Ris, 1919

*Orthemis*

*O. discolor* Burmeister, 1839

*O. ferruginea* (Fabricius, 1775)

*O. levis* Calvert, 1906

*Paltothemis*

*P. lineatipes* Karsch, 1890

*Pantala*

*P. flavescens* (Fabricius, 1798)

*P. hymenaea* (Say, 1839)

*Perithemis*

*P. domitia* (Drury, 1773)

*P. mooma* Kirby, 1889

*Pseudoleon*

*P. superbus* (Hagen, 1861)

*Sympetrum*

*S. corruptum* (Hagen, 1861)

*S. illotum* (Hagen, 1861)

*Tamea*

*T. abdominalis* (Rambur, 1842)

*T. onusta* Hagen, 1861

*Uracis*

*U. imbuta* (Burmeister, 1839)