



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"Análisis de la odonatofauna de la localidad de Domingullo,
Oaxaca, México (Insecta: Odonata)."

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
B I O L O G O
P R E S E N T A :
LEONARDO SALOMÓN GONZÁLEZ VALENCIA



FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM

TUTOR : ENRIQUE GONZÁLEZ SORIANO

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:

"Análisis de la odonatofauna de la localidad de Dominguillo, Oaxaca, México (Insecta: Odonata)."

realizado por **Leonardo Salomón González Valencia.**

con número de cuenta **095180937** , quien cubrió los créditos de la carrera de:
Biología.

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario **M. en C. Enrique González Soriano.**

Propietario **Dra. Nora Elizabeth Galindo Miranda.**

Propietario **Dra. Rosa Gabriela Castaño Meneses.**

Suplente **M. en C. Alicia Rojas Ascencio.**

Suplente **M. en C. Enriqueta Guillermina Ortega León.**

Consejo Departamental de **Biología.**

M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez.

FACULTAD DE CIENCIAS



UNIDAD DE ENSEÑANZA
DE BIOLOGÍA

DEDICATORIA

Tengo la enorme satisfacción de brindar este trabajo a todos esos seres queridos que me han dado mucho en la vida y que por fortuna ahora están presentes, así también a aquellos que desafortunadamente ya no están conmigo.

En primer lugar a mis padres José S. González Lugo “mi viejo” por haberme apoyado en todo momento y haber sido tan paciente a la hora de recibir estos y otros resultados. Alejandra Valencia Martínez “mi mamá” por haberme traído a este mundo y apoyarme en muchos momentos de mi vida. “Gracias Por Todo Lo Que He Recibido De Ustedes”.

Así también a mi abuelita Agustina Rojas “Agus”, por ser la única que aun me queda.

In memoriam a mis abuelos Miguel González, Ángela Lugo, Ricardo Valencia, Eufrasia Martínez y Dolores Valencia “lolita”. Mis hermanos Alma Rita González, Miguel Ricardo González, Jesús Marcial González e Israel González.

A mis hermanos, sobrinos y demás familia que siempre me han apoyado en las buenas y las no tan buenas María Alejandra (gracias changuita por todo tú apoyo), Luis Mariano, Víctor Aarón, Juan Gabriel (gracias por el paro de las tesis carnal), Álvaro, Rosalía, Angélica, Hugo Salvador, Andrea Rebeca, Luis Ángel, Oscar, Álvaro Antonio, Pamela Michel, Guadalupe Vianey, Nancy Janett, Luis Fernando, Jorge Alejandro, Juan Eduardo, Jorge Alberto (y familia), Edgar (y Familia), David (y su familia de “generación espontánea”), Luis Daniel, Perla Mariana, Noemí Jazmín, Carlos Marini, David Ricardo, Cesar Eleazar, María del Rocío Sánchez, María Guadalupe Ruíz, Silvina Torres y Francisco Rodríguez.

*La imaginación, el amor y el conocimiento,
son las mejores cosas en la vida de todo ser humano.*
Leonardo S. González. Valencia.

*El tiempo que pierdo buscando cosas perdidas,
es el más perdido tiempo que he perdido en mi vida.*
Jorge C. Oliva Espinosa.

*Siempre que tengas la posibilidad de aprender cosas nuevas,
existirá la posibilidad de mejorar tú vida.*
Virginia Satir.

RECONOCIMIENTOS.

Deseo extender un agradecimiento muy especial al C. a Dr. Enrique González Soriano del Instituto de Biología de la UNAM, por haberme permitido desarrollar el trabajo de tesis bajo su dirección, así también por sus valiosos comentarios y sugerencias en los diferentes manuscritos que fueron enriqueciendo este escrito, también por haberme brindado todo el apoyo humanístico, técnico y logístico, así como la enorme paciencia para la realización y conclusión del presente trabajo.

A todo el comité sinodal por haber hecho posible la revisión y los excelentes comentarios finales para mejorar el manuscrito inicial, lo cual dio como resultado este trabajo. M. en C. Enrique González Soriano, Dra. Nora Galindo Miranda, Dra. Gabriela Castaño Meneses, M. en C. Alicia Rojas Ascencio y M. en C. Guillermina Ortega León.

A todo el personal del laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos de la Facultad de Ciencias de la UNAM por haberme permitido integrar en algún momento a dicho lugar y por el apoyo brindado. Dr. José Palacios, Dra. Gabriela Castaño "Gaby", M. en C. Leopoldo Cutz "Polo", M. en C. Daniel Estrada "Dany", Biól Arturo "McArtur", Biól. Carmen, M. en C. Blanca Mejía, M. en C. Ricardo Iglesias "Rick". En especial al Mariano Fuentes Silva † por qué en vida fue a todo dar. Y demás personas que se encuentran laborando en dicho cubil.

A las familias Palma Gutiérrez (Marí, Toña, Rosa, Miguel, Juan, tío Miguel, tía Toña y tía Rosa †), y Dávalos Valencia, en especial al Sergio "el gordo". Y por último a Lorenzo Palma "el gigio" y Familia. Así también a Leticia Flores Luciano por ser una excelente amistad.

A mis amigos y cuates que he tenido la fortuna de ir conociendo a lo largo de muchos años: Iván Rugerio (mi compadre), Antonieta Rosas "tony", Isabel Cajero "la Chabela", Miguel Ángel Cordero, a la banda guerrera con la cual pasé y seguiré pasando seguramente momentos de completo esparcimiento Edgar Flores "de k'kes", Aldo Bernal "el abuelo", Arturo Ávila "el cuyo", Ezequiel Valdivia "el teo", Blanca Ramos, Sergio Aburto "el chuky", Lucía Pastrana "lucy", Eduardo Balderas "el payaso de rodeo", Mario Pérez "el lord", ", Alejandra "la güera", Saúl Castañeda "el grinch", Karina Arvizu, Hiram Nanduca, Anidia Blanco, Ángel Flores "el mayate", Edgardo Mendoza "el jar-jar", Alfredo Sánchez "el amigo", Gabriel "el otero", Hugo Castellanos "el compayito", Marcela Villar "la marce", Juan Pérez "el ex-panqué", Orestes Genis "el gordo" (gracias por las fotos), Olga Noemi "la holgazana", Elva Domínguez "Elva aguayo". Así también a otras personas que estimo bastante Marlen Valdez, Cielo Osorio "sky", Nancy Fuentes, Laura Flores, Nelia, Mónica Pérez, Sergio Núñez "el negro", Ezequiel Jiménez "el simio", Ricardo "el richard", Juan Villa "el Juan-pizzas", Emilio Roldan, Nancy Chávez "la escuincla" y demás cuates de la Facultad de Ciencias que se me pudieron pasar. Además de las familias de muchos de los antes mencionados.

También a las todas esas personas que conocí durante mi estancia en la Estación Chamela y en el MHNCM: Karina Ramos "lilo", Sandra "la comadre", Verónica Jiménez "la veros", Lucía Salas "lucy-lu", las señoras Elena, Lucía y Eva. Normita, Nachita, Araceli Moreno, Erica Díaz, Sandra Zepeda, M. en C. Enrique Ramírez, M. en C. Cristina Mayorga, Dra. Katy Renton, Vanesa Gómez, Dr. Ricardo Ayala, Dr. Felipe Noguera, Biól. María Eugenia Díaz, Landín, Marcelino, Manuel Becerril "el pajaróloco", Manuel Espino "el señor de los ratones", Guillermo "el willy tomatero", Charly Zichinelli "el pipope", Víctor Aguirre "mr. iguana", Raquel Hernández, Luz Piedad "la luzpi y su patico", Alejandra Cabrera, Daniel Pérez "el dan", Charlotte Skov, Rodrigo Núñez, Alejandro Salinas, Anahí, Jacqueline y compañía y demás personas de ambas instituciones.

ÍNDICE

I.	RESUMEN	1
II.	INTRODUCCIÓN	2
	ESTUDIOS CON INSECTOS DENTRO DEL BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO	4
III.	JUSTIFICACIÓN	5
IV.	OBJETIVOS	6
V.	GENERALIDADES DEL ORDEN ODONATA	7
	MORFOLOGÍA DEL ADULTO	8
VI.	ÁREA DE ESTUDIO	13
	UBICACIÓN	13
	VEGETACIÓN	13
	HIDROGRAFÍA	13
	CLIMA	13
	GEOLOGÍA	15
VII.	ESTRATÉGIA METODOLÓGICA	16
	TRABAJO DE CAMPO	16
	TRABAJO DE GABINETE	16
VIII.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	19
IX.	RESULTADOS	22
	DIVERSIDAD, RIQUEZA Y ABUNDANCIA EN LA LOCALIDAD DE DOMINGUILLO	22
	DIVERSIDAD EN CUATRO LOCALIDADES CON BTC	27
	DIVERSIDAD BETA ENTRE CHAMELA, DOMINGUILLO, HUAUTLA Y SAN JAVIER	29
X.	DISCUSIÓN	31
XI.	CONCLUSIONES	36
	LITERATURA CITADA	38
	APÉNDICE 1	47
	APÉNDICE 2	63
	APÉNDICE 3	64
	APÉNDICE 4	67
	APÉNDICE 5	70
	APÉNDICE 6	78

I. RESUMEN

Se presenta un estudio faunístico como una aproximación al conocimiento de la riqueza y diversidad de odonatos de la localidad de Santiago, Dominguillo, Oaxaca, México.

Se realizaron colectas mensuales sistemáticas en la localidad a lo largo de un año, desde noviembre de 1997 a octubre de 1998. Se recolectó un total de 1,241 organismos pertenecientes a 43 especies, 23 géneros y cinco familias de los subordenes Anisoptera y Zygoptera. La riqueza específica de la localidad equivale aproximadamente al 34% de la odonatofauna registrada para el Estado de Oaxaca.

Dentro de los anisópteros, la familia con mayor número de especies fue Libellulidae con 21 mientras que para los zigópteros fue Coenagrionidae con 16. Los libelúlidos también presentaron el mayor número de géneros con 13 y los cenagrionidos presentaron cinco.

El género con la mayor riqueza específica fue *Argia* (Coenagrionidae) con nueve especies; en tanto que la familia con la menor riqueza específica y abundancia fue Aeshnidae con una sola especie y un sólo individuo de *Anax walsinghami* MacLachlan.

En la localidad se capturaron un total de 970 ♂♂ que equivalen aproximadamente al 78%, 123 ♀♀ (≈ 10%) y 74 tandems (≈ 12%) del total de organismos.

Con los datos obtenidos se realizaron análisis de riqueza y abundancia de organismos así como la estimación de especies para la localidad por medio de métodos no paramétricos basados en curvas de acumulación de especies.

Se hizo una comparación faunística por medio del índice de Shannon e índices de diversidad beta de los resultados obtenidos en este trabajo con respecto a los datos obtenidos en otros trabajos realizados en tres sitios con Bosque Tropical Caducifolio (BTC) en México como la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla en Morelos, Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala en Jalisco y la localidad de San Javier en Sonora, México.

Los análisis de diversidad indicaron que la localidad de Chamela cuenta aparentemente con la mayor diversidad de especies, en tanto Dominguillo presentó los valores más bajos de diversidad de las cuatro localidades.

Con los resultados obtenidos de la comparación se trató de inferir en las diferencias de la composición específica de Dominguillo con respecto a los otros sitios antes mencionados. De acuerdo con la información proveniente del análisis de diversidad beta, las localidades de Huautla y Dominguillo son las que presentan una mayor afinidad en su composición faunística.

Por último, se aportaron ocho nuevos registros para el Estado de Oaxaca, de acuerdo con la información más reciente de Odonata de México de Paulson y González 2005 (1998) y se proporcionó una clave dicotómica con ilustraciones para la separación de las diferentes especies encontradas en la localidad de Santiago Dominguillo.

II. INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales son hábitats que ocupan aproximadamente 7% de la superficie terrestre y en ellos está contenida poco más de la mitad de la biota conocida y un número indeterminado de especies desconocidas (Dirzo y Raven 2003). Paradójicamente a pesar de su extraordinaria riqueza, este tipo de ecosistemas están entre los más frágiles, no obstante que son centros de diversidad biológica (Wilson 1988).

El concepto de biodiversidad o diversidad biológica puede aplicarse en tres niveles (McNaughton 1995, Stork 1995, Tyler 2000).

- Diversidad genética; que es la variedad de genes encontrada entre los organismos de la misma especie.
- Diversidad específica; es la variedad de organismos encontrados coexistiendo en diferentes hábitats del planeta.
- Diversidad ecológica; es la variedad de los diferentes tipos de ecosistemas.

La conservación de la biodiversidad es muy importante y puede analizarse desde diferentes ángulos: desde el punto de vista ecológico, de la riqueza específica y de las interacciones bióticas en los ecosistemas; así mismo, desde un punto de vista económico los ecosistemas juegan un papel muy importante ya que en ellos existe un potencial aún por descubrir, conocido como "biocapital" representado en la enorme variedad de genes y ecosistemas que son necesarios para la obtención de elementos indispensables para cubrir las necesidades humanas así como otro tipo de beneficios ambientales proporcionados por estos mismos (Tyler 2000, Mass *et al.* 2005). No obstante, en las últimas décadas se ha incrementado de forma alarmante la destrucción de los bosques tropicales por actividades humanas que en conjunto con el cambio climático global, han dado como resultado una tasa muy alta de pérdida de especies (Stork 1995, Wright 2006).

México es un país que cuenta con una gran biodiversidad dada su ubicación en una zona de confluencia entre dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, en conjunto con condiciones climáticas y geomorfológicas muy particulares (SEMARNAT 2000); por tales motivos está considerado como uno de los países más diversos en el mundo (Toledo 1988). A nivel de ecosistemas se encuentran representados seis de los que se conocen en el mundo y a su vez el territorio nacional alberga aproximadamente entre 10 y 12% de la diversidad de organismos a nivel mundial (Toledo y Ordóñez 1993, Trejo 1998).

El bosque tropical caducifolio (BTC) (*sensu* Rzedowski 1978) también conocido como selva baja caducifolia, bosque tropical seco estacional o selva tropical seca, tiene una distribución muy amplia y su cobertura a nivel mundial es cercana a 42% (Murphy y Lugo 1995). Algunas de las características fenológicas más importantes del BTC son las siguientes: ámbito de altura de los árboles entre 8 y 15 metros, la corteza de algunas especies tiene la característica de ser brillante y/o exfoliante, hay presencia de cactáceas del tipo columnar y candeliforme, la estacionalidad es muy marcada y hay una proporción desigual de precipitación a lo largo del año con aproximadamente 6-8 meses de sequía, con un rango de precipitación anual entre 400-1300 mm, la temperatura oscila entre 22-26°C, el asentamiento de la vegetación se presenta principalmente en lomeríos y laderas de los cerros y la elevación va desde 0 hasta 2000 msnm (Trejo y Dirzo 2000).

En América Latina es el ecosistema más ampliamente distribuido y la diversidad florística de este es muy alta ya que contiene un número considerable de especies (Noguera-Martínez *et al.* 2002); por otra parte hasta finales de la década de los noventa en México el BTC tenía una cobertura cercana a 60% de la vegetación con restricción tropical, además de que este tipo de vegetación ocupaba aproximadamente 14% de la vegetación total del país (Trejo y Dirzo 2000). La parte de BTC con que cuenta nuestro país pertenece a la región mesoamericana y abarca la región de la Vertiente del Pacífico desde Sonora hasta Chiapas con interrupciones en las partes más húmedas de Nayarit y Oaxaca; mientras que en la parte del Golfo de México la distribución es más fragmentada y va desde Tamaulipas hasta Yucatán; también se pueden encontrar bastas extensiones de BTC en la Península de Baja California (Ceballos 1995, Trejo 1998).

El porcentaje de endemismos en este ecosistema es muy alto, por ejemplo la vegetación de fanerógamas que se encuentra en el BTC de México representa aproximadamente 40% del total de la vegetación de este tipo en todo el país; por otra parte 19.6% de los vertebrados con restricción Mesoamericana reside dentro de dicho ecosistema en nuestro país (Flores-Villela y Geréz 1994).

La distribución del BTC está más sesgada hacia el oeste de México, y esta parte del país alberga los números más altos de endemismos en vertebrados a nivel mundial junto con la región del Chaco que se encuentra entre Paraguay, Argentina, Bolivia y Brasil, (Ceballos 1995). Por otro lado, es muy importante señalar que este tipo de ecosistemas son centros de diversificación y endemismos para nuestro país (Trejo y Dirzo 2000).

El BTC es un ecosistema que actualmente se encuentra más amenazado que las selvas húmedas y a pesar de la extensión y distribución que presenta, no se le ha puesto el mismo interés que a estas últimas. Además de que se conoce muy poco acerca de los beneficios que el ecosistema presta para la subsistencia de millones de personas alrededor del mundo (Trejo 1998, Maass *et al.* 2005). Hasta hace algunos cientos de años el área que cubría el BTC dentro del continente americano era aproximadamente 550,000 km² sobre la costa del Pacífico y Mesoamérica y se extendía desde el norte de Panamá hasta Sonora, México; pero hasta finales de la década de los ochenta se calculaba que aproximadamente un 2% se encontraba con un estado de conservación bueno (Janzen 1988). Por otra parte Molina (1999) y Stern *et al.* (2002) estiman que en la actualidad sólo queda a nivel mundial aproximadamente menos de 0.1% de la superficie original con un estado de conservación bueno.

Por otra parte, hasta la década de los ochenta se calculaba que el BTC cubría aproximadamente 12% de la superficie total de nuestro país, pero para inicios de los 90's se había reducido hasta 6,9% lo cual da una tasa de disminución de 5,42% en una década (Flores-Villela y Geréz 1994). De acuerdo con las estimaciones de Trejo y Dirzo (2000) y también de Maass *et al.* (2005) se considera que en México aproximadamente 73% del BTC ha sido alterado o degradado durante la década de los noventa, y a finales de esta década el área cubierta con BTC intacto era aproximadamente de 3.7%.

Aunque en el país todavía hay una deficiencia muy grande con respecto al manejo y uso de sus recursos naturales, al menos en la pasada década de los noventa en materia de legislación ambiental se tenían ya contempladas dentro del territorio nacional un total de 23 Áreas Naturales Protegidas (ANP'S) decretadas y 7 en proceso de decreto con el BTC como

tipo de vegetación predominante, que se distribuyen a lo largo de varias entidades federativas (Flores-Villela y Geréz 1994).

En la actualidad el Instituto de Biología de la UNAM (IBUNAM) cuenta con la Estación de Biología Chamela (EBCh) en un fragmento sobre la costa del estado de Jalisco, en donde se trabaja en los rubros de investigación, difusión, conservación y experimentación del BTC; por toda la información e investigación que se ha realizado en dicha institución a lo largo de algunas décadas de trabajo, probablemente sea uno de los sitios mejor conocidos y estudiados a nivel mundial (Hernández 2002, Maass *et al.* 2005).

ESTUDIOS CON INSECTOS DENTRO DEL BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO

Los insectos constituyen por lo general los cimientos dentro de la estructura de la mayoría de los hábitats terrestres por ser la base dentro de las cadenas alimenticias o redes tróficas de animales carnívoros en muchos de los ecosistemas, además de que para la conservación de muchas áreas, principalmente en las zonas tropicales se ha tomado en cuenta la observación y experimentación con este tipo de organismos para tratar de determinar el impacto por la adición o la sustracción de especies dentro de los hábitats (Janzen 1987).

A pesar de que el BTC tiene una distribución muy amplia y gran cantidad de endemismos, se han realizado relativamente poco estudios acerca de su fauna de invertebrados y para el caso de los artrópodos, este es un ecosistema relativamente poco conocido.

Algunos de los trabajos más recientes en México son los que se han realizado por investigadores de diferentes grupos de insectos (Morales-Barrera 2000, Pescador-Rubio *et al.* 2002, Rodríguez-Vélez y Ayala-Barajas 2002, Rodríguez-Palafox y Corona 2002, Noguera-Martínez *et al.* 2002, Zaragoza-Caballero *et al.* 2003, Ayala-Barajas 2004, Bueno-Soria 2004, Cervantes y Brailovsky 2004, García-Aldrete 2004, González-Soriano *et al.* 2004, Ortega-León y Thomas 2004, Ramírez-García y Sarmiento 2004 y Zaragoza-Caballero 2004 (ver en García-Aldrete y Ayala-Barajas 2004).

En la actualidad se está desarrollando un proyecto amplio con los insectos asociados al BTC con el cual se pretende determinar la diversidad, abundancia, endemismos, patrones de diversidad así como aspectos de la historia natural de diferentes grupos de insectos de la vertiente del Pacífico (Noguera-Martínez *et al.* en preparación).

Aunque los odonatos adultos dependen poco de la vegetación asociada a cuerpos de agua durante esta etapa de su ciclo de vida, las plantas pueden ser utilizadas para actividades de forrajeo, apareamiento y oviposición entre otras (Corbet 1980, Westfall 1996). Es interesante realizar un estudio con estos organismos dentro de una zona cuyo régimen de lluvias es muy estacional, para tratar de inferir que factores ambientales pudieran influir en su diversidad y abundancia.

III. JUSTIFICACIÓN

El Bosque Tropical Caducifolio ha sido relativamente mejor estudiado para el caso de los vertebrados y algunos de los trabajos más recientes que se han realizado son los siguientes (Flores-Villela y Navarro 1993, Ceballos 1995, Arizmendi *et al.* 2002, Miranda 2002, Ramírez-Bautista y García-Aguayo 2002); pero para el caso de los invertebrados y en especial el grupo de los artrópodos, desafortunadamente se tienen pocos trabajos y algunos de los que se han realizado son (Ortega-León y Márquez 1988, Palacios-Vargas y Mejía 1988, Palacios-Vargas y Gómez-Anaya 1993, Llorente-Bousquets *et al.* 1996, Yánez y Locht 1997, Palacios-Vargas *et al.* 1998, Noguera-Martínez *et al.* 2002, Pescador-Rubio *et al.* 2002, Vázquez-Rojas 2002). No obstante, se están haciendo grandes esfuerzos por tener un mayor conocimiento sobre estos organismos (Llorente-Bousquets *et al.* 1996, 2000, 2002 y 2004).

Debido a los pocos estudios que se tienen sobre insectos asociados al BTC y que para el caso del Orden Odonata en particular se tiene escaso conocimiento, recientemente se han publicado algunos estudios de listados faunísticos dentro del BTC (Morales 2000, González *et al.* 2004), que han servido de base para conocer un poco más la fauna presente dentro de este tipo de vegetación tan singular, poco conocido, ampliamente distribuido y bastante alterado dentro de nuestro país.

Por tales motivos se ha tenido la necesidad de plantear un trabajo en donde se aborden aspectos taxonómicos y ecológicos. Así también, el presente trabajo representa un primer esfuerzo para obtener información sobre el grupo en un ambiente tan particular como el BTC.

Una de las principales razones por las que se realizó este estudio en una parte de la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán es por qué ésta constituye un área natural protegida que es considerada como un importante centro de diversidad en Mesoamérica (Diario Oficial de la Federación 1998, Chairez 2000). Además de que el área en donde se realizaron los muestreos presenta una marcada dominancia del tipo de vegetación BTC en comparación con gran parte de la misma reserva que presenta un tipo de vegetación del tipo matorral-xerófilo en su mayor parte. Así también surge la necesidad de publicar trabajos adicionales acerca del Orden Odonata del BTC, ya que a la fecha sólo se cuenta con las publicaciones antes mencionadas.

Este trabajo forma parte de los estudios que se están desarrollando para conocer la fauna de insectos del BTC (Noguera-Martínez *et al.* 2002, Zaragoza-Caballero *et al.* 2003), así como también sirven de base para ampliar el conocimiento sobre la distribución de Odonata dentro de la Vertiente del Pacífico.

En especial en el presente estudio se espera obtener una aproximación de la riqueza odonatofaunística presente en una parte la región de Cuicatlán, Oaxaca, México. Así también los resultados obtenidos permitirán establecer las bases para una comparación de la odonatofauna presente en la región de Cuicatlán, Oaxaca; con respecto a otras tres regiones de México cubiertas con BTC que ya han sido estudiadas anteriormente, La Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla en el Estado de Morelos (Morales 2000), La Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala en Jalisco, México (González *et al.* 2004); y La Región de San Javier en Sonora, México (González en preparación).

IV. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- CONOCER Y ANALIZAR LA RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LA FAUNA DEL ORDEN ODONATA DE LA LOCALIDAD DE SANTIAGO, DOMINGUILLO, OAXACA, MÉXICO.

OBJETIVOS PARTICULARES

- ESTIMAR LA DIVERSIDAD, RIQUEZA Y ABUNDANCIA DEL ORDEN ODONATA EN LA LOCALIDAD DE DOMINGUILLO, OAXACA.
- COMPARAR LA DIVERSIDAD DOMINGUILLO CON LA ENCONTRADA EN OTROS SITIOS CUBIERTOS POR BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO DE MÉXICO. CHAMELA, JALISCO; HUAUTLA, MORELOS Y SAN JAVIER, SONORA.
- PROPORCIONAR UN LISTADO DE ESPECIES PARA LA LOCALIDAD.
- PROPORCIONAR UNA CLAVE DICOTÓMICA PARA SEPARAR LAS ESPECIES ENCONTRADAS.
- ELABORAR UNA BASE DE DATOS PARA LOS ORGANISMOS COLECTADOS EN LA LOCALIDAD.

V. GENERALIDADES DEL ORDEN ODONATA

Según algunos autores el Orden está constituido por tres subórdenes: Anisoptera, Zygoptera y Anisozygoptera; de los cuales los dos primeros están ampliamente distribuidos en el mundo mientras que el tercero sólo se encuentra restringido a ciertas regiones de Asia como Japón y Nepal (Rowe 1987, González-Soriano 1993, Dunkle 2000, Needham *et al.* 2000). Sin embargo estudios más recientes sobre la filogenia del grupo, sugieren que los anisozygópteros deben de ser ubicados dentro del suborden Anisoptera (Bechly 2005)

Los odonatos presentan una distribución mundial amplia, desde regiones boreales hasta tropicales (González-Soriano 1997). En estado juvenil viven en una gran variedad de hábitats acuáticos (González-Soriano 1996). Los hábitats donde se les encuentra son principalmente dulceacuícolas, aunque también se les ha encontrado en aguas del tipo salobre o incluso fuera del agua (Westfall 1984, 1996).

En la actualidad se han registrado aproximadamente 5600 especies a nivel mundial (Bridges 1993, Schorr *et al.* 2005); en América existen alrededor de 1900 especies (Garrison 2004), para el Continente americano se han realizado varios listados taxonómicos entre los que sobresalen los de Muttkowsky (1910), Paulson (1977, 1982) (para mayores detalles ver González 1997). Mientras que en la región de Norteamérica se han descubierto hasta el momento 450 especies de odonatos aproximadamente (Dragonfly Society of the Americas 2005).

Por otra parte González y Novelo (1996) publicaron una lista de especies de Odonata para nuestro país registrando 330 especies conocidas hasta ese momento, siendo el Estado de Veracruz el que mejor se conocía su odonatofauna, en contraste con Zacatecas el cual era prácticamente desconocida su fauna. Pero Paulson y González 2005 (1998) publican una lista de especies actualizada para nuestro país cuyo número se incrementó a 342 especies conocidas.

Por otro lado para México existen numerosos trabajos en el ámbito de listados taxonómicos y trabajos faunísticos entre los que destacan parte de los de Calvert (1899, 1901-1908) y Paulson (1984, 2002); también han contribuido al estudio odonatofaunístico autores de origen nacional como Novelo-Gutiérrez *et al.* (1988), González-Soriano (1993), González-Soriano y Novelo-Gutiérrez (1991), González-Soriano (1997), Morales-Barrera (2000), Peña-Olmedo (2001) entre otros. Cabe mencionar que algunos de estos estudios se han realizado en áreas naturales protegidas.

La mayor parte de los estudios con odonatos están enfocados a aspectos evolutivos, taxonómicos, ecológicos, etológicos y reproductivos, recientemente se están llevando a cabo algunos estudios a nivel de microscopía electrónica con la finalidad de complementar aspectos de taxonomía, morfofuncionalidad y morfofisiología (Barrera-Escorcia *et al.* 2005).

En México a los adultos de Odonata se les conoce con diversos nombres como caballitos, caballos del diablo, libélulas, laguneros, chiguilines entre otros (Morales-Barrera 2000, Peña-Olmedo 2001); en países de habla inglesa se le conoce con el nombre de "dragonflies" indistintamente para ambos subórdenes (Corbet 1999). También se les conoce cómo

dragonflies a los integrantes del Orden Anisoptera (Needham *et al.* 2000) y “damselflies” a los Zygópteros (Westfall y May 1996).

Las libélulas son insectos voladores diurnos, los machos por lo general presentan una diversidad de colores muy vistosos con tonos que pueden ser metálicos u opacos (Arnett 1993); a estos insectos por presentar las características de actividad diurna y coloración muy visible se les ha llegado a equiparar con aves ya que al igual que este grupo de vertebrados, en algunos casos es posible reconocer la especie del insecto de manera visual (González-Soriano 1997). La talla promedio de estos insectos presenta un rango entre 30 y 90 mm (Gillott 1995), aunque Arnett (1993) afirma que el ámbito va desde los 20 hasta 190 mm.

Los odonatos son insectos con gran importancia ecológica por múltiples factores, ya que son organismos depredadores generalistas y juegan un papel importante como reguladores de poblaciones de insectos de variado tamaño, incluyendo algunos grupos con importancia antropogénica como los mosquitos, importantes desde el punto de vista médico.

Los juveniles de las libélulas son depredadores tanto de invertebrados como de algunos grupos de vertebrados, característica que les confiere estar en la cúspide de algunos ecosistemas acuáticos (Daly *et al.* 1978, Richards y Davies 1978, Corbet 1980).

Por otra parte, prácticamente todos los grupos de vertebrados tienen representantes que son depredadores de las libélulas adultas, además de que se puede dar frecuentemente el canibalismo tanto inter como intraespecífico (Corbet 1999).

MORFOLOGÍA DEL ADULTO

La cabeza es grande y esta articulada libremente con el tórax, la mayor parte se encuentra ocupada por un par de ojos compuestos muy grandes y dispuestos en la parte frontal en anisópteros, mientras que en zygópteros no son muy grandes y están dispuestos lateralmente, las antenas son muy cortas y de tipo setado, el aparato bucal es de tipo masticador y se compone de mandíbulas, maxilas y labio (Figs. 1 -2). (Daly *et al.* 1978, Richards y Davies 1978, Davies 1992, Arnett 1993, Gillott 1995, González-Soriano 1997).

El tórax se compone de un protórax muy pequeño y móvil, en él se articula el primer par de patas, esta región en las hembras de los zigópteros presenta una función muy importante durante el apareamiento, ya que es de esa parte por donde el macho la toma por medio de los apéndices caudales (Gillott 1995, González-Soriano 1997); el pterotórax o sintórax es robusto y no articulado, presenta una forma de paralelogramo con la pleura alargada y el esternón reducido, la inserción de los otros dos pares de patas se da en la parte ventral de esta parte del cuerpo, en los anisópteros las patas no están adaptadas para la locomoción sino más bien para la captura de sus presas en el aire (Fig. 3); la inserción de las alas se da en la parte dorsal, éstas presentan una venación muy densa en algunos grupos (Fig. 4), además de que pueden tener alguna coloración o ser totalmente transparentes (Daly *et al.* 1978, Dunkle 1989, Arnett 1993, Gillott 1995, González-Soriano 1997).

El abdomen es delgado, cilíndrico y alargado, consta de 10 segmentos, en la parte apical del último segmento se encuentran ubicados los apéndices caudales (cercos y paraproctos) en Zygoptera y en Anisoptera (cercos y epiprocto); en lo que respecta a los órganos sexuales,

en los machos existe una fosa genital ubicada en la parte ventral entre el segundo y tercer segmento en donde se encuentra un complejo órgano copulatorio que sirve para la transferencia espermática mientras que la abertura genital se encuentra en el esternito del noveno segmento abdominal (Fig. 3); en las hembras la apertura genital se localiza en la parte subapical ventral del abdomen en el noveno segmento (Pennak 1953, Daly *et al.* 1978, Davies 1992, Arnett 1993, Gillott 1995). Para la oviposición aparte de utilizar los apéndices caudales también presentan apéndices accesorios como las gonapofísis, estilo, valva, que constituyen el ovipositor en los zigópteros, mientras que en anisópteros el ovipositor en la mayoría de las especies se encuentra reducido. (Westfall y May 1996, Needham *et al.* 2000).

ESTRUCTURAS DE LA CABEZA DEL ORDEN ODONATA

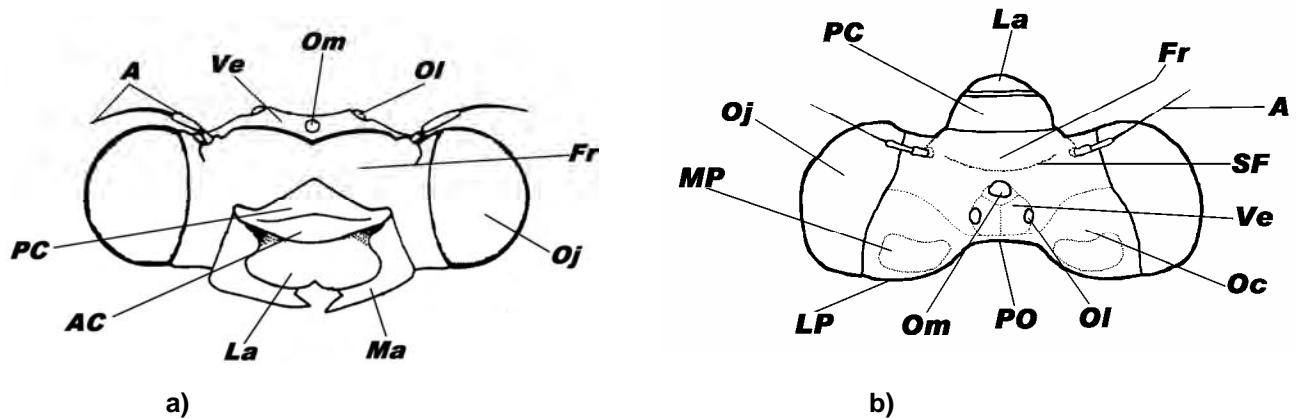


FIGURA 1. (a) Esquema de la cabeza de un ejemplar adulto perteneciente al subórden Zygoptera en vista frontal (modificado de Westfall 1996). (b) En vista dorsal (modificado de Förster 2001).

Notación de las abreviaturas utilizadas; Antena (A), Anteclipecto (AC), Frente (Fr), Labro (La), Lóbulo posocular (LP), Mandíbula (Ma), Mancha posocular (MP), Occipucio (Oc), Ojo Compuesto (Oj), Ocelo lateral (Ol), Ocelo medio (Om), Posclipecto (PC), Protuberancia occipital (PO), Sutura frontal, (SF), Vértice (Ve).

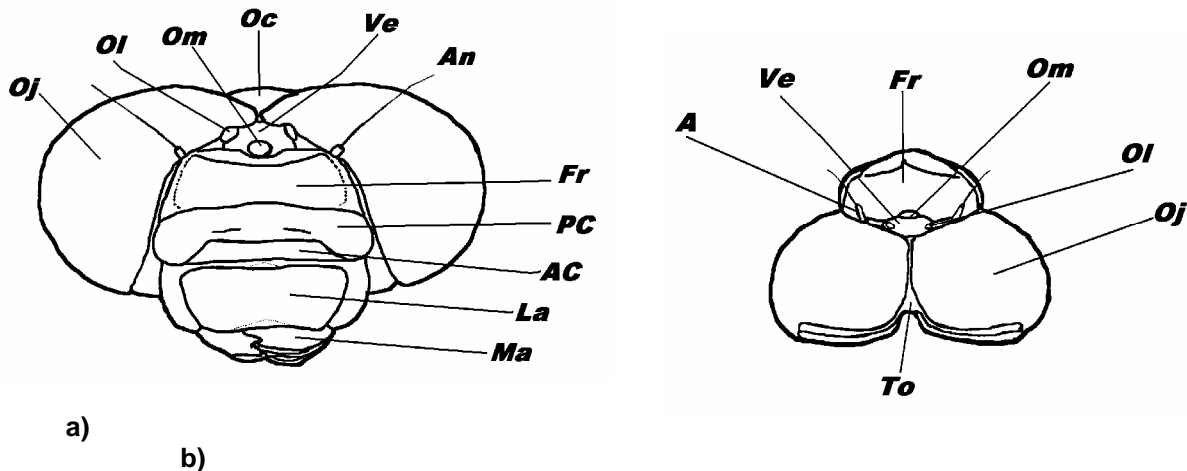


FIGURA 2. (a) Esquema de la cabeza de un ejemplar adulto perteneciente al subórden Anisoptera en vista frontal (modificado de Förster 2001). (b) En vista dorsal (modificado de Dunkle 2000).

Notación de las abreviaturas utilizadas; Antena (A), Anteclipecto (AC), Frente (Fr), Labro (La), Mandíbula (Ma), Occipucio (Oc), Ojo Compuesto (Oj), Ocelo lateral (Ol), Ocelo medio (Om), Posclipecto (PC), Triángulo occipital (TO), Vértice (Ve).

ESTRUCTURAS DEL CUERPO DEL ORDEN ODONATA

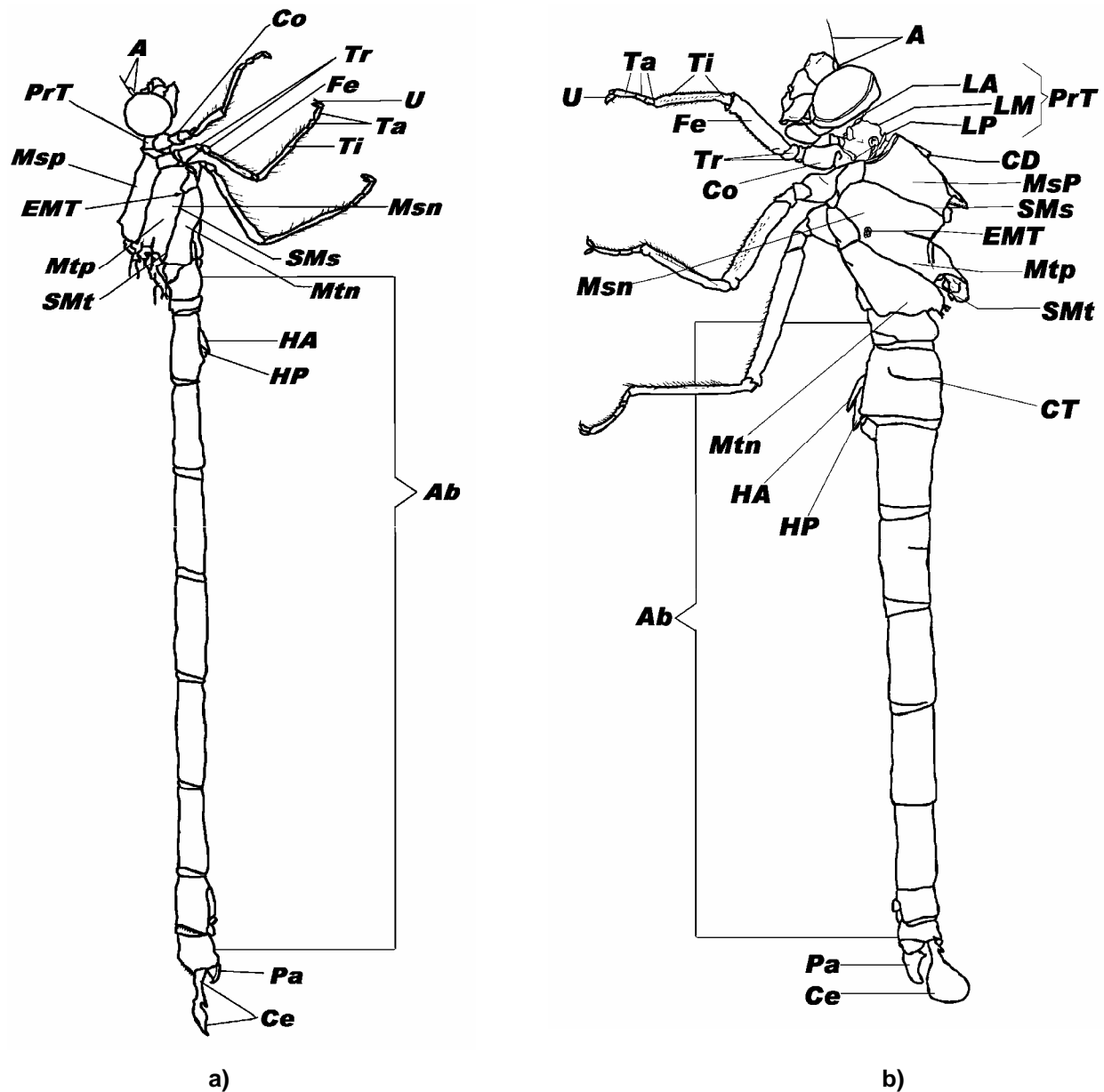


FIGURA 3. (a) Esquema de las estructuras del cuerpo de un ejemplar ♂ del suborden Zygoptera en vista lateral (modificado de Rowe 1987). (b) Esquema de las estructuras del cuerpo de un ejemplar ♂ del suborden Anisoptera en vista lateral (modificado de Rowe 1987).

Notación de las abreviaturas utilizadas; Antena (A), Abdomen (Ab), Carina dorsal (CD), Cerco (Ce), Coxa (Co), Carina transversal (CT), Espiráculo metatorácico (EMT), Fémur (Fe), Hamuli anterior (HA), Hamuli posterior (HP), Lóbulo anterior (LA), Lóbulo medio (LM), Lóbulo posterior (LP), Mesepimerón (Msn), Metepimerón (Mtn), Mesepisterno (Msp), Metepisterno (Mtp), Paraprocto (Pa), Protórax (PrT), Sutura mesopleural (SMs), Sutura metapleural (SMT), Tarsos (Ta), Tibia (Ti), Trocánter (Tr), Uña (U).

PRINCIPALES VENAS DE LAS ALAS DEL ORDEN ODONATA

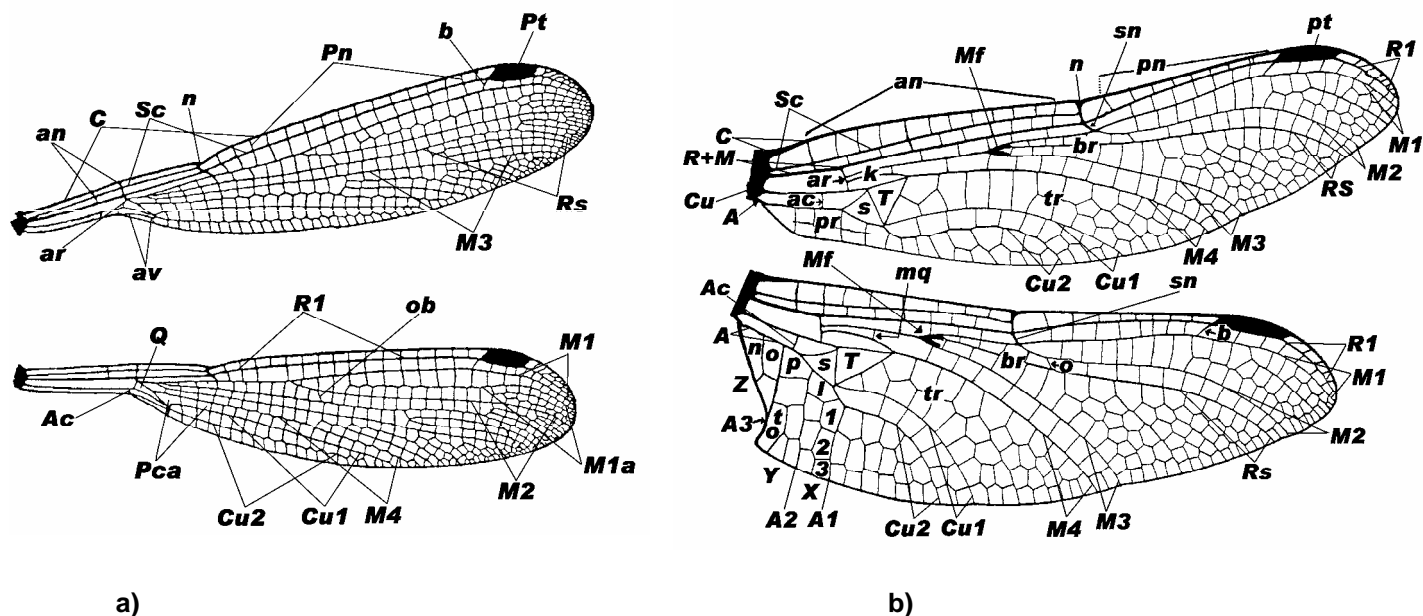


FIGURA 4. (a) Esquema de las alas anterior y posterior de un ejemplar del suborden Zygoptera (modificado de Westfall y May 1996). (b) Esquema de las alas anterior y posterior de un ejemplar del suborden Anisoptera (modificado de Needham *et al.* 2000).

Notación de las abreviaturas utilizadas para las alas en Odonata según los criterios de Needham *et al.* (2000) y Westfall y May (1996); Vena anal (A), Vena transversal anal (Ac), Vena transversal antenodal (an), Árculo (ar), Vena oblicua subcostal (b), Puente (br), Costa (C), Primer ramificación de la cubital (Cu₁), Segunda ramificación de la cubital (Cu₂), Primer ramificación de la medial (M₁), Segunda ramificación de la medial (M₂), Tercer ramificación de la medial (M₃), Cuarta ramificación de la medial (M₄), Bifurcación de la medial (Mf), Transversal intermedia (mq), Nodo (n), Celdas para-anales del ala posterior (n, o, p, l), Vena oblicua (ob), **Celdas poscuadrangulares (Pca), Transversales posnodales (Pn), Celdas para-anales del ala anterior (Pr), Pterostigma (Pt), **Cuadrángulo (Q), Primer ramificación de la radial (R₁), Subtriángulo (s), Subcosta (Sc), Subnodo (sn), Triángulo (T), Interespacio trigonal (tr), 1^{er}, 2^{do}, 3^{er} interespacio anal (X, Y, Z).

**Notación modificada no incluida en el texto original.

Para poder diferenciar a los integrantes de cada suborden, en el cuadro 1 se presentan algunas de las características más conspicuas.

CUADRO 1. Cuadro comparativo entre los subórdenes Zygoptera y Anisoptera.

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS ENTRE AMBOS SUBORDENES	
Suborden Zygoptera	Suborden Anisoptera
Alas muy parecidas en forma y tamaño	Alas diferentes entre si, en forma y tamaño
Ojos muy separados entre si y dispuestos en la parte lateral de la cabeza	Los ojos se encuentran muy juntos en la mayoría de las familias, en algunas solo están ligeramente separados y con disposición frontal
Cuerpo delgado y alargado	El cuerpo es robusto y alargado
Plegamiento de alas aproximadamente a 45° con respecto a su abdomen cuando están en reposo	Plegamiento de las alas es horizontal con respecto al abdomen cuando están en reposo
Tres apéndices caudales	Cuatro apéndices caudales

VI. ÁREA DE ESTUDIO

UBICACIÓN

El valle de Tehuacán-Cuicatlán (VTC) está localizado entre los límites de Puebla y Oaxaca entre las coordenadas 17° 48' y 18° 58' N y 97° 03' y 97° 43' W. Tiene una dirección sureste-noreste entre Puebla y Oaxaca respectivamente; entre la Sierra de Juárez, Zongolica y Tecamachalco (Valiente-Banuet *et al.* 2000). Según este autor, en Norteamérica la región del VTC es depositaria de una excepcional riqueza biológica, además que esta es muy importante desde el punto de vista antropológico por su rica historia cultural.

La Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán se decretó como Área Natural Protegida el 18 de septiembre de 1998, consta con una superficie de 490, 186. 54 ha (CONANP 2004). El nombre de la Reserva se debe a la provincia florística del lugar.

El área de estudio se encuentra ubicada dentro de los límites de la provincia florística denominada Tehuacán-Cuicatlán (Rzedowski 1978). La localidad de Dominguillo en donde se realizaron las colectas es parte de la Región de La Cañada, Distrito de Cuicatlán, Municipio San Juan Bautista Cuicatlán (Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal 2002) y se encuentra a los 17° 38' 56" N y 96° 54' 42" W (Fig. 5), y a una altitud de 760 msnm.

VEGETACIÓN

La vegetación del VTC catalogada por Rzedowski (1978) tiene como componentes vegetales más importantes *Cyrtocarpa procera*, *Bursera submoniliformis*, *B. morelensis*, *B. bipinata*, *B. aloexylon*, *B. odorata*, *B. fagaroides*, *Amphipterygium adstringens*, *Ceiba parvifloria*, *Cassia emarginata*, *Euphorbia schlechtendalii*, *Pseudosmodingium multifolium*, *Gyrocarpus americanus* y *Leucaena pueblana*. En las inmediaciones de Dominguillo y Cuicatlán la vegetación es dominada por *Lysiloma microphylla* (Ochoa-Tejeda 2001).

HIDROGRAFÍA

El VTC forma parte de la Cuenca Alta del Río Papaloapan, que en su infiltración originada en el noreste de la Sierra de Juárez en Oaxaca recibe el nombre de Río Grande y este recoge las aguas de los ríos Las Vueltas, Tomellín, Apoala y San Pedro que finalmente se unen al Río Santo Domingo y este último es uno de los afluentes más importantes dentro de la Vertiente Oriental (Ochoa-Tejeda 2001).

CLIMA

En la región hay predominancia de los vientos alisios provenientes del Este en el verano con lluvias de tipo monsonico, durante el invierno soplan los vientos del Oeste y en algunas ocasiones también hay presencia de vientos polares, también denominados Nortes provenientes de Estados Unidos y Canadá; estos provocan precipitación en la parte alta de las montañas (Valiente-Banuet *et al.* 2000, Ochoa-Tejeda 2001).

MAPAS CON LA LOCALIZACIÓN DEL LUGAR DE COLECTA EN SANTIAGO DOMINGUILLO, OAXACA.

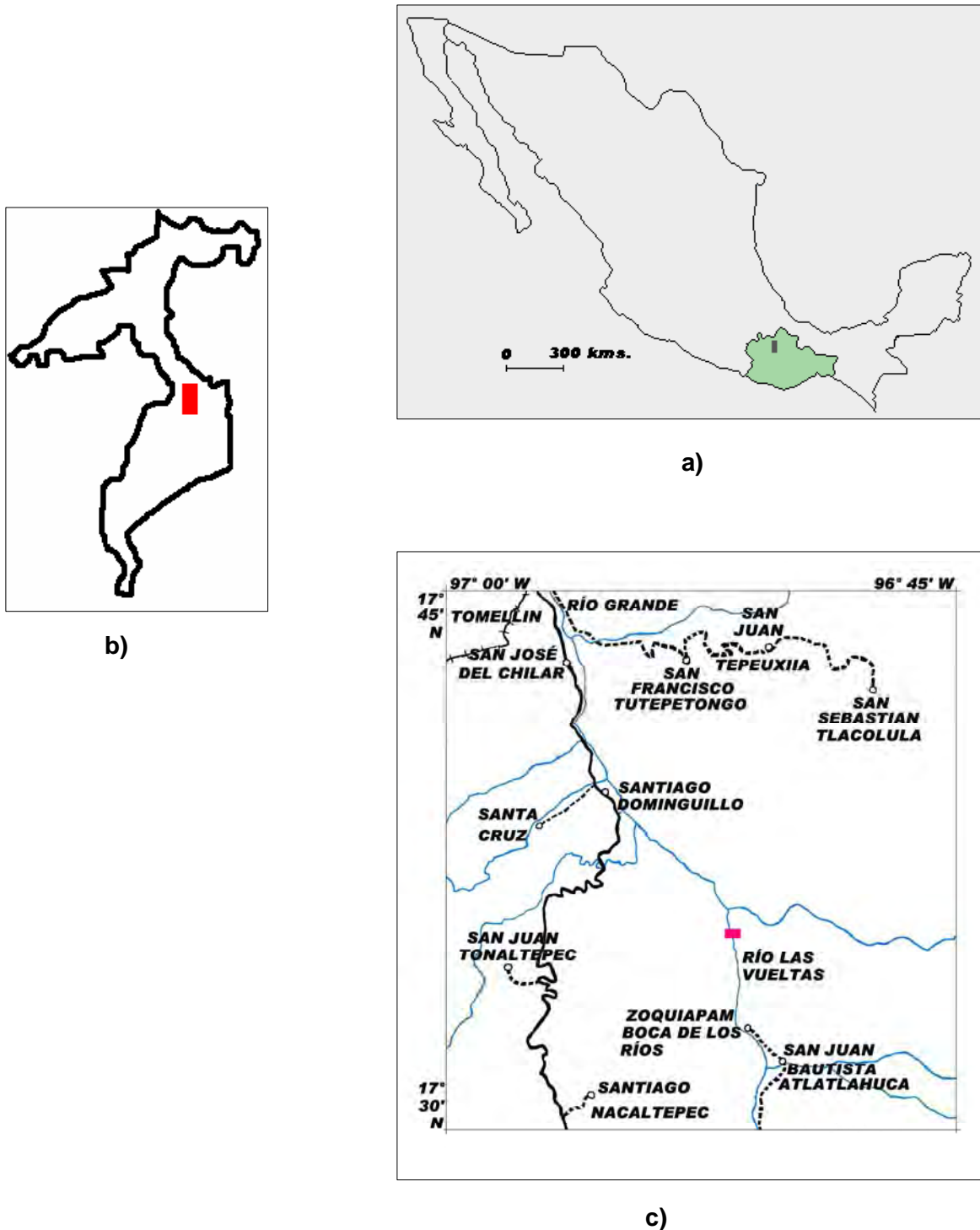


FIGURA 5. (a) Mapa de la República mexicana ubicando al Estado de Oaxaca. (b) Mapa del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, ubicando la localidad de Santiago Domingullo (modificado de Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal 2002). (c) Mapa de la ubicación de la localidad de colecta Río Las Vueltas (modificado de INEGI 2002).

La temperatura máxima y mínima oscila entre los 18°C y 30°C a lo largo del año (Ochoa-Tejeda 2001); según García (1981) este clima corresponde al tipo semiárido (Bs0 y BS1) con temporadas cálidas y semicálidas. Ochoa-Tejeda (2001) menciona que en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán se encuentran presentes tres subgrupos del tipo climático árido: el semiárido (BS₁), el árido (BS₀) y el muy árido (BW); según Valiente-Banuet *et al.* (2000) en la región Sureste del Valle que abarca los poblados de Teotitlán, Dominguillo y Cuicatlán el clima es cálido y con una precipitación media anual entre los 700 y 800 mm. En la Fig. 6 se observa el patrón climático en la localidad de Dominguillo durante los meses de colecta.

GEOLOGÍA

Los suelos corresponden a una combinación de luvisol, vértico, litosol y regosol eurítico que derivan de afloramientos de rocas metamórficas del Paleozoico. En las partes bajas se encuentran afloramientos de sedimentos del Terciario continental y areniscas del Cuaternario (López y Ramos 1979). Ochoa-Tejeda (2001) menciona que en el VTC hay otras unidades de suelo además de los tipos mencionados como el cambisol, feozem, rendzina, xerosol, litosol y acrisol.

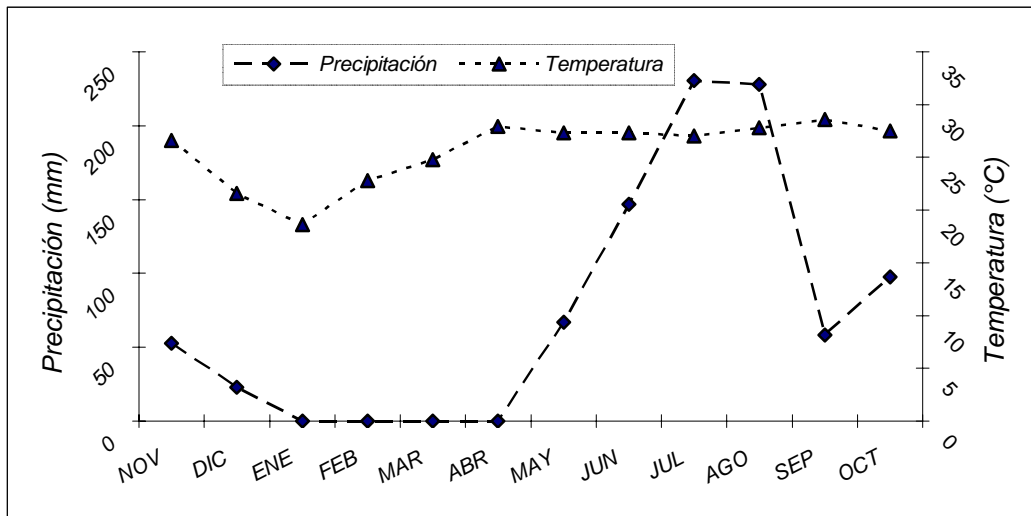


FIGURA 6. Fluctuación de la precipitación y temperatura en la localidad de Santiago, Dominguillo durante los meses de noviembre de 1997 a octubre de 1998.

VII. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

TRABAJO DE CAMPO

La captura de los organismos se realizó en forma directa por medio de una red aérea, de acuerdo con Borrór *et al* (1992).

Se realizaron colectas mensuales sistemáticas en la localidad, desde el mes de noviembre de 1997 hasta octubre de 1998 con un total de 30 eventos de colecta. Durante el mes de diciembre de 1997 no se realizó colecta alguna.

Los sitios de colecta de los organismos se ubicaron a lo largo del Río Las Vueltas y algunos afluentes temporales que se encuentran en la localidad de Santiago, Dominguillo. Durante cada una de las colectas, los organismos capturados se depositaron dentro de una bolsa de papel glassine con las alas plegadas en donde permanecían vivos hasta el término de la colecta para su posterior manejo.

Posteriormente cada organismo se sacrificó mediante una inyección de acetona al 100%, con una jeringa para insulina, introduciendo la aguja en el esternón entre el primer y segundo par de coxas para evitar dañar la parte interna del ejemplar González-Soriano (com. pers.).

Nuevamente los organismos se vuelven a introducir en bolsas colocándolos individualmente (a excepción de aquellos colectados en posición de cópula o en tándem); las bolsas contenían una clave de colecta y estaban perforadas, estas se sumergieron en acetona pura por un periodo de entre 24 y 48 horas con el objetivo de que los organismos preserven el color, posteriormente las bolsas con los organismos se sacaron de la acetona y se dejaron secar a temperatura ambiente (Paulson 2005).

Para transportar las libélulas al laboratorio para su posterior determinación taxonómica e introducción a una colección científica, se utilizó un recipiente rígido con tapa para evitar dañar los organismos.

TRABAJO DE GABINETE

Para la identificación taxonómica mediante la observación al microscopio estereoscópico (Fig.7), se utilizaron las siguientes claves taxonómicas: para el subórden Anisoptera (González-Soriano y Novelo-Gutiérrez 1990, Garrison 1994 a, Morales-Barrera 2000, Needham *et al* 2000) y para el subórden Zygoptera se utilizaron las de Calvert (1901-1908), Garrison (1988, 1994 b, Westfall y May 1996, González-Soriano *et al.* 2004).

Una vez determinados los organismos se introdujeron dentro de sobres transparentes de papel celofán colocándolos en tarjetas de cartoncillo de 7.5 X 12.4 cm. previamente etiquetadas (Fig. 9), y en cajas de cartón para su preservación permanente como las que se muestran en la (Fig. 8); este tipo de almacenamiento presenta varias ventajas con respecto al montaje en alfiler entomológico ya que ésta última forma de preservación tiene el inconveniente de que se pueden desprender más fácilmente la cabeza y el abdomen, así como otros apéndices (ver Westfall y May 1996, Needham *et al* 2000, Paulson 2005).

Las etiquetas contienen los siguientes datos: *Género, especie*, autor, año, código de colección, determinador, país, estado, localidad, coordenadas geográficas (latitud y longitud), altitud, colector y fecha de colecta.

Los organismos posteriormente se depositaron dentro de la Colección Nacional de Insectos del Instituto de Biología de la UNAM (CNIN-IBUNAM).



Figura 7. Observación al microscopio de los ejemplares para su determinación taxonómica.



Figura 8. Preservación del material entomológico preparado.



FIGURA 9. Anisóptero preparado incluido dentro de la Colección Nacional de Insectos del IBUNAM.

Con los datos obtenidos de los organismos se configuró una base de datos por medio del Software BIOTA (Colwell 1996). Además de que se procedió a determinar los parámetros de diversidad y abundancia de especies dentro de la localidad, así también se trató de inferir en las afinidades o divergencias en cuanto a la riqueza específica y diversidad entre las diferentes localidades en estudio por medio de métodos estadísticos tanto paramétricos como no paramétricos.

VIII. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para conocer la diversidad biológica de una región es necesario realizar inventarios acerca de los seres que la habitan, este tipo de procesos por lo general demandan bastante tiempo y esfuerzo (Morales-Barrera 2000). Para hacer este tipo de procesos más rápidos y con un grado de certidumbre más preciso se han desarrollado modelos ecológicos que permiten hacer estimaciones acerca del número de especies que coexisten en tiempo y espacio, a través de muestreos de una población. Magurran (1988), Chazdon *et al.* (2000) y Moreno (2001) hacen una revisión y análisis de varios tipos de modelos, tanto paramétricos como no paramétricos incluyendo también índices de diversidad.

La importancia de realizar un análisis de diversidad y abundancia radica en brindar información importante que puede servir al momento de tomar decisiones para la conservación de diferentes taxa, áreas amenazadas o el monitoreo de zonas; así también, son de utilidad para la identificación de especies poco representativas dentro de una comunidad, las cuales pueden ser sensibles a perturbaciones (Magurran 1988, Moreno 2001).

Para el análisis de diversidad alfa (riqueza y estructura de las especies dentro de una comunidad) y beta (grado de cambio o reemplazo en la composición específica entre diferentes comunidades) se utilizaron algunos de los métodos propuestos por Magurran (1988), Chazdon *et al.* (2000) y Moreno (2001).

Para poder analizar la diversidad alfa dentro de la comunidad de Dominguillo se tuvieron que realizar algunas pruebas de riqueza y abundancia de especies por medio de dos tipos de análisis matemáticos, paramétricos y no paramétricos. Dentro del tipo de métodos paramétricos, los cuales nos son útiles para la cuantificación de las especies presentes, riqueza o estructura específica de la comunidad, se realizaron las siguientes pruebas e índices:

El Índice de Riqueza Específica (**S**), que es la medición de la diversidad más sencilla que puede haber, esta se basa únicamente en el número de especies presentes y no toma en cuenta el valor proporcional de las mismas dentro de una muestra.

Por otra parte, hay índices que se basan en la abundancia proporcional de las diferentes especies, además de que estos nos brindan información importante acerca de como se distribuyen las especies dentro de una muestra.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener (**H'**), expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de las especies de toda una muestra, además de que se asume que están representadas todas las especies y que todos los individuos fueron tomados al azar.

El índice de equidad de Pielou (**J'**), es ampliamente utilizado para conocer que tan similar o no puede ser la abundancia proporcional entre cada una de las especies dentro de una muestra; es decir cuando todas las especies presentan una abundancia muy similar a través de todo un muestreo. Su valor va desde 0 hasta 0.1, este último se da cuando todas las especies son igualmente abundantes.

Los índices anteriores se les conoce como índices de diversidad y equidad respectivamente. Contrario a esto se encuentran los índices de dominancia, que son los que nos van a indicar

si alguna o algunas especies estuvieron mayormente representadas que el resto a través de todo un muestreo.

El índice de Simpson (λ), es uno de los más ampliamente utilizados, este índice está fuertemente influido por la presencia de las especies con más abundancia o dominantes, además de que manifiesta la probabilidad de que al tomar dos individuos al azar, estos sean de la misma especie.

Para conocer si hay relación alguna entre la precipitación y la riqueza o la precipitación y abundancia en la localidad de Santiago, Dominguillo; se realizó una correlación simple. Esta prueba se realizó por medio del software Statistica (StatSoft 1995).

Por otro lado están los métodos estadísticos del tipo no paramétrico para la medición de la biodiversidad; González *et al.* (2004 a) utilizaron en su trabajo de Chamela los siguientes métodos, Chao 2 (Chao 1987) y Jacknife 2 (Smith y Belle 1984); por tanto proponen ese tipo de metodología para análisis de este tipo. Estos son estimadores de la riqueza específica de un muestreo, están basados en la función de curvas de acumulación de especies. Ambos estimadores tienen la ventaja de que se pueden aplicar a distribuciones con datos del tipo normal, así también se pueden aplicar a distribuciones de datos no paramétricas. Otra ventaja de utilizar este tipo de pruebas, es que ninguna de las dos se ajusta a algún modelo en especial (Moreno 2001).

En el método Chao 2 se toma en cuenta la frecuencia de captura de especies dentro de las muestras, representada como el número de especies encontradas en una sola muestra (*únicas*) sobre el número de especies encontradas en dos o más muestras (*duplicadas*).

Mientras que en el método Jacknife 2 a diferencia del anterior, en este se toma en cuenta la variación de las especies únicas y las duplicadas, además del número de muestras.

Por último dentro de la metodología para analizar la diversidad alfa está el Modelo de Rarefacción, que es un método para la estimación de especies esperadas para muestreos de diferentes zonas. Este método se utilizó en el presente trabajo para tratar de inferir el posible número de especies que se pudieran encontrar en cada una de las cuatro localidades a través de cierto tiempo (Chamela, Dominguillo, Huautla y San Javier). Además de que este método estandariza el tamaño de las muestras a un tamaño determinado. Para poder aplicar dicho método se tuvo que cumplir con algunas restricciones propuestas necesarias utilizarlo dentro del presente estudio:

Primero, los organismos deben pertenecer al mismo grupo taxonómico. Segundo, el método de muestreo deberá ser el mismo. Tercero, debe haber similitud entre los hábitats de todas las localidades, es decir la vegetación deberá ser parecida. Aunque por otro lado, este método presenta algunas desventajas tales como la pérdida de información relacionada al número de especies y sus abundancias relativas (Magurran 1988 y Moreno 2001). Pero esto último se complementa con la información de los índices de diversidad expuestos arriba. Para los análisis de diversidad alfa se utilizó el software Biodiversity Professional (McAleece 1997).

La metodología para el análisis de la diversidad beta está basada principalmente en proporciones o diferencias entre las poblaciones de organismos, las cuales se pueden

evaluar por medio de índices, coeficientes de similitud, disimilitud o coeficientes de distancia de las muestras a partir de datos cualitativos (presencia/ausencia de datos) o cuantitativos (abundancia proporcional, biomasa, densidad, cobertura, etc.).

Por otro lado para poder conocer si hay o no diferencias significativas entre la diversidad de dos sitios se recomienda realizar una prueba de t , procedimiento propuesto por Hutcheson en (1970) (Magurran 1988, Zar 1996, Moreno 2001), esta prueba se basa en el índice de diversidad de Shannon (H').

Por otra parte hay varios tipos de índices y coeficientes que nos son útiles para saber que tan semejantes o no pueden ser dos comunidades con base en su riqueza específica (datos cualitativos) o la abundancia de sus especies (datos cuantitativos); este tipo de métodos son conocidos como coeficientes de similitud o disimilitud (Moreno 2001). Para el presente trabajo se eligió el coeficiente de Jaccard (J_j), puesto que se pretende conocer la similitud en la diversidad entre las cuatro localidades.

Además mediante un índice de reemplazo como el de diversidad beta de Magurran (1988), el cual se basa en el coeficiente de similitud de Jaccard, se puede inferir como varía el valor de diversidad beta cuando aumenta o disminuye la riqueza específica entre las diferentes localidades.

Para conocer el grado de disimilitud en la composición específica entre un par de biotas, este procedimiento se realiza por medio de un análisis de complementariedad y los valores de este método van desde cero, cuando ambos sitios son idénticos en su composición faunística y cuando dicho valor llega a ser uno, eso indica que la composición de especies de ambos sitios es completamente diferente (Moreno 2001). Los valores que se obtiene son el complemento del coeficiente de Jaccard, además de que dichos valores pueden ser expresados en términos de porcentajes.

Por último con los datos de abundancia por especie se construyó una matriz de asociación, agrupando las localidades de acuerdo a su similitud faunística, utilizando el método de agrupación de parejas no influyentes mediante medias aritméticas y el coeficiente de similitud de Pearson (Ludwig y Reynolds 1988). El dendograma se realizó por medio del software Statistica (StatSoft 1995).

Las formulas que se utilizaron para la realización de cada uno de los análisis se encuentran descritas en el apéndice 4.

IX. RESULTADOS

DIVERSIDAD, RIQUEZA Y ABUNDANCIA EN LA LOCALIDAD DE DOMINGUILLO

Se recolectó un total de 1,241 organismos de los subórdenes Zygoptera y Anisoptera, los cuales se distribuyeron en 43 especies, 23 géneros y cinco familias: Aeshnidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Gomphidae y Libellulidae (Cuadro 2).

CUADRO 2. Listado faunístico y meses de colecta de las especies presentes en la localidad de Dominguillo.

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR	MESES DE COLECTA
CALOPTERYGIDAE	<i>Hetaerina americana</i>	(Fabricius, 1798)	NOV-ENE, MAR-OCT
	<i>H. cruentata</i>	(Rambur, 1842)	ENE, AGO, OCT
COENAGRIONIDAE	<i>Acanthagrion quadratum</i>	Selys, 1876	ENE, MAR, MAY-JUN, AGO-SEP
	<i>Argia anceps</i>	Garrison, 1996	NOV-ENE, ABR-OCT
	<i>A. extranea</i>	(Hagen, 1861)	NOV-ENE, JUN, AGO-OCT
	<i>A. harknessi</i>	Calvert, 1899	NOV-OCT
	<i>A. immunda</i>	(Hagen, 1861)	MAR-SEP
	<i>A. oculata</i>	Hagen in Selys, 1865	ABR-MAY, AGO-SEPT
	<i>A. oenea</i>	Hagen in Selys, 1865	NOV-JUN, AGO-OCT
	<i>A. pallens</i>	Calvert, 1902	NOV-ENE, MAR, MAY, JUL-AGO, OCT
	<i>A. pulla</i>	Hagen in Selys, 1865	NOV-OCT
	<i>A. tezpi</i>	Calvert, 1902	NOV-OCT
	<i>Enallagma novaehispaniae</i>	Calvert, 1907	NOV-ENE, MAR, JUN
	<i>E. praevarum</i>	(Hagen, 1861)	NOV-MAR
	<i>E. semicirculare</i>	Selys, 1876	MAR
	<i>Ischnura denticollis</i>	(Burmeister, 1839)	ENE
	<i>Telebasis salva</i>	(Hagen, 1861)	NOV-JUN, AGO
AESHNIDAE	<i>Anax walsinghami</i>	MacLachlan, 1882	NOV
GOMPHIDAE	<i>Erpetogomphus elaps</i>	Selys, 1858	NOV, JUN-SEP
	<i>Phyllogomphoides danieli</i>	González & Novelo 1990	JUN-AGO
LIBELLULIDAE	<i>P. suasus</i>	(Selys, 1859)	AGO
	<i>Progomphus clendoni</i>	Calvert, 1905	JUN-JUL
	<i>Brechmorhoga mendax</i>	(Hagen, 1861)	ENE
	<i>B. praecox</i>	(Hagen, 1861)	NOV, MAR, JUN-AGO, OCT
	<i>Dythemis nigrescens</i>	Calvert, 1899	MAR, JUN-AGO,
	<i>D. sterilis</i>	Hagen, 1861	NOV-ENE, MAR-OCT
	<i>Erythemis plebeja</i>	(Burmeister, 1839)	JUN
	<i>E. vesiculosa</i>	(Fabricius, 1775)	MAY
	<i>Erythrodiplax funerea</i>	(Hagen, 1861)	ABR-JUN
	<i>E. fusca</i>	(Rambur, 1842)	NOV-SEP
	<i>E. umbrata</i>	(Linnaeus, 1758)	SEP
	<i>Libellula croceipennis</i>	Selys, 1869	NOV, ABR, JUN-OCT
	<i>Macrothemis hemichlora</i>	(Burmeister, 1839)	NOV, ABR-JUN, AGO-SEP
	<i>M. inacuta</i>	Calvert, 1898	JUN-JUL
	<i>M. pseudimitans</i>	Calvert, 1898	NOV-FEB, JUN-AGO, OCT
	<i>Miathyria marcella</i>	(Selys, 1857)	JUN
	<i>Miathyria marcella</i>	(Selys, 1857)	JUN
	<i>Orthemis discolor</i>	(Burmeister, 1839)	ENE, SEP-OCT
	<i>O. ferruginea</i>	(Fabricius, 1775)	NOV-ENE, JUN, OCT
	<i>Paltothemis lineatipes</i>	Karsh, 1890	NOV, AGO
<i>Pantala flavescens</i>	(Fabricius, 1798)	NOV, OCT	
<i>Perithemis mooma</i>	Kirby, 1889	MAR, JUL-AGO	
<i>Pseudoleon superbus</i>	(Hagen, 1861)	NOV, MAR, MAY-AGO, OCT	
<i>Tramea onusta</i>	Hagen, 1861	NOV	

Se encontraron cinco de las 13 familias reportadas para Oaxaca que equivalen al 38%. Los anisópteros fueron el subóden que tuvo una mejor representación genérica en la localidad, con 17 géneros, mientras que los zigópteros presentaron seis géneros. Por su parte la familia con mayor riqueza genérica fue Libellulidae con 13, seguida de Coenagrionidae con cinco. El total de géneros de estas dos familias representa casi el 78% del total en la muestra, Gomphidae con tres y Aeshnidae y Calopterygidae con un género cada una.

Así también los libelúlidos presentaron la mayor riqueza específica con 21 especies, mientras que los cenagrionídeos tuvieron 16 especies, estas dos familias presentaron más del 86% del total de la riqueza específica del lugar; Gomphidae presentó cuatro especies, Calopterygidae con dos y Aeshnidae con una sola especie (Fig. 10).

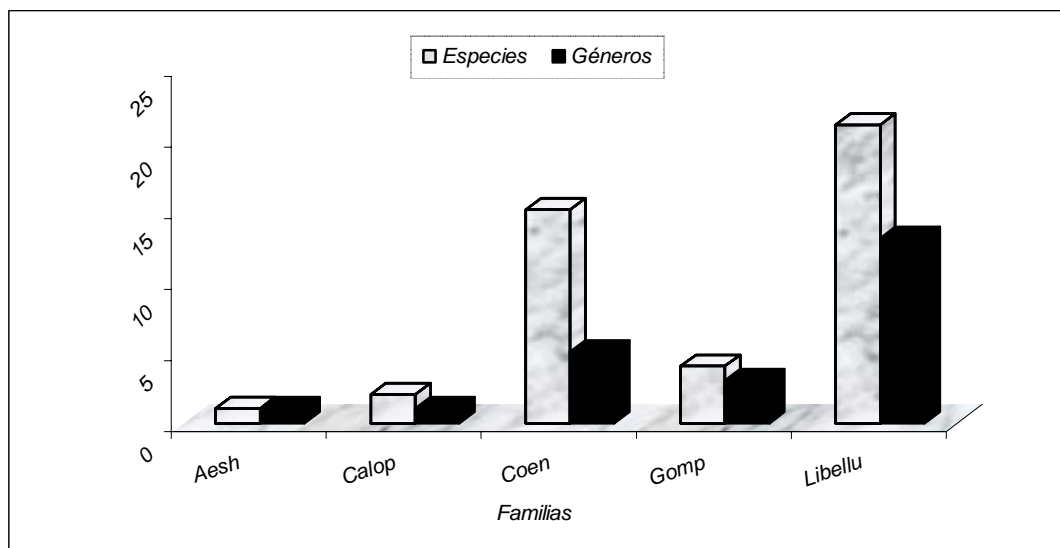


FIGURA 10. Riqueza específica y genérica por familia de odonatos en la localidad de Dominguillo.

A nivel genérico se encontraron 23 de los 53 géneros presentes en el Estado de Oaxaca, que equivalen a 44.2% del total para la entidad y de estos el género *Argia* fue el que presentó la mayor riqueza específica de la muestra en general con nueve especies, que es aproximadamente la quinta parte del total de las especies encontradas en la localidad. Por otro lado los géneros que le siguieron a este en riqueza con tres especies cada uno fueron: *Enallagma*, *Erythrodiplax* y *Macrothemis*, mientras que *Brechmorhoga*, *Dythemis*, *Erythemis*, *Hetaerina*, *Orthemis* y *Phyllogomphoides* presentaron dos especies cada uno. Por último hubo 13 géneros que presentaron una sola especie cada uno, este último grupo de géneros representa aproximadamente el 56% del total de la muestra (Fig. 11).

En lo que respecta a riqueza específica, en la localidad se encontró aproximadamente el 34.4% de las especies reportadas para todo Oaxaca hasta el momento. Por otra parte, dentro del subóden Zygoptera hubo tres especies que en el presente trabajo presentaron una abundancia mayor a 100 individuos: *Argia pulla* con 301 ejemplares, *Hetaerina americana* (158) y *Argia oenea* (105). Dentro de los anisópteros *Erythrodiplax fusca* fue la especie con mayor abundancia con 50 organismos. En contraste hubo 18 especies que presentaron una abundancia menor a 10 individuos cada una; de estas especies, las siguientes presentaron la menor abundancia dentro de toda la muestra con uno o dos individuos cuando mucho: *Anax walsinghami*, *Brechmorhoga mendax*, *Enallagma semicirculare*, *Erythemis plebeja*, *E.*

vesiculosa, *Erythrodiplax umbrata*, *Ischnura denticollis*, *Paltothemis lineatipes*, *Pantala flavescens*, *Phyllogomphoides suasus* y *Tramea onusta* (Fig. 12).

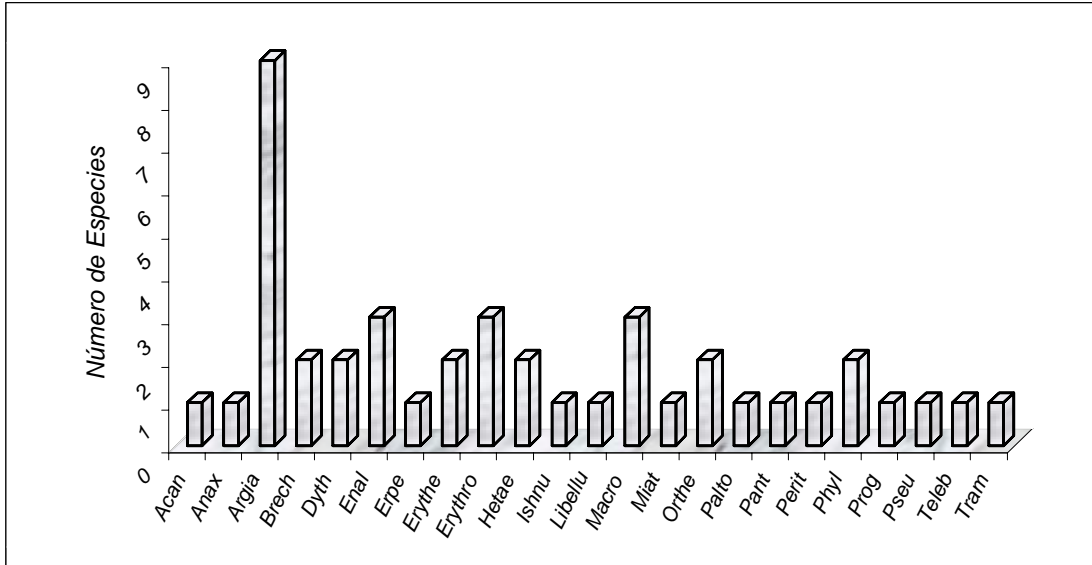


FIGURA 11. Riqueza específica por género en la localidad de Dominguillo.

Es importante hacer hincapié de que en las tres especies más abundantes se encuentra concentrado aproximadamente el 45% del total de individuos colectados; mientras que por el contrario, en poco más del 40% de las especies se encuentra concentrado menos del cinco por ciento del total de organismos de la muestra.

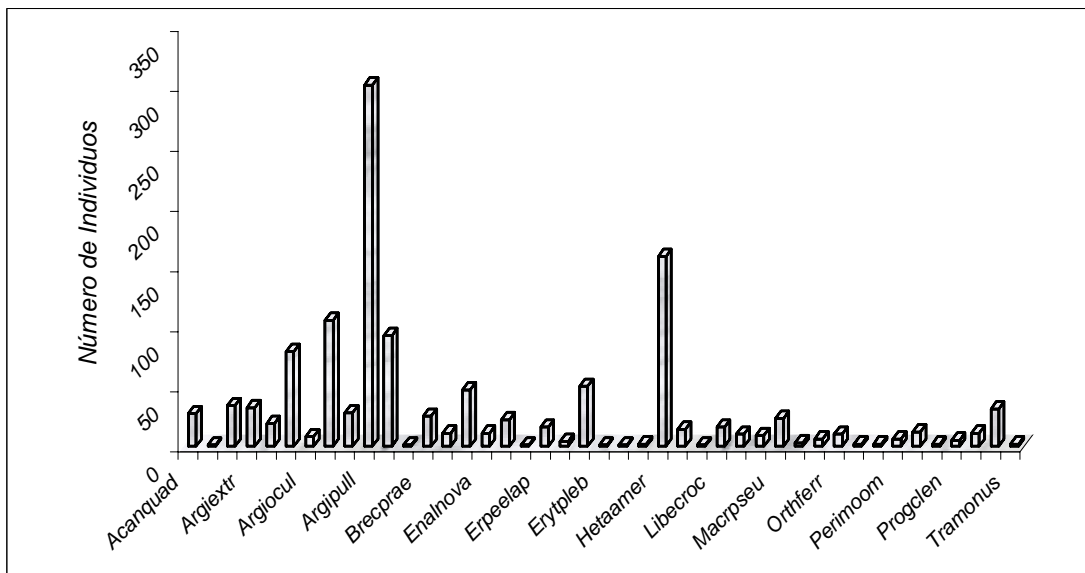


FIGURA 12. Abundancia de organismos por especie en la localidad de Dominguillo.

En lo que respecta a la abundancia mensual, los meses que presentaron los mayores picos fueron noviembre y junio con más de 150 organismos. En contraste febrero y octubre fueron los meses con menos de 50 individuos cada uno (Fig. 13).

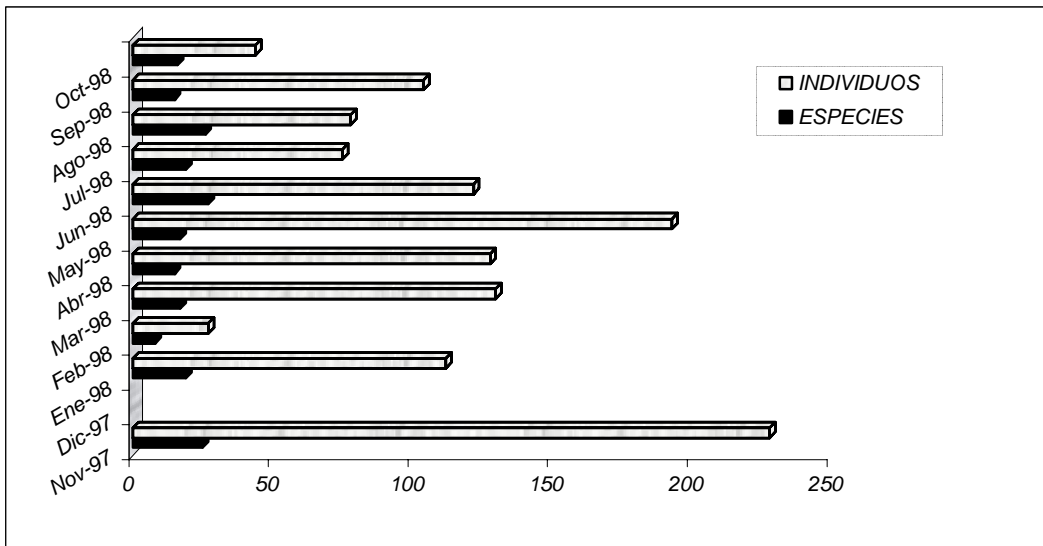


FIGURA 13. Riqueza específica y abundancia mensual de organismos encontrados en la localidad de Domingullo.

Dentro de la riqueza específica mensual, los meses de noviembre, junio y agosto presentaron más de 20 especies; por el contrario febrero fue el único mes en el que se obtuvieron menos de 10 especies (Fig. 13).

Respecto a la variación de diversidad alfa de la localidad de Domingullo, la riqueza presenta sus máximos picos en noviembre, junio y agosto, por otro lado el mes con menor riqueza fue febrero. La abundancia presenta sólo dos picos máximos durante noviembre y mayo, y las menores abundancias se registraron en febrero y octubre (Fig.14).

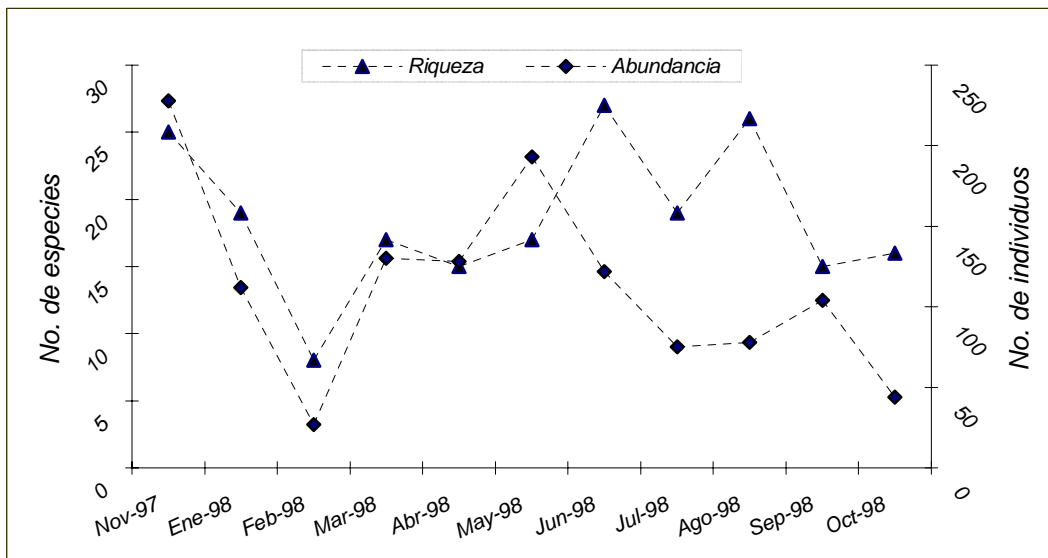


FIGURA 14. Patrón de riqueza específica y abundancia de organismos en la localidad de Domingullo.

Aunque aparentemente la riqueza específica y la abundancia pudieran estar relacionadas con el aumento de la precipitación en la localidad. Mediante un análisis de correlación simple se observa que no hay relación entre estas; ya que entre la precipitación y la riqueza se obtuvo una $r = 0.596$ no significativa, mientras que para la precipitación y la abundancia se obtuvo una $r = -0.10$ no significativa.

En lo que respecta a la diversidad en la localidad, los meses de junio y agosto presentaron la mayor diversidad de especies (H') y por el lado contrario abril y mayo fueron los meses donde se observa que hay mayor abundancia proporcional o dominancia de algunas de las especies colectadas (λ) (Fig. 15).

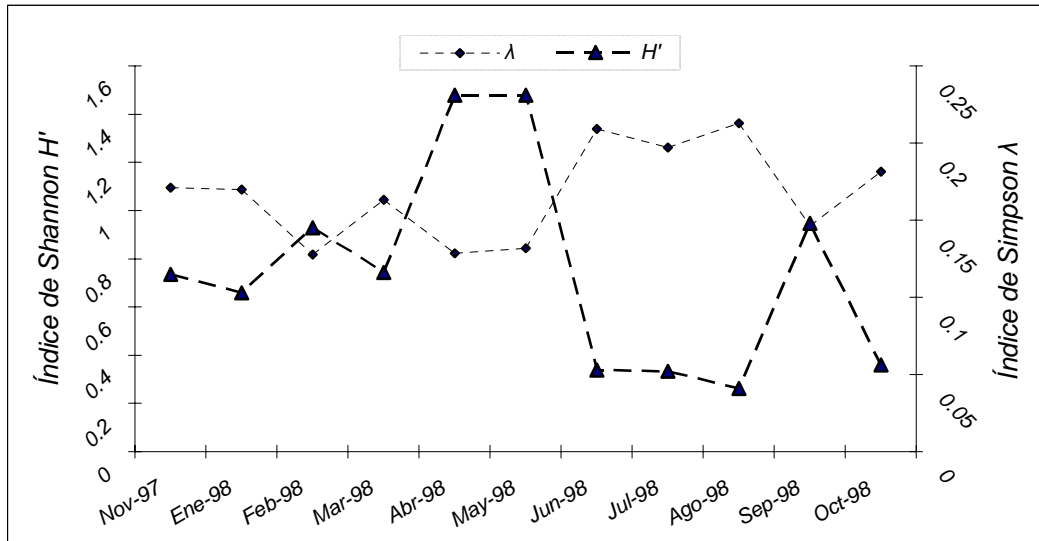


FIGURA 15. Índices de diversidad de Shannon (H') y dominancia de Simpson (λ) para los odonatos en la localidad de Dominguillo.

Respecto a la estimación de especies, el estimador Jack-Knife 2 indica que en la localidad se podrían colectar alrededor de 56 especies, lo cual indicaría que aparentemente se colectó casi el 77% de la especies presentes en la localidad, en este caso faltarían por colectar 13 especies. En tanto que el estimador Chao 2 indica que cuando mucho se podrían colectar 53 especies, el porcentaje de especies por recolectar sería aproximadamente 19%; para este estimador faltarían por colectar alrededor de 10 especies (Fig. 16).

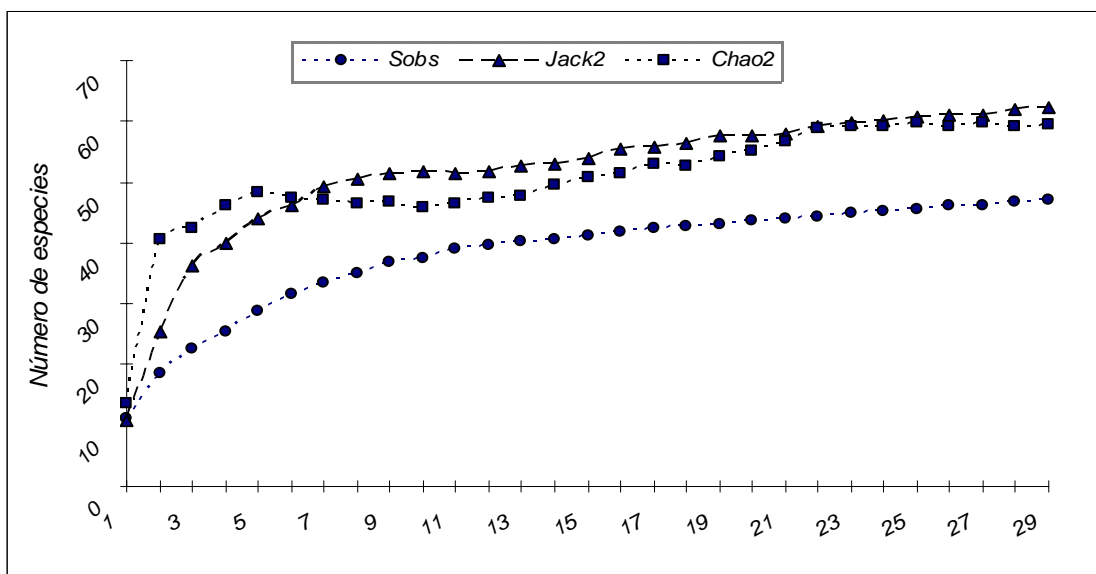


FIGURA 16. Estimación de la riqueza específica de la localidad de Dominguillo por medio de dos estimadores no paramétricos.

DIVERSIDAD EN CUATRO LOCALIDADES CON BTC

Con base en los resultados de riqueza y abundancia de la localidad de Dominguillo se planteo una comparación faunística con respecto a tres sitios previamente estudiados: Sierra de Huautla (Morales-Barrera 2000), Reserva de la Biósfera Chamela (González-Soriano *et al.* 2004) y San Javier (González-Soriano en preparación), se obtuvieron los siguientes resultados.

La localidad de Chamela presentó la mayor riqueza específica (S) y diversidad (H') de todas las localidades. Huautla fue la segunda localidad más rica en especies y presentó un índice de Simpson (λ) superior a 0.7. Por otro lado San Javier presentó un índice de equidad (J') superior a 0.8 que fue el más alto entre las cuatro localidades. Y por último Dominguillo fue la localidad con menor la riqueza específica y diversidad de todas las localidades, pero contrariamente a esto presentó el valor más alto del índice de Simpson; esto probablemente se debió a la abundancia proporcional excesiva de algunas de las especies encontradas en dicha localidad (Cuadro 3).

CUADRO 3. Índices de diversidad para las localidades de Chamela, Dominguillo, Huautla y San Javier.

Índ. Div. / Local.	Chamela	Dominguillo	Huautla	San Javier
Riqueza (S)	78	44	55	46
Shannon (H')	3.395	2.854	3.031	3.331
Pielou (J')	0.779	0.754	0.756	0.870
Simpson (λ)	0.030	0.100	0.075	0.049

En la figura 17 se observan las familias presentes en cada sitio así como el número de especies de cada familia. Se encontró un total de nueve familias en las cuatro localidades, Chamela y Huautla fueron los sitios donde se encontraron la mayor cantidad de familias con ocho cada uno, San Javier con siete, mientras que Dominguillo presentó la menor riqueza de familias con cinco.

En lo que respecta a riqueza específica de las diferentes familias por sitio, se puede observar que en la localidad de Chamela hay una clara dominancia proporcional de las familias Libellulidae con 42, Aeshnidae con diez, Lestidae con cuatro y Calopterygidae con tres especies; en tanto los gómfidos fueron los más abundantes en la localidad de San Javier con cinco especies y los cenagrionidos tuvieron una mejor representación en Dominguillo con 16 especies; por último las familias Platystictidae y Pseudostigmatidae con una especie cada una, sólo estuvieron presentes en las localidades de Huautla y Chamela respectivamente (Fig. 17).

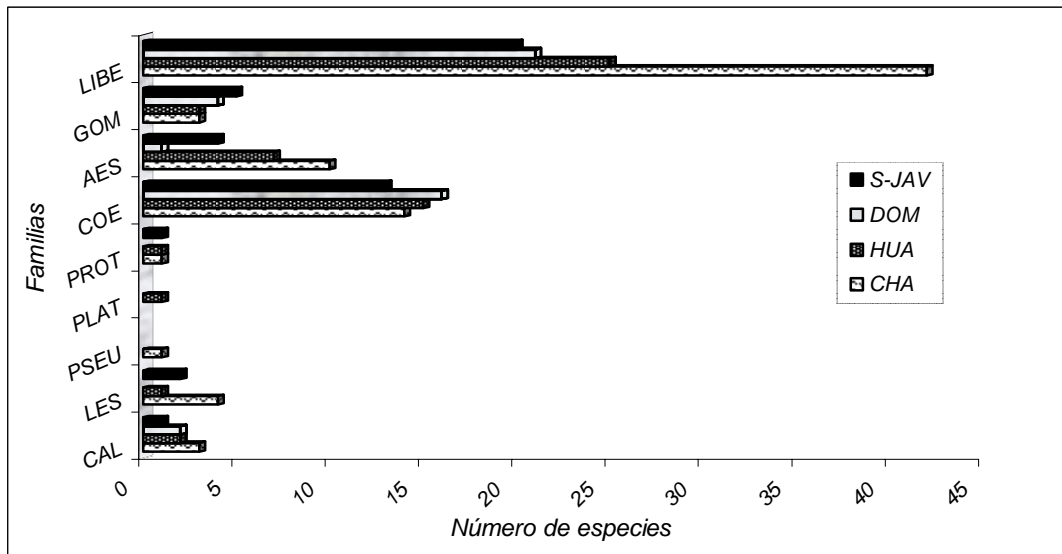


Figura 17. Riqueza específica por familia en las localidades de Chamela, Dominguillo, Huautla y San Javier.

Por último en lo que respecta a la estimación de la riqueza específica para las localidades de Dominguillo, Chamela, Huautla y San Javier por medio del método de rarefacción; los resultados indican que en la localidad de Chamela habría la posibilidad de encontrar la mayor riqueza de especies con un menor esfuerzo de muestreo, es decir 80 especies en 74 eventos de colecta. Mientras que para la localidad de Huautla se obtendría el máximo número de especies a través de una gran cantidad de muestreos, aproximadamente 260 eventos de colecta, lo cual implicaría un mayor esfuerzo de muestreo con respecto a la localidad anterior, además de que el número estimado de especies no difiere significativamente del número de especies observadas en la localidad. En tanto la localidad de San Javier se observaría el mayor número de especies a través de una gran cantidad de eventos de colecta y en este caso al igual que en Huautla, el número total de especies presentes no diferiría significativamente del número de especies observado en la localidad. En el caso contrario, la localidad de Dominguillo registraría la menor riqueza específica de las cuatro localidades con un esfuerzo de muestreo solamente inferior al de Huautla (Fig. 18)

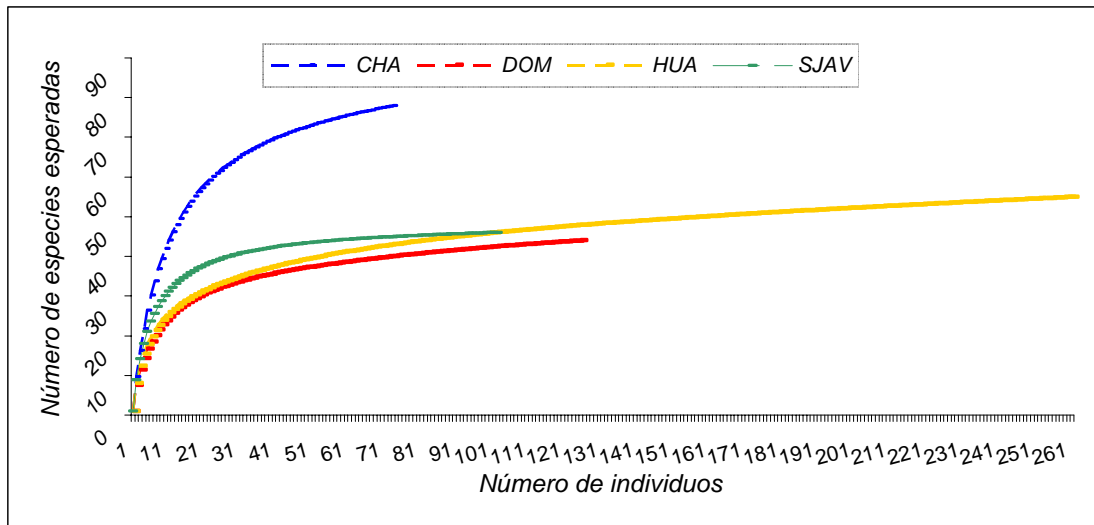


FIGURA 18. Riqueza específica estimada para las localidades de Chamela, Domingullo, Huautla y San Javier.

DIVERSIDAD BETA ENTRE CHAMELA, DOMINGUILLO, HUAUTLA Y SAN JAVIER

Por medio de la prueba de t se puede observar que la diversidad es muy diferente entre todos los sitios, además de que las localidades donde la significancia es mayor son Chamela y Domingullo, por el caso contrario Domingullo y Huautla presentaron el menor nivel de significancia (Cuadro 4).

CUADRO 4. Comparación de los índices de diversidad de Shannon entre las diferentes localidades mediante una prueba de t (* diferencias significativas con $p < 0.05$).

LOCALIDADES	Chamela	Domingullo	Huautla	San Javier
Chamela				
Domingullo	11.17* g. l.=961			
Huautla	9.08* g. l.=935	4.28* g. l.=3191		
San Javier	4.98* g. l.=1387	7.24* g. l.=1630	4.43* g. l.=1608	

En lo que respecta a la similitud faunística entre las diferentes localidades de estudio, el cuadro 5 muestra que entre las localidades de Huautla y San Javier aparentemente comparten más del 50% de las especies presentes en ambas ya que presentan un coeficiente de Jaccard superior al 0.5. Así también se puede ver que la localidad de Huautla presenta una mayor afinidad faunística con Chamela y Domingullo, con el 40% de las especies en común con cada una de las localidades antes mencionadas; aunque estas dos últimas presentan un índice de diversidad β (índice de Magurran) superior a 87, lo cual aparentemente indicaría que son localidades con una riqueza específica muy divergente desde el punto de vista de similitud faunística.

Las localidades cuya riqueza específica presenta el mayor coeficiente de complementariedad son Chamela y Domingullo con el 73% aproximadamente, esto nos indica que son las dos localidades con el menor número de especies compartidas y por tanto presentan la riqueza específica con un mayor grado de divergencia con respecto a la similitud faunística entre las cuatro localidades.

CUADRO 5. Coeficiente de similitud, Índice de Diversidad β y Coeficiente de Complementariedad.

LOCALIDADES	JACCARD	BETA	IND-COMP
Chamela vs. Dominguillo	0.274	87.85	73%
Chamela vs. Huautla	0.40	79.8	60%
Chamela vs. San Javier	0.278	89.53	72%
Dominguillo vs. Huautla	0.40	58.8	60%
Dominguillo vs. San Javier	0.391	54.20	61%
Huautla vs. San Javier	0.507	49.79	49%

Por último, tomando en cuenta la riqueza específica y abundancia dentro de las cuatro localidades. En la figura 19 se observa que entre las localidades de Huautla y Dominguillo hay una mayor similitud faunística mientras que la localidad de Chamela presentó un mayor grado de disimilitud dentro de su riqueza específica y abundancia con respecto a las otras tres localidades restantes.

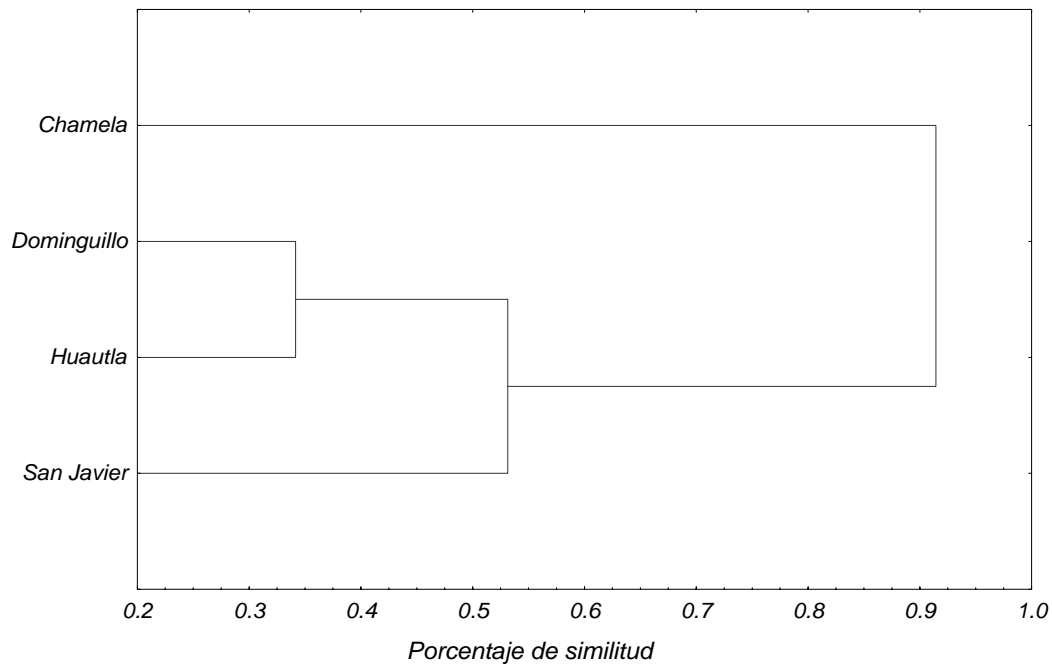


FIGURA 19. Dendrograma para la afinidad odonatofaunística entre las cuatro localidades.

X. DISCUSIÓN

En el presente trabajo se encontró una riqueza específica, genérica y de familias muy significativa para la localidad de Santiago, Dominguillo; ya que en dicho sitio aparentemente confluye más de una tercera parte de la fauna reportada hasta el momento para Oaxaca (Paulson y González 2005 (1998)). Esto puede ser muy importante desde un punto de vista taxonómico y ecológico, puesto que en un área relativamente pequeña de un Estado cuya superficie es la quinta en extensión a nivel nacional y que en ese lugar se pueda encontrar aproximadamente un tercio de las especies de Odonata, esto podría indicar que aparentemente la localidad de muestreo es bastante rica y diversa.

Los análisis de riqueza y abundancia en la localidad de Dominguillo arrojaron importantes resultados. Algunos puntos importantes para abordar son los siguientes; se observó una marcada dominancia de algunas especies de zigópteros dentro de la localidad como *Hetaerina americana* Fabricius, *Argia pulla* Hagen in Selys y *A. oenea* Hagen in Selys, esto probablemente se deba a factores tales como el periodo de vuelo de los organismos a lo largo del día, que tal vez conllevó a un menor esfuerzo para coleccionar los ejemplares pertenecientes a estas tres especies principalmente, de ahí su alta representatividad en la muestra.

Por otro lado también se logró coleccionar bastantes ejemplares de las familias Libellulidae y Coenagrionidae, esto muy probablemente se debió a las condiciones del hábitat donde se les encontró ya que estas tal vez pudieron ser favorables para los muestreos, así como también los hábitos de vuelo que suelen ser cortos en muchos organismos; bajo estas condiciones probablemente permitieron la relativa facilidad de colecta de los ejemplares. Mientras que en el caso contrario, hubo especies que presentan un periodo de vuelo activo más prolongado, por tal motivo estas especies pueden demandar un mayor esfuerzo de colecta, además de que en muchas de las ocasiones estos organismos pueden llegar a volar a gran altura; por tales motivos tal vez pudieran ser muy difíciles de coleccionar los organismos; incluso hay especies que por su tamaño, periodo de vuelo y patrón de coloración sólo puede registrarse de manera visual González (com. pers.). Por lo antes expuesto en el párrafo, se pudiera decir que varias de las especies consideradas como poco abundantes o raras dentro de este estudio las cuales sólo pudieron coleccionarse uno o algunos cuantos ejemplares cuando mucho, fueron producto de colectas fortuitas.

El género *Argia* fue el que presentó la mayor riqueza específica del muestreo en la localidad de Santiago, Dominguillo, con casi la quinta parte del total de especies coleccionadas, esto probablemente se deba a que muchas de las especies de este son residentes de hábitats lénticos como arroyos y ríos; en esta localidad sólo se recolectó en este tipo de hábitat. Sin embargo algo muy importante para resaltar, es que particularmente en este sitio fue en donde se recolectó el mayor número de especies de este género dentro de las cuatro localidades y esto merece una mayor atención.

Dentro del suborden Zygoptera la mayor parte de especies y ejemplares se encuentra concentrada en el género *Argia*, mientras que en el suborden Anisoptera se observó que la riqueza específica y la abundancia se encuentran más homogéneamente distribuidas entre varios géneros.

No obstante lo anterior las dos familias que presentaron la mayor cantidad de especies fueron Libellulidae y Coenagrionidae, así también es importante destacar que estas dos familias son las más dominantes dentro de las cuatro localidades cómo se puede constatar en la figura 17; además de que una gran parte de las especies de estas familias viven dentro de sistemas acuáticos del tipo léntico González (com. pers.). Por otra parte es importante hacer hincapié que ambas familias son las que presentan la mayor riqueza específica dentro del Orden a nivel mundial.

Algo muy importante de mencionar, es que muchas de las especies de estas dos familias son consideradas como “especies maleza”, ya que presentan una distribución muy amplia además de ser muy tolerantes a la perturbación, estas especies probablemente contribuyen en gran medida a que aumente aparentemente de modo muy significativo la riqueza faunística en un lugar determinado (Louton *et al.* 1996). Tal vez estos factores contribuyeron a que la localidad de Chamela presentara una riqueza específica superior a las tres localidades restantes.

Por otra parte es importante destacar que la familia Aeshnidae sólo estuvo representada por un único individuo de *Anax walsinghami* MacLachlan. Esta situación es notable si observamos que en otras localidades con BTC esta familia está representada por un mayor número de especies así como por un mayor número de individuos. Aunque no se cuenta con una explicación definitiva sobre esta causa, esto probablemente se deba a que varias de las especies de esta familia prefieren cuerpos de agua del tipo lótico, además de que las hembras depositan sus huevos de manera endofítica, por lo que necesitan de ciertos sustratos para la deposición de sus huevos. En Dominguillo hubo pocas fanerógamas acuáticas tanto enraizadas como flotantes en donde las hembras de esta especie pudieran ovipositar (E. González com. pers.).

En lo que respecta a la riqueza específica por mes, los meses con una mayor cantidad de especies (más de 20) fueron noviembre, junio y agosto; la riqueza de estos dos últimos meses coincide aparentemente con la llegada y aumento de la precipitación en la localidad (Fig. 6), aunque en el caso de noviembre en donde el registro de la precipitación fue mucho más bajo que en los dos anteriores, se puede tratar de inferir que su riqueza tal vez se deba a que este mes coincide casi con el fin de la temporada de lluvias del año 1997; y por el caso contrario febrero es el mes más pobre en número de especies en el año, esto probablemente se debió a que este mes se encuentre casi al inicio de la temporada de sequía en la localidad (Figs. 6 y 13). En tanto la abundancia de organismos por mes, sólo hubo dos meses noviembre y mayo que presentaron los máximos picos de abundancia a lo largo del año, esto tal vez se debió a que se dieron las condiciones climáticas favorables para la emergencia de un mayor número de imagos en ambos periodos con respecto a los demás meses del año; mientras que por el lado contrario los meses con la menor abundancia fueron febrero y octubre, esto aparentemente pudiera haberse debido a que en ambos meses es periodo de sequía y por consiguiente las condiciones climáticas pudieran ser un tanto adversas para el desarrollo de los organismos (Figs. 6 y 14).

Por otra parte, en lo que corresponde a la aparente relación que pudiera existir entre la riqueza y abundancia con el factor climático de lluvias-secas y según los resultados obtenidos por medio de la prueba de correlación simple que se aplicó a los datos, se observó que el aumento de la precipitación en la zona aparentemente no está relacionado con la riqueza específica y abundancia. Aunque de acuerdo con la observación de los resultados de

riqueza específica, abundancia y diversidad obtenidos mediante los índices de Shannon y Simpson, se pudo observar que la mayor diversidad coincide aparentemente con los meses con una mayor cantidad de precipitación, mientras que la diversidad disminuye considerablemente al inicio de la temporada de lluvias, pero durante la época de sequía la diversidad es más baja aun que en la etapa anterior y hay una marcada fluctuación de esta misma (Figs. 8 y 15); posiblemente un factor que juega un importante papel durante ambas estaciones climáticas, es la disponibilidad de recursos, lo cual probablemente conlleva a una competencia más fuerte a nivel inter o intraespecífico por los recursos disponibles, ya que estos mismos pudieran estar más limitados durante los periodos de sequía e inicio de las lluvias.

Dentro de la fenología de las especies y de acuerdo a su periodo de captura (cuadro 2), las podemos clasificar de forma arbitraria en tres grandes grupos: Grupo I. Especies que tienen un periodo de vuelo de 10 meses o más. Grupo II. Compuesto por especies que presentan un periodo de vuelo de entre 6 y 9 meses. Grupo III. En el que se agrupa a especies con un periodo de vuelo no mayor a 5 meses.

El grupo I presentó la menor cantidad de especies con sólo seis, en este grupo se pueden encontrar a las especies más abundantes dentro de la muestra, además de que cuatro de estas pertenecen al género *Argia*, *Hetaerina* y *Dythemis* con una especie cada uno.

Dentro del grupo II se pueden contabilizar 12 especies, la mitad pertenecen a la familia Coenagrionidae, *Argia* presentó nuevamente la mayor cantidad de especies con cuatro y *Acanthagrion* y *Telebasis* con una cada uno. Las seis especies restantes pertenecen a la familia Libellulidae, en este grupo de especies no hay una dominancia marcada por algún género, sólo *Macrothemis* se encuentra representada por dos especies.

En el grupo III hay un total de 25 especies, la familia Libellulidae presenta (14) 56%, Coenagrionidae (5) 20%, Gomphidae (4) 16%, Aeshnidae y Calopterygidae con una cada una, 4% respectivamente. Cabe destacar que el género *Enallagma* fue el que presentó más especies con tres, seguido de *Phyllogomphoides*, *Erythemis*, *Erythrodiplex* y *Orthemis* con dos especies cada uno y el resto de los géneros sólo presentó una especie. Es importante destacar que este último grupo contiene especies pertenecientes a las cinco familias además de que en contraste con los dos anteriores no se presenta una marcada dominancia específica de algún género.

Algo muy importante de resaltar dentro de la fenología de las especies, es que varias de las especies el género *Argia* son de los organismos más comunes a lo largo del año en la localidad. Así también es importante mencionar que la mayor parte de las especies sólo se pueden encontrar en ciertos periodos del año y esto probablemente se deba a dos factores principalmente; muchas de las especies puedan ser transitorias o que presenten una mayor dificultad para ser colectadas.

En lo que respecta a la estimación de especies para la localidad de Dominguillo por medio de los estimadores no paramétricos Jack 2 y Chao 2, los resultados de estos dos métodos nos indicarían que aparentemente el esfuerzo de muestreo fue bueno en términos generales, aunque en el sitio se esperaría encontrar un máximo de 56 especies, esto indicaría que el esfuerzo de colecta estuvo por arriba del 75% (Fig. 16). Por otra parte este tipo de métodos estadísticos nos dan un punto de referencia con cierto grado de certidumbre para saber qué

tan bueno o malo pueda ser un esfuerzo de muestreo. Aunque desde un punto de vista más crítico estos métodos no toman en cuenta factores ambientales de diferente índole que pudieran interferir en las colectas y por tal motivo esto pudiera verse reflejado en el número de organismos recolectados a lo largo de varios eventos de colecta.

Por otra parte en México se han realizado diversos trabajos con Odonata en rubros de listados faunísticos en diferentes regiones del país Novelo-Gutiérrez *et al.* (1988), González-Soriano y Novelo-Gutiérrez (1991, 1996), González-Soriano (1993, 1997), Maya-Flores (1994), Mendoza-Trejo y González-Soriano (1999), Morales-Barrera (2000), Peña-Olmedo (2001), Alonso-Eguía *et al.* (2002), Paulson (2002), González-Soriano *et al.* (2004 a), Paulson y González-Soriano [2005 (1998)]. Etología González-Soriano y Verdugo-Garza (1984 a, b), González-Soriano (1987, 2001), González-Soriano *et al.* (2004 b). Descripciones de especies González-Soriano (1986, 1991, 1992 a, b, 1999, 2002), González-Soriano y Villena-Callejas (2000), González-Soriano y Novelo-Gutiérrez (1990, 1998, 2001). Pero contrariamente a lo anterior en lo que respecta a estudios faunísticos de tipo comparativo, prácticamente no ha habido estudios en donde se hagan comparaciones entre diferentes sitios.

Morales (2000) en su trabajo de tesis realizó una comparación entre tres sitios de México, dos de los cuales contenían un tipo de vegetación similar y el tercero con diferente vegetación, este trabajo lo realizó con el fin de ver las diferencias o afinidades faunísticas entre los sitios en cuestión, tomando en cuenta algunas variables tales como el tiempo total de muestreo, esfuerzo de muestreo, latitud y tipo de vegetación.

Es importante mencionar qué, para que una comparación faunística tenga un grado de certidumbre mayor se tiene que tomar en cuenta que las principales variables tengan similitud entre sí, estas pueden ser el tipo de vegetación, tipo de muestreo y tiempo total de las colectas principalmente.

Por tal motivo se decidió incluir en el presente trabajo una comparación entre cuatro localidades previamente estudiadas Huautla, Chamela, San Javier y Dominguillo; además cabe destacar que todas las localidades en cuestión tienen al BTC como tipo de vegetación predominante, además de que el tipo de colecta y duración de las colectas fue similar entre los diferentes sitios. Aunque en un sentido estricto, una comparación faunística entre varias localidades tendría que hacerse casi al mismo tiempo uniformizando variables tales como esfuerzo de colecta y duración de las colectas entre las diferentes localidades (F. Noguera com. pers.). Sin embargo esta situación idónea parece ser casi imposible de alcanzar.

No obstante, los datos obtenidos sirvieron de base para hacer una aproximación a la riqueza específica de cada lugar, así como observar cuáles son los sitios con una composición faunística más similar, cuáles son en los que se esperaría encontrar la mayor riqueza, así como las localidades que presentan una mayor riqueza específica etc.

Los datos que se obtuvieron en la comparación de riqueza y diversidad de las cuatro localidades (cuadro 3) muestran un patrón muy interesante. Dominguillo fue la localidad con la menor riqueza específica y diversidad siendo superada incluso por la fauna encontrada en San Javier, esta última es una localidad que se encuentra ubicada dentro del límite del BTC al norte del país y con condiciones extremas de sequía en la época de estiaje. Dominguillo en cambio es la región que se encuentra a menor latitud de las cuatro localidades además de

estar inmersa dentro de la zona Neotropical, esto de cierta forma contradice aparentemente la teoría de que el factor latitudinal debería de jugar un papel importante dentro de la distribución de la riqueza específica; ya que según autores como Ceballos (1995), Corbet (1999) y González-Soriano *et al.* (2004), dicen que la riqueza y diversidad de organismos aumenta desde las zonas polares hacia el ecuador y el grupo de las libélulas no es la excepción ya que estos organismos presentan una mayor afinidad por las zonas tropicales.

Sin embargo la homogeneidad ambiental de los sitios donde se colectó en Dominguillo (en un solo río y algunos de sus afluentes) puede ser un factor determinante para que hubiera la más baja riqueza específica de las cuatro localidades. En contraste Chamela y Huautla fueron las localidades con mayor riqueza, en ambas se pudo colectar en hábitats del tipo léntico como estanques temporales y lótico sobre riachuelos y ríos. Así también en la localidad de San Javier, se encontró una mayor heterogeneidad ambiental dada por los arroyos y pequeños estanques temporales encontrados a la orilla del río principal (E. González com. pers.).

También es importante hacer hincapié, que a pesar de que Chamela presenta aparentemente la mayor riqueza entre todos los sitios, seguida por Huautla, San Javier y Dominguillo, esto pudiera deberse a que la primera localidad presenta una gran cantidad de especies pertenecientes a las dos familias más diversas y abundantes a nivel mundial Libellulidae y Coenagrionidae, principalmente libelúlidos, en tanto Dominguillo presenta el más alto número de cenagriónidos de las cuatro localidades (Fig. 17). Estos grupos de odonatos hacen que se incremente la riqueza en un sitio de forma significativa.

Por tal motivo, para que un análisis de este tipo pueda hacer visibles las diferencias significativas entre la riqueza específica de varios sitios desde el punto de vista ecológico, Louton *et al.* (1996), recomiendan llevar a cabo cierto grado de depuración de los datos a analizar y sólo tratar de incluir a especies poco tolerantes a la perturbación, raras o que no compartan los diferentes sitios, por tal razón se tendría que eliminar gran parte de las especies que puedan ser muy comunes dentro de la fauna entre los diferentes sitios; a este último tipo de especies estos autores las denominan como “especies maleza”. No obstante lo anterior, creemos que los análisis estadísticos realizados arrojaron resultados confiables con respecto a la diferencia real significativa entre los cuatro sitios de estudio.

A pesar de que Dominguillo es la localidad con el menor número de especies y dado que hay factores que contribuyen a esto, cómo el tipo de hábitat y dificultad para colectar algunas especies. Se puede considerar a esta localidad como rica y diversa por qué se encontró una fauna observada superior a la tercera parte de las especies registradas para Oaxaca, tomando en cuenta que este Estado es la quinta entidad federativa con mayor área dentro del país, esto es bastante significativo desde un punto de vista taxonómico y ecológico.

Por último los resultados obtenidos mediante el presente trabajo, nos indican la falta de conocimiento que aun se tiene acerca de la fauna de Odonata para el estado de Oaxaca y en general para el resto del país, ya que a la fecha hay una escasa cantidad de información con respecto a estudios de tipo comparativo. Por esas razones surge una necesidad de hacer estudios cada vez más completos, complejos y de mayor magnitud para tener un mejor conocimiento acerca de la diversidad biológica que hay en el país. Así también se abriría la posibilidad de hacer este tipo de estudios con otros grupos de organismos que pudieran tener importancia de diferente índole.

XI. CONCLUSIONES

En la localidad de Santiago, Dominguillo se obtuvo un total de 1,241 organismos distribuidos en 5 familias, 23 géneros y 43 especies, estas últimas representan más del 34% de la odonatofauna reportada para Oaxaca.

De las familias reportadas en el presente trabajo, Libellulidae y Coenagrionidae son las que tuvieron una mayor riqueza con 21 y 16 especies respectivamente. Aeshnidae fue la que presentó la menor riqueza y abundancia, con sólo una especie y un solo individuo de *Anax walsinghami*.

Los géneros que presentaron una mayor riqueza fueron *Argia* con nueve, seguido por *Enallagma*, *Erythrodiplax* y *Macrothemis* con tres especies cada una. Mientras que *Acanthagrion*, *Anax*, *Erpetogomphus*, *Ischnura*, *Libellula*, *Miathyria*, *Paltothemis*, *Pantala*, *Perithemis*, *Progomphus*, *Pseudoleon*, *Telebasis* y *Tramea* presentaron una sola especie cada uno.

Dentro de las especies más abundantes (con más de 100 ejemplares cada una) se encontraron *Argia pulla*, *A. oenea* y *Hetaerina americana*. Por el contrario, las especies que presentaron un solo individuo fueron *Anax walsinghami*, *Brechmorhoga mendax*, *Enallagma semicirculare*, *Erythemis plebeja*, *Erythrodiplax umbrata* e *Ischnura denticollis*.

Las especies que estuvieron presentes durante todos los meses de colecta fueron *Argia immunda*, *A. pulla* y *A. tezpi*. El número de especies que se pueden encontrar menos de cinco meses son 15 aproximadamente el 35% del total de especies reportadas. Mientras que el número de especies que solo se encontraron en un mes determinado fueron 10, que equivalen aproximadamente al 23% del total de especies registradas.

De acuerdo con los estimadores de diversidad utilizados Jack 2 y Chao 2 indican que el esfuerzo de muestreo fue en términos generales bueno ya que se colectó más de 75% de las especies que se esperaba encontrar, aunque supuestamente se pudieran llegar a colectar un máximo de 56 especies en la localidad.

De las cuatro localidades comparadas, Dominguillo presentó la menor diversidad (H') y una equitatividad (J') mayor que Huautla solamente; así también Dominguillo presentó un mayor índice de dominancia (λ) proporcional de especies con respecto a las tres localidades restantes. Por el contrario Chamela los presentó los mayores índices (H' y J').

Dominguillo y Huautla presentaron una mayor similitud en cuanto a su composición de abundancia y diversidad faunística, mientras que Chamela es la localidad cuya composición faunística presenta una menor similitud con respecto a las tres localidades restantes.

En Chamela y Huautla se encontraron ocho familias, en San Javier siete y en Dominguillo cinco. Así también estas dos localidades presentaron la mayor riqueza específica.

Chamela presentó la mayor riqueza específica en libelúlidos, aeshnidos, léstidos y calopterígidos; Dominguillo tuvo mayor cantidad de cenagriónidos y la familia Gomphidae fue más alta en San Javier. Platystictidae y Pseudostigmatidae sólo estuvieron presentes en Huautla y Chamela respectivamente.

La riqueza específica esperada para Chamela es mayor que esperada para las tres localidades restantes con cerca de 80 especies, para Huautla casi 60, San Javier poco más de 50 y para Dominguillo número de especies esperadas es de menos de 50.

Se presentan ocho especies como registros nuevos para la odonatofauna del Estado de Oaxaca *Argia anceps* Garrison, *A. harknessi* Calvert, *Enallagma semicirculare* Selys, *Anax walsinghami* MacLachlan, *Phyllogomphoides danieli* González y Novelo, *P. suasus* Selys, *Brechmorhoga mendax* Hagen y *Macrothemis hemichlora* Burmeister.

La clave taxonómica incluida, presenta ilustraciones que permiten la identificación adecuada de las especies de la localidad de Santiago Dominguillo, Oaxaca y representa una herramienta valiosa para futuros estudios faunísticos de la región.

LITERATURA CITADA

- Alonso-Eguía, L. P., E. González-Soriano y P. Gutiérrez-Yurritia. 2002. *Listado y distribución de los odonatos del la Cuenca del Río Moctezuma, Centro-Occidente de México (Insecta: Odonata)*. Folia Entomológica Mexicana. 41(3): 347-357.
- Arizmendi, Ma. del C., L. Márquez-Valdelamar y J. F. Ornelas. 2002. *Avifauna de la Región de Chamela, Jalisco*. pp. 297-329. En Noguera-Martínez, F., J. Vega-Rivera, A. García-Aldrete y M. Quesada-Avedaño (Eds.). *Historia Natural de Chamela*. UNAM.
- Arnett, R. H. 1993. *Odonata*. pp. 92-103. In Arnett, R. H. *American Insects, a hand book of the insects of America North of Mexico*. The Sandhill Crane Press, Inc. USA.
- Ayala-Barajas, R. 2004. *Fauna de abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea)*. pp. 192-219. En García-Aldrete, A. y R. Ayala-Barajas (Eds.). *Artrópodos de Chamela*. UNAM.
- Barrera-Escorcía, H., Villeda-Callejas, M. del P. y J. A. Lara-Vázquez. 2005. *Morfometría de la cabeza de Erythemis vesiculosa y Erythrodiplax berenice (Libellulidae: Odonata)*. pp. 923-926. En Morales-Moreno, A., A. Mendoza-Estrada, M. P. Ibarra-González y S. Stanford-Camargo (Eds.). *Entomología Mexicana*. Vol. 4.
- Bechly, G. 2005. *Odonatological bibliography*.
<http://www.natukundemuseum-bw.de/stuttgart/projekte/bernstein/odonata/odobib.html>
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn and N. F. Johnson. 1992. *Odonata*. pp. 187-202. In Borror, D. J., C. A. Triplehorn y N. F. Johnson. *An Introduction to the study of insects*. 6th. Ed. Saunders College Publishing.
- Bridges, C. A. 1993. *Catalogue of the family-group, genus-group and species-group names of the Odonata of the world* 2nd Ed. Urbana, Illinois.
- Bueno-Soria, J. 2004. *Trichoptera (Insecta)*. pp. 171-179 En García-Aldrete, A. y R. Ayala-Barajas (Eds.). *Artrópodos de Chamela*. UNAM.
- Calvert, P. P. 1899. *Odonata from Tepic, Mexico, with supplementary notes on those of Baja California*. Proc. Calif. Acad. Sci. 1: 371-418.
- _____. 1901-1908. *Odonata*. In *Biología Centrali Americana: Insecta, Neuroptera*. London, R. H. Porter & Dulau.
- Ceballos, G. 1995. *Vertebrate diversity, ecology and conservation in neotropical dry forest*. pp. 195-220. In Bullock, S. H., H. A. Money and E. Medina. *Seasonally dry tropical forest*. Cambridge University Press. U. K.
- Chairez, A. 2000. *Tehuacán-Cuicatlán una Reserva de la Biósfera*. México desconocido. 57. http://www.mexicodesconocido.com.mx/espanol/naturaleza/bellezas_naturales/detalle.cfm?idpag=1588&idsec=6&idsub=0
- Chao, A. 1987. *Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability*. Biometrics. 43: 783-791.

- Chazdon, R. L., R. K. Colwell, J. S. Denslow and M. R. Guariguata. 2000. *Statistical Methods for Estimating Species Richness of woody regeneration in primary and secondary rain forest of Northeastern Costa Rica*. pp. 285-309. In Dallmeier and J. A. Comiskey (Eds.). *Forest Biodiversity Research, Monitoring and Modeling: Conceptual Background and World Case Studies*. Parthenon Publishing, Paris.
- Cervantes, P. L. y H. Brailowsky. 2004. *Listado de Lygaeidae (Heteroptera)*. pp. 83-105. En García-Aldrete, A. y R. Ayala-Barajas (Eds.). *Artrópodos de Chamela*. UNAM.
- Colwell, R. K. 1996. *Biota: The Biodiversity Database Manager*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. USA.
- CONANP 2004 <http://www.conanp.gob.mx/anp/tehuacan-cuicatlan/>
- Corbet, P. S. 1980. *Biology of Odonata*. Ann. Rev. Entomol. 25: 189-217.
- _____ 1999. *Dragonflies Behavior and Ecology of Odonata*. Cornell University Press. P. 829.
- Daly, H. V., J. T. Doyen and P. R. Ehrlich. 1978. *Odonata*. pp. 564. In Daly, H. V., J. T. Doyen and P. R. Ehrlich. *Introduction to Insect Biology and Diversity*. McGraw-Hill. Kogakusha, LTD.
- Davies, R. G. 1992. *Odonata*. pp. 128-130. In Davies, R. G. *Outlines of entomology*. 7th Ed. Reprinted. Chapman & Hall. U. K.
- Diario Oficial de la Federación. 18-09-1998. *DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de reserva de la Biósfera, la región denominada Tehuacan-Cuicatlán ubicada en los estados de Oaxaca y Puebla*.
- Dirzo, R. and P. H. Raven. 2003. *Global state of Biodiversity and loss*. Review of Environment and Resources. 28: 137-167.
- Dragonfly Society of the Americas. 2005. *The Odonata of North America*. <http://www2.ups.edu/biology/museum/Nadragons.html>
- Dunkle, S. W. 1989. *Dragonflies of the Florida Peninsula, Bermuda and the Bahamas*. Scientific Publishers. Gainesville. USA. P. 155.
- _____. 2000. *Dragonflies through binoculars. A field guide to the Dragonflies of North America*. Oxford University Press. USA. P. 266.
- Flores-Villela, O. y A. G. Navarro. 1993. *Un análisis de los vertebrados terrestres endémicos de Mesoamérica en México*. pp. 387-395. En López-Ochoterena, E., G. Casas-Adreu, R. Gio-Argáez, D. A. Córdova-Méndez, J. Ramírez-Pulido y R. Trápaga-Martínez. (Eds.). *Diversidad Biológica en México*. Vol. Esp. Soc. Mex. His. Nat.
- Flores-Villela, O. y P. Geréz. 1994. *Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo*. UNAM y CONABIO. P. 439.
- Förster, S. (Comp.). 2001. *The Dragonflies of Central America exclusive of Mexico and the West Indies: A Guide to their Identification*. 2nd Ed. Gunnar Rehfeldt Braunschweig. Germany. P. 142.
- García-Aldrete, A. 2004. *Descripciones de especies de Psocoptera y adiciones a la fauna*. pp. 107-125. En García-Aldrete, A. y R. Ayala-Barajas (Eds.). *Artrópodos de Chamela*. UNAM.

García, E. 1981. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. 2^{da} ed. UNAM. P. 246.

Garrison, R. W. and M., L., May. 1988. *The females of Enallagma eiseni Calvert and E. semicirculare Selys. With a key to the females of the Mexican members of the genus (Zygoptera: Coenagrionidae)*. Odonatologica. 17(2): 99-106.

^a _____ 1994. *A revision of the new world Genus Erpetogomphus Hagen in Selys (Odonata: Gomphidae)*. Tijdschrift Voor. Entomologie. 137: 173-210.

^b _____ 1994. *A synopsis of the genus Argia of the United states with keys and descriptions of new species, Argia sabino, A. leonora and A. pima (Odonata: Coenagrionidae)*. Transactions of the American Entomological Society. 120(4): 287-368.

_____ 2004. *A synonymic list of the new world Odonata*.
<http://2.ups.edu/biology/museum/NewWorldOD.html>

Gillott, C. 1995. Odonata. pp. 136-145. In Gillott, C. *Entomology*. 2nd Ed. Plenum Press. USA.

^aGonzález-Soriano, E. y M. Verdugo-Garza. 1984. *Estrategias reproductivas en algunas especies de Zygopteros neotropicales (Insecta: Odonata)*. Folia Entomológica Mexicana. 61: 93-103.

^b _____ y _____ 1984. *Estudio en odonatos Neotropicales II: notas sobre el comportamiento reproductivo de Cora marina Selys (Odonata: Polythoridae)*. Folia Entomológica Mexicana. 62: 3-15.

_____ 1986. *Una nueva especie de Aeshna Fabricius (Odonata: Aeshnidae) del estado de Guerrero, México*. Anales del Instituto de Biología. UNAM Ser. Zool. 1: 47-52.

_____ 1987. *Dythemis cannacriodes Clavert, a Libellulid with unusual ovipositing behavior (Anisoptera)*. Odonatologica. 16 (2): 175-182.

_____ y R. Novelo-Gutiérrez. 1990. *Dos nuevas especies de Phyllogomphoides Belle 1970 (Odonata: Gomphidae) del Estado de Morelos, México*. Folia Entomológica Mexicana. 79: 33-43.

_____ 1991. *A new species of Amphipteryx Selys, 1853 from Oaxaca, Mexico (Zygoptera: Amphipterygidae)*. Odonatologica. 20(4): 465-470.

_____ y R. Novelo-Gutiérrez. 1991. *Odonata de la Reserva de la Biósfera de La Michilía, Durango, México. Parte I imagos*. Folia Entomológica Mexicana. 81: 67-105.

^a _____ 1992. *Macrothemis ultima spec. Nov., a new dragonfly from the state of Jalisco, México (Anisoptera: Libellulidae)*. Odonatologica. 21(1): 91-95.

^b _____ 1992. *Protoneura rojiza espec. Nov., a new damselfly from México (Zygoptera: Protoneuridae)*. Odonatologica. 21(4): 489-493.

_____ 1993. *Odonata de México: situación actual y perspectivas de estudio*. pp. 291-302. En López-Ochoterena, E. Casas-Adreu, R. Gio-Argáez, D. A. Córdova-Méndez, J. Ramírez-Pulido y R. Trápaga-Martínez. (Eds.). *Diversidad Bioológica en México*. Vol. Esp. Soc. Mex. His. Nat.

_____ y R. Novelo-Gutiérrez. 1996. *Odonata*. pp. 147-167. En: Llorente-Bousquets, J., A. García-Aldrete y E. González-Soriano. (Eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México. Hacia una síntesis de su conocimiento*. UNAM y CONABIO. México.

_____ 1997. *Odonata*. pp. 245-255. En González-Soriano, E., R. Dirzo y R. C. Vogt. *Historia Natural de Los Tuxtlas*. UNAM Y CONABIO. México.

_____ and R. Novelo-Gutiérrez. 1998. *Oplonaeschna magna* sp. Nov. (Odonata: Aeshnidae), from Mexico with a description of its larva. *Rev. Biol. Trop.* 46(3): 705-715.

_____ 1999. *Brechmorhoga latialata* spec. Nov. From Mexico (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica*. 28(1): 83-86.

_____ and M. del P. Villena-Callejas, 2000. *Ophiogomphus purepecha* spec. Nov. From Mexico (Anisoptera: Gomphidae). *Odonatologica*. 29(3): 261-266.

_____ 2001. An unusual males aggregation in the odonata: an aerial mating swarm in *Protoneura cara* Calvert and notes on other Mexican Protoneuridae (Zygoptera). *Odonatologica*. 30(3): 335-340.

_____ and R. Novelo-Gutiérrez. 2001. *Lestes alfonsoi* spec. Nov., a new damselfly from Mexico (Zygoptera: Lestidae). *Odonatologica*. 30(4): 441-444.

_____ 2002. *Leptobasis melinogaster* spec. Nov., a new species from Mexico (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica*. 31(2): 181-185.

^a _____, O. Delgado-Hernández y G. L. Harp. 2004. *Libélulas de la Estación de Biología Chamela (Insecta: Odonata)*. pp. 37-61. En García-Aldrete, A. y R. Ayala-Barajas (Eds.). *Artrópodos de Chamela*. UNAM.

^b _____, _____ and _____ 2004. *Biological Notes on Neoerythromma gladiolatum* Williamson & Williamsom, 1930, with of its female (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica*. 33(3): 327-331.

Hernández, H. M. 2002. *Presentación*. En Noguera-Martínez, F., J. Vega-Rivera, A. García-Aldrete y M. Quesada-Avedaño (Eds.). *Historia Natural de Chamela*. UNAM.

INEGI. 2002. *Carta Topográfica, Oaxaca E 14-9. Escala 1:250,000*. México.

Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Oaxaca. 2002. *Enciclopedia de los Estados de México. Estado de Oaxaca*. <http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/oaxaca/municipios/20177a.htm>

Janzen, D. H. 1987. *Insect diversity of Costa Rican dry forests: why sep it, and how?*. *Biological Journal of the Linnean Society*. 30: 343-356.

_____ 1988. *Tropical Dry forest: the most endangered major tropical Ecosystem*. pp. 131-138. In Wilson, E. O. *Biodiversity*. National Academy Press. USA.

Llorente-Bousquets, J., E. González-Soriano, A. García-Aldrete. y C. Cordero (Eds.). 1996. *Breve panorama de la taxonomía de artrópodos en México*. En Llorente-Bousquets, J., E. González-Soriano, A. García-Aldrete. *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México. Hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. I. UNAM, CONABIO. México. P. 660.

_____, _____ y N. Papayero (Eds.). 2000. *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México. Hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. II. UNAM, CONABIO, BAYER. México. P. 676.

_____ y J. J. Morrone (Eds.). 2002. *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México. Hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. III. UNAM, CONABIO, BAYER, ECOSUR. México. P. 692.

_____, _____ y O. Y. Ordóñez (Eds.). 2004. *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México. Hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. IV. UNAM, CONABIO. México. P. 793.

Louton, J. A., R. W. Garrison and O. S. Flint. 1996. *The Odonata fo Parque Nacional Manu, Madre de Dios, Peru; Natural History, species richness and comparations with other Peruvian sites*. pp.431-449. The Smithsonian Institution. USA.

Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology. A primer methods and computing*. A Wiley Interscience Publication. USA. P. 337.

Maass, J., P. Balvanera, A. Castillo, G. C. Daily, H. A. Mooney, P. Ehrlich, M. Quesada, A. Miranda, V. J. Jaramillo, F. García-Oliva, A. Martínez-Yrizar, H. Cotler, J. López-Blanco, A. Pérez-Jiménez, A. Búrquez, C. Tinoco, G. Ceballos, L. Barraza, R. Ayala, and J. Sarukhán. 2005. *Ecosystem services of tropical dry forests: insights from long-term ecological and social research on the Pacific Coast of Mexico*. Ecology and Society. 10(1): 17.

Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. pp. 7-43, 61-74. Princeton University Press. USA.

Maya-Flores, A. 1994. *Estudio preliminar del suborden Zygoptera (Insecta: Odonata), de la Región de Ciudad Valles, San Luis Potosí*. Tesis Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM.

McAleece, N. 1997. *BioDiversity Professional Beta. Version 2*. The Natural Museum & The Scottish Association for Marine Science.

McNaughton, S. J. 1995. *Conservación goals and the configuration of the biodiversity*. pp. 41-62. In Forey, P. L., C. J. Humphries and R. I. Vane. *Systematics and Conservation Evaluation*. The systematics association by Clarenton Press. Oxford.

Mendoza-Trejo, R. y E. González-Soriano. 1999. *Libélulas de la región de montaña del Sur de la Cuenca de México*. pp. 215-226. En Vázquez, A. y F. J. Romero (Comps.). *Biodiversidad de la región de Montaña del Sur de la Cuenca de México*. UAM, SEMARNAT.

Miranda, A. 2002. *Diversidad, historia natural, ecología y conservación de los mamíferos de Chamela*. pp. 359-377. En Noguera-Martínez, F., J. Vega-Rivera, A. García-Aldrete y M. Quesada-Avenidaño (Eds.). *Historia Natural de Chamela*. UNAM.

Molina A. 1999. *Tropical dry forest restoration in Guanacaste Conservation Area, Costa Rica*. Restoration and reclamation review Vol 4.4 Latin america.
<http://horticulture.coafres.umn.edu/vd/h5015/99papers/moline.htm>

Morales-Barrera, M. A. 2000. *Análisis de la odonatofauna (Insecta: Odonata) de la Reserva de la Biósfera Sierra de Huatla, Morelos*. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM.

- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la Biodiversidad*. M & T-Manuales y Tesis SEA. Vol.1. Zaragoza, España. P. 83.
- Murphy, P. G. and A. E. Lugo. 1995. Dry forest of Central America and the Caribbean. pp. 9-34. *In* Bullock, S. H., H. A. Money and E. Medina. *Seasonally dry tropical forest*. Cambridge University Press. U. K.
- Muttkowsky, R. A. 1910. *Catalogue of the Odonata of North America*. Bull. Publ. Mus. Milwaukee. 1(1): 1-207.
- Needham, J. G., J. W. Minter and M. L. May. 2000. *Dragonflies of North America*. Scientific Publishers. USA. P. 939.
- Noguera-Martínez, F. A., S. Zaragoza-Caballero, J. A. Chemsak, A. Rodríguez-Palafox, E. Ramírez-García, E. González-Soriano and R. Ayala-Barajas. 2002. *Diversity of the Family Cerambycidae (Coleoptera) of the Tropical Dry Forest of Mexico, I. Sierra de Huautla, Morelos*. Ann. Entomol. Soc. Am. 95(5) 617-627.
- _____, _____, E. González-Soriano, E. Ramírez-García y M. A. Ortega-Huerta. (en prensa). *LABORATORIO DE INFORMACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE INSECTA EN EL BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO EN MÉXICO*. UNAM.
- Novelo-Gutiérrez, R., O. Canal, G. y J. Camal, M. 1988. *Los odonatos del estado de Quintana Roo, México (Insecta: Odonata)*. Folia Entomológica Mexicana. 74: 13-68.
- Ochoa-Tejeda, V. 2001. *Geomorfología, clima y vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla-Oaxaca, México*. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Odonata photos <http://www.2.ups.edu/biology/museum/ODphotos.html>
- Ortega-León, G. y C. Márquez, M. 1988. *Ortopteros de la Estación de Biología Chamela, Jalisco (Insecta: Orthoptera)*. Anales Inst. Biol. 58(1): 35-62.
- Ortega-León, G. y D. B. Thomas. 2004. *Pentatomini (Heteroptera: Pentatomidae)*. pp. 63-81. *En* García-Aldrete, A. y R. Ayala-Barajas. (Eds.). *Artrópodos de Chamela*. UNAM.
- Palacios-Vargas, J. G. y B. E. Mejía. 1988. *Colémbolos de Jalisco, México, con descripción de nuevas Friesea (Collembola: Neanuridae) y clave para determinar especies*. Folia Entomol. Méx. 77: 19-31.
- Palacios-Vargas, J. G. y J. A. Gómez-Anaya. 1993. *Los Collembola (Hexapoda: Apterygota) de Chamela, Jalisco, México (Distribución ecológica y claves)*. Folia Entomol. Méx. 89: 1-34.
- Palacios-Vargas, J. G., Castaño-Meneses, G. y J. A. Gómez-Anaya. 1998. *Collembola from the Canopy of a Mexican Tropical Deciduous Forest*. Pan-Pacific Entomologist. 74(1): 47-54.
- Paulson, D. R. 1977. *Odonata*. pp. 170-184. *En* Hurlbert, S. H. (Ed.). *Biota Acuática de Sudamérica Austral*. San Diego State University.
- _____ 1982. *Odonata*. pp. 249-277. *In* Hurlbert, S. H. and A. Villalobos-Figueroa. (Eds.). *Aquatic Biota of Mexico, Central America and the West Indies*. San Diego State University.
- _____ 1984. *Odonata from the Yucatan Peninsula, Mexico*. Notul. Odonatol. 2: 33-38.

_____. 2002. *Odonata records from Nayarit and Sinaloa, Mexico, with comments on natural history and biogeography*. *Odonatologica*. 31: 359-370.

_____. 2005. *Collecting dragonflies (Odonata) and maintaining a collection*. <http://2.ups.edu/bilogy/museum/Odcollecting.html>

_____ and E. González-Soriano. 2005. *Odonata of Mexico by State*. <http://www.2.ups.edu/biology/museum/OdofMexico.html>

Pennak, R. W. 1953. *Odonata*. pp. 522-540. In Pennak, R. W. *Fresh-water invertebrates of the United States*. The Ronald Press Company. USA.

Peña-Olmedo, J. 2001. *Odonatofauna de la región occidental del Estado de Hidalgo (Insecta: Odonata)*. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM.

Pescador-Rubio, A., A. Rodríguez-Palafox y F. Noguera-Martínez. 2002. *Diversidad y estacionalidad de Artrópoda*. pp. 183-201. En Noguera-Martínez, F., J. Vega-Rivera, A. García-Aldrete y M. Quesada-Avedaño (Eds.). *Historia Natural de Chamela*. UNAM.

Ramírez-Bautista, A. y A. García-Aguayo. 2002. *Diversidad de la Herpetofauna de la Región de Chamela*. pp. 251-264. En Noguera-Martínez, F., J. Vega-Rivera, A. García-Aldrete y M. Quesada-Avedaño (Eds.). *Historia Natural de Chamela*. UNAM.

Ramírez-García, E. y M. A. Sarmiento. 2004. *Syrphidae (Diptera) de la Estación de Biología Chamela*. pp. 181-191. En García-Aldrete, A. y R. Ayala-Barajas. (Eds.). *Artrópodos de Chamela*. UNAM.

Richards, O. W. and R. G. Davies. 1978. *IMMS' Outlines of Entomology*. Science Paperbacks.

Rodríguez-Palafox, A. y A. M. Corona. 2002. *Lista de artrópodos de la Región de Chamela, Jalisco, México*. pp. 203-232. En Noguera-Martínez, F., J. Vega-Rivera, A. García-Aldrete y M. Quesada-Avedaño (Eds.). *Historia Natural de Chamela*. UNAM.

Rodríguez-Vélez, B. y R. Ayala-Barajas. 2002. *Perdita (Macrotera) pipiyolin Snelling & Danforth 1992 (Hymenoptera: Apidae)*. pp. 239-241. En Noguera-Martínez, F., J. Vega-Rivera, A. García-Aldrete y M. Quesada-Avedaño (Eds.). *Historia Natural de Chamela*. UNAM.

Rowe, R. 1987. *The Dragonflies of New Zeland*. Auckland University Press. New Zeland. P. 260.

Rzedowski, J. 1978. *El Bosque Tropical Caducifolio*. pp. 189-203. En Rzedowski, J. *Vegetación de México*. Limusa. México.

Schorr, M., M. Lindeboom & D. R. Paulson. 2005. *List of Odonata of the world (part 1, Zygoptera and Anisoptera)*. <http://www2.ups.edu/biology/museum/worldodonates.html>.

SEMARNAT. 2000. http://www.Semarnat.gob.mx/estadisticas/informe_2000/img/cap6.pdf

Smith, E. P. and G. V. Belle. 1984. *Nonparametric estimation of species richness*. *Biometrics*. 40: 119-129.

StatSoft, Inc. 1995. *STATISTICA for windows [Computer program manual]*. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2300 East 14th Street, Tulsa, OK, 74104-4442.

- Stern, M., M. Quesada and K. E. Stoner. 2002. *Changes in composition and structures in tropical dry forest following intermitten cattle grazing*. Rev. Biol. Trop. 50(3/4): 1021-1034.
- Stork, N. E. 1995. *Inventories of biodiversity: more than a question of numbers*. pp. 81-99. In Forey, P. L., C. J. Humphries and R. I. Vane. *Systematics and Conservation Evaluation*. The systematics association by Clarenton Press. Oxford.
- Toledo, V. M. 1988. *La diversidad biológica de México*. Ciencia y Desarrollo. 81: 17-30.
- _____ and M. de J. Ordóñez. 1993. *The biodiversity scenario of Mexico: a review of terrestrial habitats*. pp 757-777. In Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot and J. Fa. *Biological diversity of Mexico, origins and distribution*. Oxford University Press.
- Trejo, V. I. 1998. *Distribución y diversidad de selvas bajas de México: relaciones con el clima y el suelo*. Tesis Doctorado. Facultad de Ciencias, UNAM.
- _____ and R. Dirzo. 2000. *Deforestation of seasonally Dry Forest: a National and Local analysis in Mexico*. Biol. Conserv. 94: 133-142.
- Tyler, M. G. 2000. *Living in the environment: principles, connections and solutions*. Brooks/Cole Publishing Company. P. 1116.
- Valiente-Banuet, A., A. Casas, A. Alcántara, P. Dávila, N. Flores-Hernández, M. del Coro-Arizmendi, J. L. Villaseñor y J. Ortega-Ramírez. 2000. *La vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Bol. Soc. Bot. México. 67: 24-74.
- Vázquez-Rojas, I. 2002. *Prostigmata (Acarida) edáfica de una zona litoral del Pacífico de México*. Tesis Doctorado. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Westfall, M. J. 1984. *Odonata*. pp. 126-176. In Merrith, R. W. and K. W. Cummins. Eds. *An introduction to the acuatic insects of North America*. 2nd Ed. Kendall/Hunt Publishing Company.
- _____ 1996. *Odonata*. pp. 164-211. In Merrith, R. W. and K. W. Cummins. Eds. *An introduction to the acuatic insects of North America*. 3th Ed. Kendall/Hunt Publishing Company.
- _____ and M. L. May. 1996. *Damselflies of North America*. Scientific Publishers. P. 650.
- Wilson, E. O. 1988. pp. 3-18. *The current state of biological diversity*. In Wilson, E. O. (Ed). *Biodiversity*. National Academy Press. USA.
- Wright, S. J. 2006. *Tropical forest in a changing environment*. TREE. 20: 253-260.
- Yáñez, M. R. y A. M. Locht. 1997. *El infraorden Migalomorphae (Arácnida: Araneae) en México*. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Zaragoza-Caballero, S., F. A. Noguera-Martínez, J. A. Chemsak, E. González-Soriano, A. Rodríguez-Palafox, E. Ramírez-García and R. Ayala-Barajas. 2003. *Diversity of Lycidae, Phengodidae, Lampyridae and Cantharidae (Coleoptea) in a tropical dry forest region y México: Sierra de Huautla, Morelos*. The Pan-Pacific Entomologist. 79(1): 23-37.
- ^aZaragoza-Caballero, S. 2004. *Cantharidae (Coleoptera)*. pp. 127-137. En García-Aldrete, A. y R. Ayala-Barajas (Eds.). *Artrópodos de Chamela*. UNAM.

^b _____ 2004. *Lampyridae (Coleoptera)*. pp. 139-150. En García-Aldrete, A. y R. Ayala-Barajas (Eds.). *Artrópodos de Chamela*. UNAM.

^c _____ 2004. *Lycidae (Coleoptera)*. pp. 151-162. En García-Aldrete, A. y R. Ayala-Barajas (Eds.). *Artrópodos de Chamela*. UNAM.

^d _____ 2004. *Phengodidae (Coleoptera)*. pp. 163-169. En García-Aldrete, A. y R. Ayala-Barajas (Eds.). *Artrópodos de Chamela*. UNAM.

ZAR, J. H. 1996. *Biostatistical analysis*. 3th Ed. Prentice Hall. New Jersey. P. 988.

APÉNDICE 1

CLAVE PARA SEPARAR A LOS SUBORDENES DE ODONATA

- 1 Alas anteriores y posteriores similares en tamaño y forma (Fig. 1); ojos separados y dispuestos lateralmente (Fig. 3); machos con cuatro apéndices caudales, en reposo permanecen con las alas plegadas o parcialmente abiertas.....**ZYGOPTERA**
- 1' Alas anteriores y posteriores diferentes en forma y tamaño (Fig. 2); ojos juntos o ligeramente separados y dispuestos frontalmente (Fig. 4); machos con tres apéndices caudales; en reposo permanecen con las alas abiertas.....**ANISOPTERA**

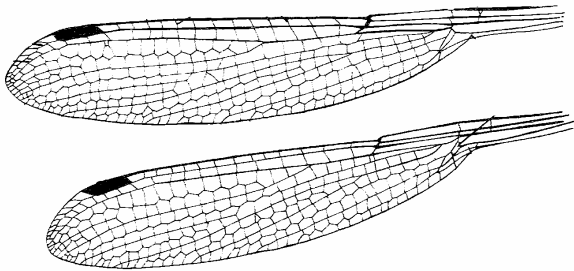


FIG. 1. Alas anterior y posterior de un zigóptero. Tomado de Rowe (1987).

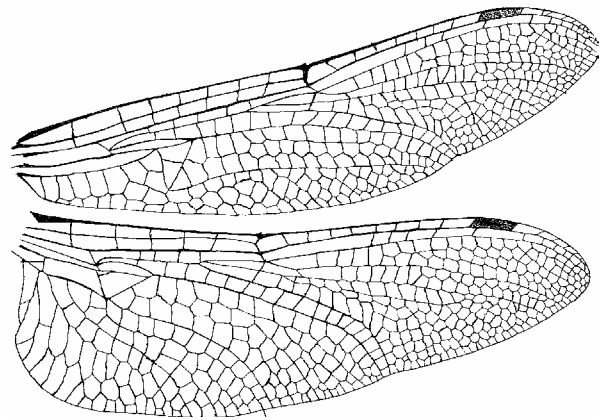


FIG. 2. Alas anterior y posterior de un anisóptero. Tomado de Rowe (1987).

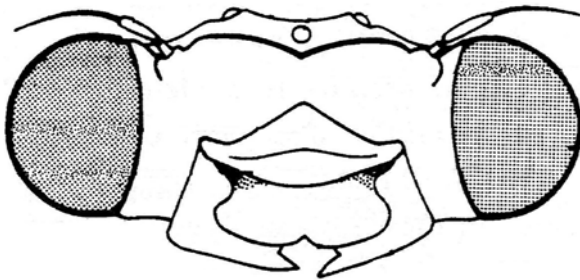


FIG. 3. Cabeza de un cenagrionido en vista frontal, disposición lateral de los ojos. Modificado de Westfall (1996).

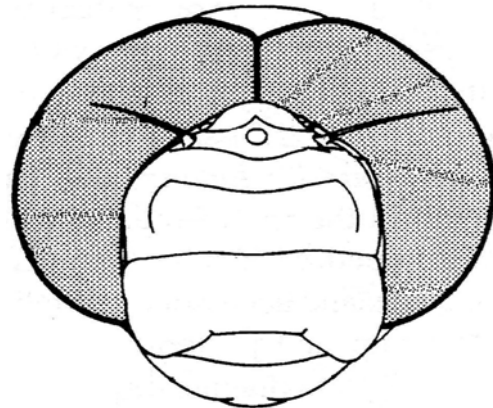


FIG. 4. Cabeza de un aeshnido en vista frontal, ojos unidos por arriba del vértice. Modificado de Westfall (1996).

CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE LAS FAMILIAS, GENEROS Y ESPECIES DEL SUBORDEN ZYGOPTERA

- 1 Alas con numerosas venas transversales antenodales (Fig. 5), venas transversales posnodales de la primer serie no alineadas con las venas debajo de ellas.....**CALOPTERYGIDAE**.....*Hetaerina*.....**2**
- 1' Alas con dos venas transversales antenodales (Fig. 6), venas transversales posnodales de la primer serie alineadas con las venas debajo de ellas.....**COENAGRIONIDAE**.....**3**
- 2(1) Tórax en vista lateral con el área pálida casi igual que el área oscura, con una mancha de forma triangular de color verde metálico en el metepimerón; alas con una mancha café en el ápice; cercos como en la Fig. 7.....**cruentata**
- 2' Área pálida total del tórax menor que el área oscura, sin una mancha triangular verde metálico en el metepimerón; alas hialinas en el ápice; cercos como en la Fig. 8.....**americana**
- 3(1') Espinas tibiales mucho más largas que los espacios que hay entre espina y espina (Fig. 9).....**Argia**.....**4**
- 3' Espinas tibiales casi del mismo tamaño que los espacios que hay entre espina y espina (Fig. 10).....**12**
- 4(3) Dorso torácico de color metálico; apéndices caudales como en la Fig. 11.....**oenea**
- 4' Dorso torácico de color distinto, apéndices caudales de forma diferente.....**5**
- 5(4') Área total de color oscuro sobre los segmentos abdominales 3-6 y el dorso torácico mayor que el área pálida de las mismas partes.....**6**
- 5' Área total de color oscuro sobre los segmentos abdominales 3-6 y el dorso torácico menor que el área pálida de las mismas partes.....**8**
- 6(5) Paraproctos trilobulados, sin una proyección posteroventral triangular (Fig. 12); abdomen menor de 30 mm.....**pulla**
- 6' Paraproctos bífidios o de otra forma, con una proyección posteroventral triangular; abdomen más largo de 30 mm.**7**
- 7(6') Dorso del segmento abdominal 8 principalmente negro; paraproctos con el lóbulo inferior subcilíndrico y más o menos delgado (Fig. 13)..... **tezpi**
- 7' Dorso del segmento abdominal 8 azul; paraproctos con el lóbulo inferior subtriangular (Fig. 14).....**oculata**

- 8(5') Segmentos abdominales 3-6 con bandas dorsolaterales subasales negras en dos o más segmentos.....**9**
- 8' Segmentos abdominales 3-6 sin bandas oscuras.....**10**
- 9(8) Bandas subasales separadas dorsalmente, banda humeral no bifurcada; paraproctos con el lóbulo inferior alargado y más largo que el superior (Fig. 15); en vista lateral con una mancha distintiva en la base del abdomen (Fig. 17).....**extranea**
- 9' Bandas subasales sobre los segmentos 4-5 o 5-6 unidas dorsalmente; banda humeral bifurcada; paraproctos con el lóbulo inferior ampliamente redondeado (Fig. 16); sin una mancha en la base del abdomen.....**immunda**
- 10(8') Segmentos abdominales 3-6 con bandas oscuras laterales que confluyen con la coloración negra apical de cada segmento; paraproctos no profundamente escindidos en su ápice (Fig. 18).....**harknessi**
- 10' Segmentos abdominales 3-6 sin bandas laterales; paraproctos con distinta forma.....**11**
- 11(10') Paraproctos más largos que los cercos (Fig. 19); abdomen no más largo de 28 mm y de color violeta.....**pallens**
- 11' Paraproctos casi de la misma longitud de los cercos (Fig. 20); abdomen más largo de 30 mm y de color azul claro.....**anceps**
- 12(3') Dorso del tórax de color negro metálico uniforme (Fig. 21); partes pálidas de la cabeza, tórax y abdomen de color amarillo-verdoso; cercos curvados abruptamente hacia la parte ventral (Fig. 22).....**Ischnura denticollis**
- 12' Tórax no de color negro metálico uniforme; coloración pálida de cabeza, tórax y abdomen diferente; cercos de forma diferente.....**13**
- 13(12') Dorso del abdomen de color rojo brillante; longitud total no mayor de 22 mm; coloración pálida de la cabeza y tórax anaranjada o rojiza; frente angulada en vista lateral (Fig. 23); paraproctos más largos que los cercos y con el ápice muy agudo como en la Fig. 24.....**Telebasis salva**
- 13' Dorso del abdomen oscuro; longitud total mayor de 25 mm; coloración pálida de la cabeza y tórax azul; la frente no está angulada en vista lateral; paraproctos distintos.....**14**
- 14(13') En vista lateral cercos cortados diagonalmente de manera que su ápice se llega a juntar con los paraproctos (Fig. 25); segmento abdominal 10 aproximadamente el doble de alto que largo.....**Acanthagrion quadratum**
- 14' Cercos no como arriba; el segmento 10 es casi tan alto como largo.....**Enallagma**.....**15**

15(14') Dorso del tórax negro, con la banda humeral oscura ancha; parte dorsal de los segmentos abdominales 3-4 con una coloración azul intenso en la mayor parte de su área; cercos en vista lateral con el lóbulo inferior mucho más pequeño que el superior y con una longitud casi igual que el segmento 10 (Fig. 26).....**praevarum**

15' Dorso del tórax de color violeta; banda humeral y media dorsal delgadas; dorso de los segmentos 3-4 no de color azul intenso; cercos de diferente forma.....**16**

16(15') Cercos claramente bilobulados en vista lateral, el lóbulo inferior más de la mitad de la longitud del superior y el superior casi de la misma longitud que el segmento 10 (Fig. 27); el segmento abdominal 3 con una mancha azul claro en su parte dorsal.....**novaehispaniae**

16' Cercos casi enteros, más largos que el segmento 10 (Fig. 28); segmento abdominal 3 con una mancha violeta intenso en su parte dorsal.....**semicirculare**

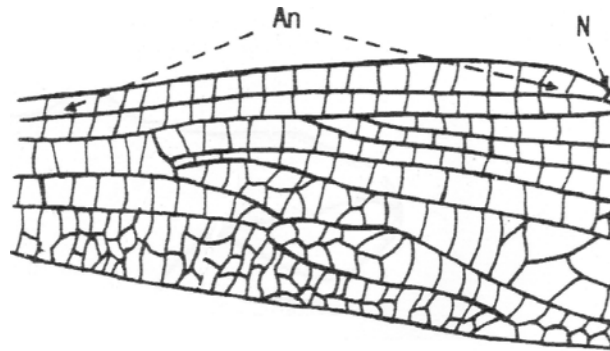


FIG. 5. Venas antenodales del Ala de *Hetaerina*. Tomado de Maya (1994).

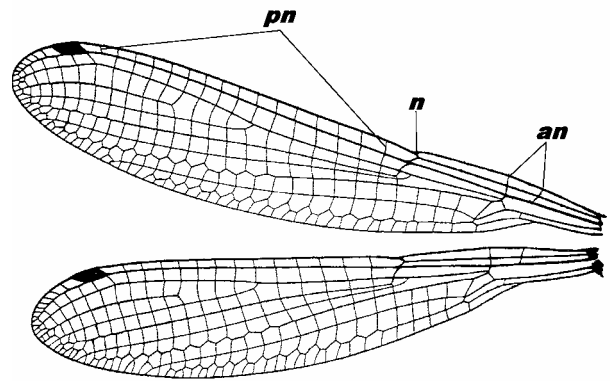


FIG. 6. Venas antenodales y posnodales de las alas de un cenagrido. Modificado de Förster (2001).

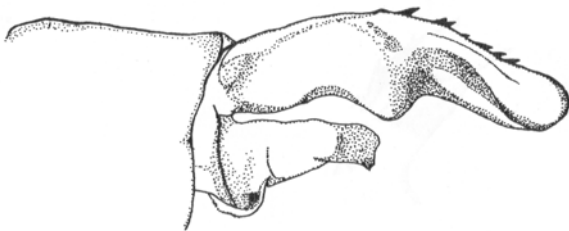


FIG. 7. Apéndices caudales de *Hetaerina cruentata* en vista dorsolateral. Tomado de Maya (1994).

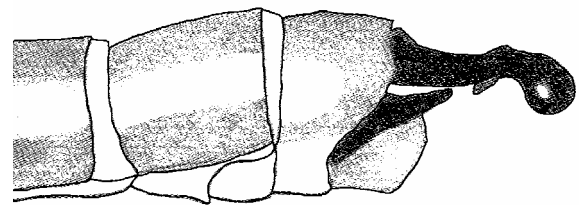


FIG. 8. Apéndices caudales de *Hetaerina americana* en vista lateral. Tomado de González et al. (2004).

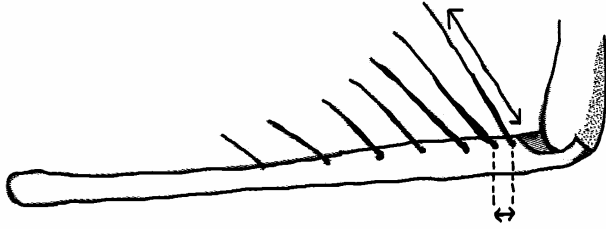


FIG. 9. Espinas tibiales de *Argia*. Tomado de González et al. (2004).

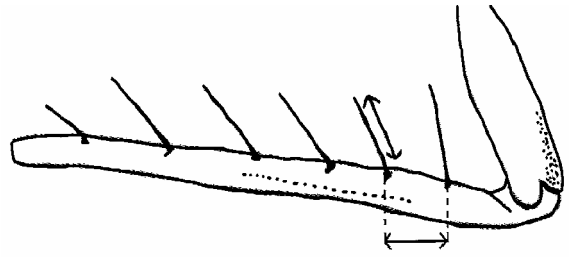


FIG. 10. Espinas tibiales de un cenagriónido. Tomado de González et al. (2004).

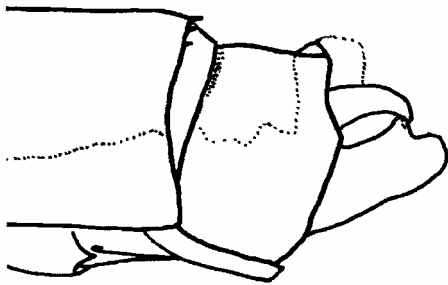


FIG. 11. Apéndices caudales de *Argia oenea* en vista lateral. Tomado de Morales (2000).

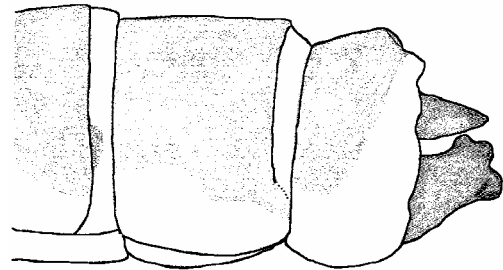


FIG. 12. Apéndices caudales de *Argia pulla* en vista lateral. Tomado de González et al. (2004).

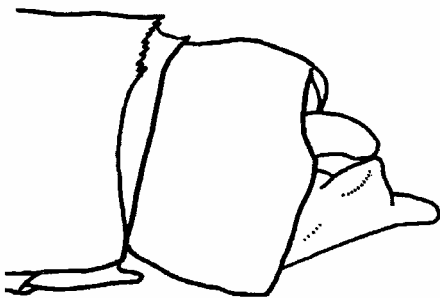


FIG. 13. Apéndices caudales de *Argia tezpi* en vista lateral. Tomado de Morales (2000).

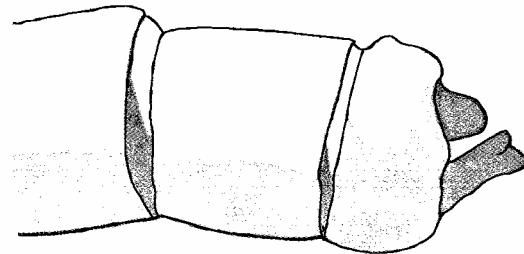


FIG. 14. Apéndices caudales de *Argia oculata* en vista lateral. Tomado de González et al. (2004).

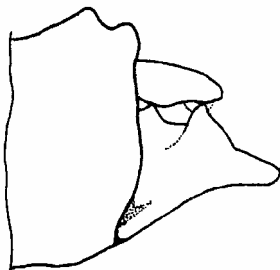


FIG. 15. Apéndices caudales de *Argia extranea* en vista lateral. Tomado de Morales (2000).

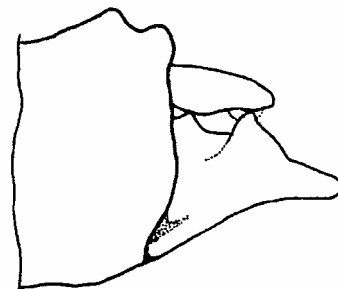


FIG. 16. Apéndices caudales de *Argia immunda* en vista lateral. Tomado de Morales (2000).

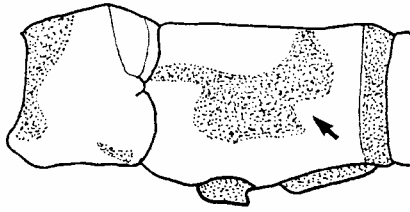


FIG. 17. Mancha del segundo segmento abdominal de *Argia extranea* en vista lateral. Tomado de Westfall & May (1996).

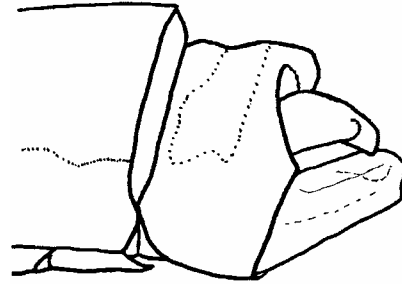


FIG. 18. Apéndices caudales de *Argia harknessi* en vista lateral. Tomado de Morales (2000)

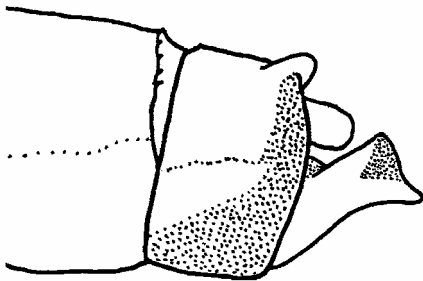


FIG. 19. Apéndices caudales de *Argia pallens* en vista lateral. Tomado de Morales (2000).

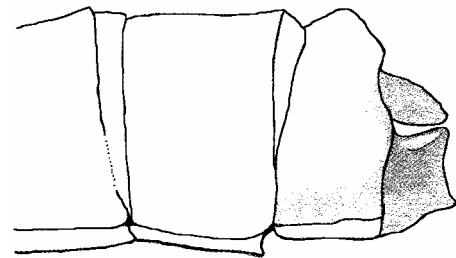


FIG. 20. Apéndices caudales de *Argia anceps* en vista lateral. Tomado de González *et al.* (2004)

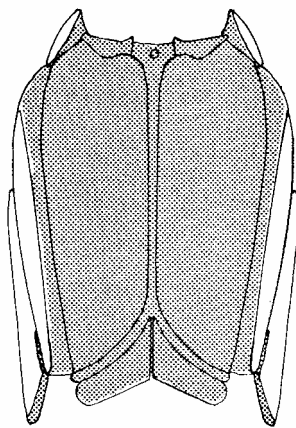


FIG. 21. Coloración de la parte dorsal del tórax de *Ischnura denticollis*. Tomado de Westfall & May (1996).



FIG. 22. Apéndices caudales de *Ischnura denticollis* en vista lateral. Tomado de Westfall & May (1996).

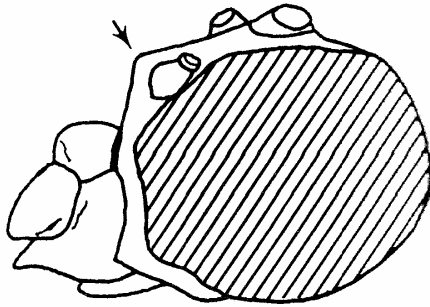


FIG. 23. Angulación de la frente en la cabeza de *Telebasis salva* en vista lateral. Tomado de Westfall & May (1996).

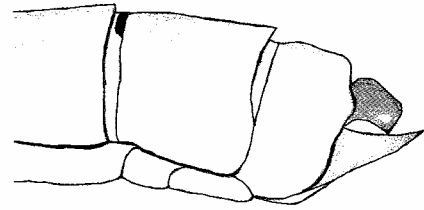


FIG. 24. Apéndices caudales de *Telebasis salva* en vista lateral. Tomado de González *et al.* (2004)



FIG. 25. Apéndices caudales de *Acanthagrion quadratum* en vista lateral. Tomado de Maya (1994).



FIG. 26. Apéndices caudales de *Enallagma praevarum* en vista lateral. Tomado de Westfall & May (1996).

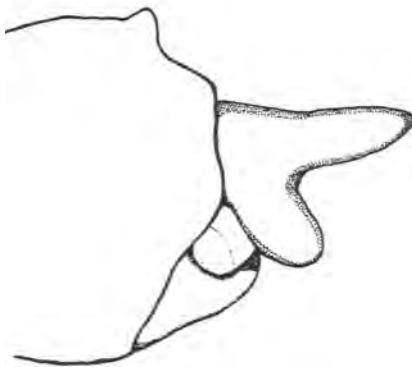


FIG. 27. Apéndices caudales de *Enallagma novae-hispaniae* en vista lateral. Tomado de Maya (1994).

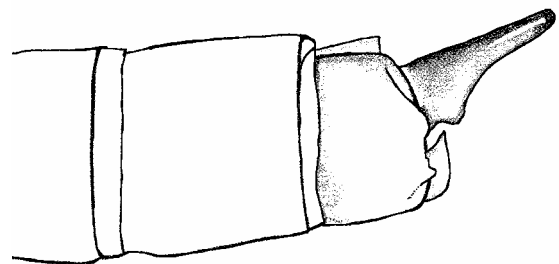


FIG. 28. Apéndices caudales de *Enallagma semicirculare* en vista lateral. Tomado de González *et al.* (2004).

CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE LAS FAMILIAS, GENEROS Y ESPECIES DEL SUBORDEN ANISOPTERA

- 1 Triángulos similares en tamaño y forma, separados del árculo casi por la misma distancia en las alas anteriores y posteriores; asa anal poco desarrollada (Fig. 29); los ojos pueden estar o no separados en la parte dorsal**2**
- 1' Triángulos diferentes en forma y tamaño, en el ala anterior se encuentran muy alejados del árculo mientras que en la posterior están al mismo nivel, asa anal bien desarrollada (Fig. 30); los ojos están en contacto en su parte dorsal (Fig. 4);.....**LIBELLULIDAE.....6**
- 2(1) Abdomen con una longitud mayor de 75 mm; ambos pares de alas con numerosas venas transversales anales; ojos en contacto en su parte dorsal (Fig. 4); apéndices posteriores como en la Fig. 32.....**AESHNIDAE.....*Anax walsinghami***
- 2' Abdomen de menos de 55 mm; con una vena transversal anal en ambos pares de alas; ojos separados dorsalmente por una distancia considerable (Fig. 31).....**GOMPHIDAE.....3**
- 3(2') Vena basal transversal subcostal presente; abdomen de menos de 35 mm; en vista lateral cercos casi rectos (Fig. 33).....***Erpetogomphus elaps***
- 3' Vena basal transversal subcostal ausente; abdomen mayor de 35 mm; cercos de forma diferente.....**4**
- 4(3') Sin venas transversales en el supertriángulo (Fig. 34); cercos con una longitud un poco mayor que la del segmento abdominal 10 (Fig. 35).....***Progomphus clendoni***
- 4' Con dos venas transversales en el supertriángulo; cercos con longitud diferente.....***Phyllogomphoides*.....5**
- 5(4') Hamuli con una pequeña muesca en su parte media; metepimerón de color crema o verde amarillento con una banda café oscura en su parte superior; frente, clípeo y labro con las áreas pálidas mayor que las oscuras; apéndices caudales como en la Fig. 36.....***danieli***
- 5' Hamuli entero; metepimerón de color café oscuro y con una banda ancha amarillenta en su porción media; frente, clípeo y labro con el área pálida mucho mayor que las áreas oscuras; apéndices caudales como en la Fig. 37.....***suasus***
- 6(1') Alas de los machos color amarillo ámbar; longitud del abdomen no mayor de 15 mm.....***Perithemis mooma***
- 6' Alas con una coloración diferente; longitud del abdomen mayor de 20 mm.....**7**
- 7(6') Alas con manchas oscuras en las venas transversales subcostales antenodales y con manchas irregulares a lo largo de ambos pares de alas (Fig. 38); los ojos presentan una serie de bandas oscuras.....***Pseudoleon superbus***

- 7' Alas sin tales manchas en las venas transversales subcostales antenodales; manchas irregulares no dispuestas a lo largo de las alas; los ojos sin bandas oscuras..... **8**
- 8(7') Pterostigma trapezoidal; alas posteriores expandidas basalmente y con los nodos más cerca de la base del ala que del pterostigma..... **9**
- 8' Pterostigma de forma diferente; alas posteriores no expandidas basalmente y con el nodo más cerca del pterostigma que de la base del ala..... **12**
- 9(8) Alas posteriores con dos venas transversales cubito-anales; venas M_2 y R_s fuertemente onduladas (Fig. 39)..... ***Pantala flavescens***
- 9' Alas posteriores con una vena transversal cubito-anal; las venas M_2 y R_s no fuertemente onduladas..... **10**
- 10(9') Celdas entre A_2 y el margen del ala no dispuestas en hileras paralelas sino en columnas más o menos perpendiculares al eje del ala (Fig. 40)..... ***Paltothemis lineatipes***
- 10' Celdas entre A_2 y el margen del ala dispuestas en hileras regulares paralelas a A_2 **11**
- 11(10') Alas anteriores con 4 hileras de celdas en el interespacio trigonal; segmento abdominal 4 con una carina transversal suplementaria; apéndices caudales como en la Fig. 41..... ***Tramea onusta***
- 11' Alas anteriores con 2 o 3 hileras de celdas en el interespacio trigonal (Fig. 42); segmento abdominal 4 sin una carina suplementaria transversal; apéndices caudales de forma diferente..... ***Miathyria marcella***
- 12(8') Vena M_2 ondulada..... **13**
- 12' Vena M_2 no ondulada..... **22**
- 13(12) Alas con manchas anaranjadas desde la base hasta antes del triángulo en el ala anterior y en la posterior hasta cerca del nodo; apéndices caudales como en la Fig. 43..... ***Libellula croceipennis***
- 13' Alas hialinas; apéndices caudales de forma diferente..... **14**
- 14(13') Pterostigmata largo, con 5 o 6 venas transversales subcostales debajo de cada pterostigma y cinco o seis veces más largo que ancho (Fig. 44)..... ***Orthemis***..... **15**
- 14' Pterostigmata más corto, cuando mucho con 4 venas transversales debajo de cada pterostigma y tres o cuatro veces más largo que ancho. **16**
- 15(14) Vientre metatorácico con manchas oscuras laterales; mesepimerón con una mancha lateroventral oscura (Fig. 45)..... ***ferruginea***

- 15' Vientre metatorácico uniformemente pálido sin manchas oscuras; mesepimerón sin manchas oscuras (Fig. 46).....**discolor**
- 16(14') Ala anterior con tres hileras de celdas en el interespacio trigonal por una longitud mínima de 2 a 3 celdas; espinas distales del metafémur alargadas y delgadas (Fig. 47).....**Dythemis**.....**17**
- 16' Ala anterior con dos hileras de celdas en el interespacio trigonal; espinas del metafémur cortas y robustas (Fig. 48).....**18**
- 17(16) Tórax y abdomen casi totalmente oscuros (Fig. 49); Posfrente y vértice de color púrpura metálico.....**nigrescens**
- 17' Tórax y abdomen con bandas laterales de color verde limón (Fig. 50); posfrente y vértice de color rojizo.....**sterilis**
- 18(16') Uña tarsal con el diente inferior del mismo tamaño o un poco más largo que el superior (Fig. 51); subtriángulo del ala anterior con dos celdas.....**Macrothemis**.....**19**
- 18' Uña tarsal con el diente inferior mucho más corto que el superior (Fig. 52); subtriángulo del ala anterior con tres celdas.....**Brechmorhoga**.....**21**
- 19(18) Abdomen de color café claro con las carinas y suturas negras; cercos con la parte apical redondeada, paraprocto con el margen distal liso en vista dorsal (Fig. 53).....**inacuta**
- 19' Abdomen café oscuro con manchas amarillo limón; cercos con la parte apical aguda; paraprocto con una ligera muesca o bifurcado en su parte distal en vista dorsal.....**20**
- 20(19') Banda pálida mesepisternal interrumpida a nivel del espiráculo torácico (Fig. 54); paraprocto sólo con una pequeña muesca en su parte distal; segmento abdominal 7 con una mancha amarillo limón que abarca casi la mitad del segmento.....**pseudimitans**
- 20' Banda pálida mesepisternal no interrumpida por el espiráculo torácico (Fig. 55); paraprocto claramente bifurcado en su parte distal; mancha pálida del segmento 7 abarca menos de la mitad del mismo.....**hemichlora**
- 21(18') Posfrente y vértice pálidos; en vista lateral hamuli uniformemente curvado (Fig. 56).....**mendax**
- 21' Posfrente y vértice oscuro con alguna coloración metálica oscura; hamuli con la parte central recta y la parte apical abruptamente curvada (Fig. 57).....**praecox**
- 22(12') Alas anteriores con 6 o 7 celdas paranales; meso y metafémur con 3 espinas distales muy largas y robustas; longitud del abdomen mayor de 40 mm.....**Erythemis**.....**23**

- 22' Alas anteriores con 5 celdas paranales; Meso y metafémur sin espinas excepcionalmente alargadas en su parte distal; longitud abdominal menor de 35 mm.....**Erythrodiplax**.....**24**
- 23(22) Tórax y primeros segmentos abdominales de color verde limón..... **vesiculosa**
- 23' Tórax y abdomen de color pardo**plebeja**
- 24(22') Suplemento entre las venas R_s y R_{spl} con una hilera de celdas; alas con una mancha de color amarillo ámbar en la parte basal no extendida más allá del árculo en el ala anterior y en la posterior no más allá de la parte proximal del triángulo; longitud abdominal no mayor de 20 mm.....**fusca**
- 24' Suplemento entre las venas R_s y R_{spl} con dos hileras de celdas; alas con una coloración negra; longitud abdominal mayor de 25 mm.....**25**
- 25(24') Con una banda negra que abarca desde el nodo hasta el lado proximal del pterostigma en ambos pares de alas; suplemento entre las venas M_4 y M_{pl} con una hilera de celdas; hamuli como en la Fig. 58.....**umbrata**
- 25' Con una banda negra que abarca desde un poco más allá de la parte distal de los triángulos hasta 3 o 4 venas transversales costales antes del pterostigma en ambos pares de alas; suplemento entre las venas M_4 y M_{pl} con dos hileras de celdas; hamuli como en la Fig. 59.....**funerea**

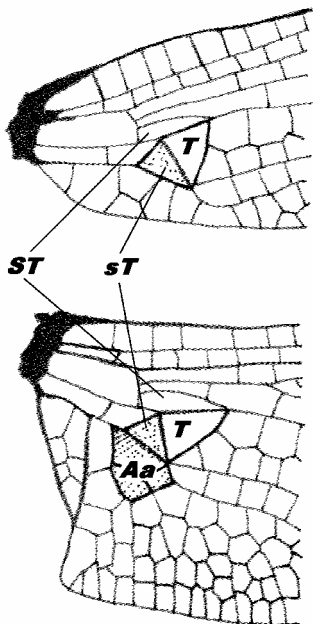


FIG. 29. Forma y disposición de los triángulos en las alas de un anisoptero. Modificado de Needham *et al.* (2000).

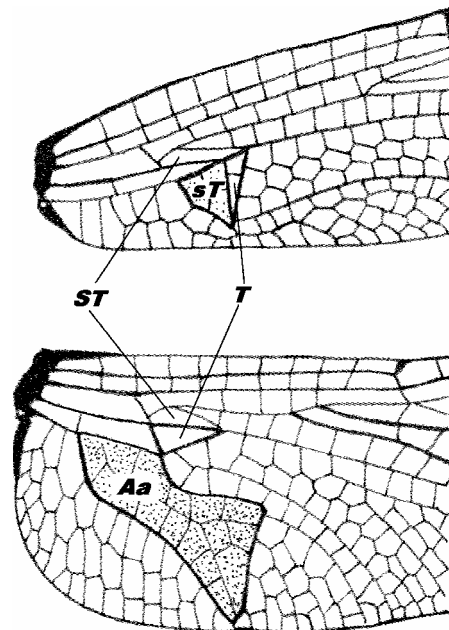


FIG. 30. Forma y disposición de los triángulos en las alas de un libelulido. Modificado de Needham *et al.* (2000).

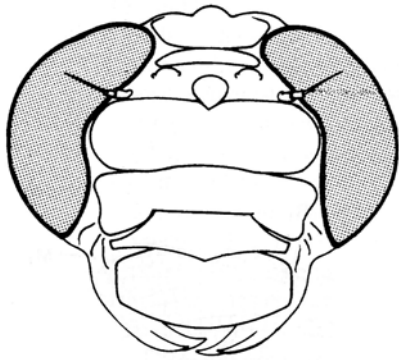


FIG. 31. Cabeza de un gomfido en vista frontal, se muestra la separación de los ojos en la parte dorsal. Modificado de Westfall (1996).

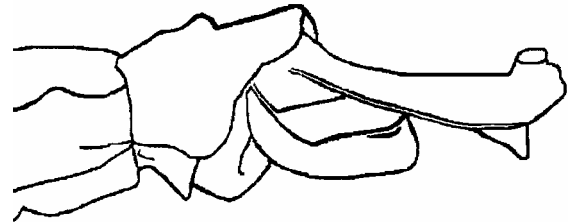


FIG. 32. Apéndices caudales de *Anax walsinghami* en vista lateral. Tomado de Morales (2000).

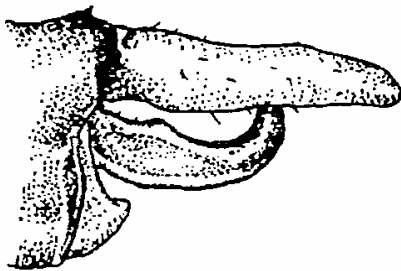


FIG. 33. Apéndices caudales de *Erpetogomphus elaps* en vista lateral. Tomado de Needham *et al.* (2000).

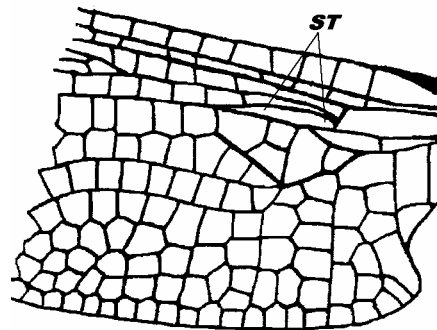


FIG. 34. Ala posterior de *Progomphus clendoni*, los supertriángulos sin venas transversales. Modificado de Morales (2000).

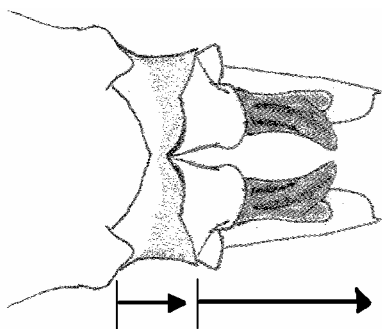


FIG. 35. Longitud de los cercos de *Progomphus clendoni* en vista dorsal. Tomado de González *et al.* (2004).

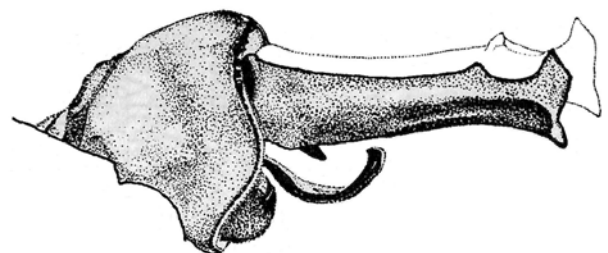


FIG. 36. Apéndices caudales de *Phyllogomphoides danieli* en vista lateral. Tomado de González y Novelo (1990).

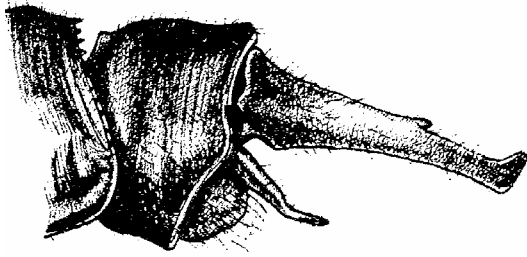


FIG. 37. Apéndices caudales de *Phyllogomphoides suasus* en vista lateral. Tomado de Needham *et al.* (2000).

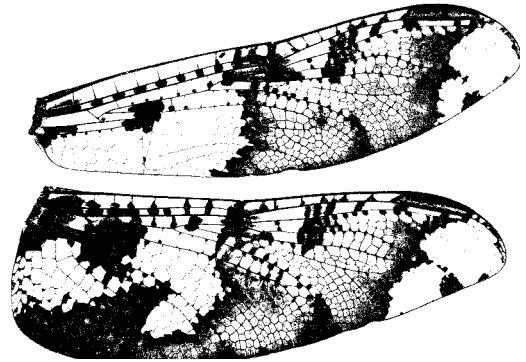


FIG. 38. Alas de *Pseudoleon superbus*. Tomado de Needham *et al.* (2000).

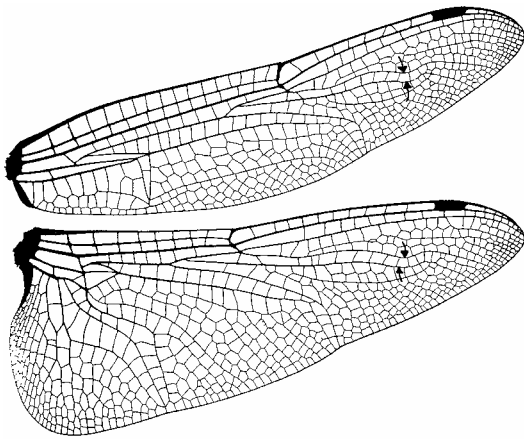


FIG. 39. Alas de *Pantala flavescens*, las flechas indican la odulación de las venas M₂ y R₅. Modificado de Needham *et al.* (2000).

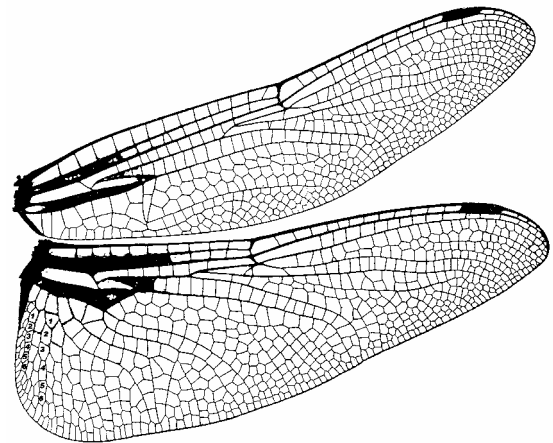


FIG. 40. Alas de *Paltothemis lineatipes*, indicandose la disposición de las celdas. Modificado de Needham *et al.* (2000).

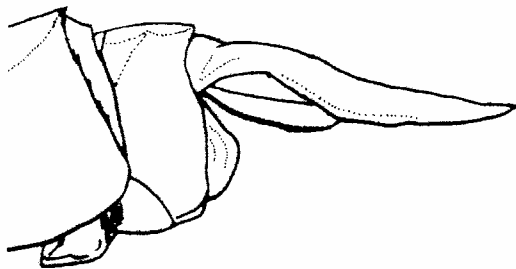


FIG. 41. Apéndices caudales de *Tramea onusta* en vista lateral. Tomado de Morales (2000).

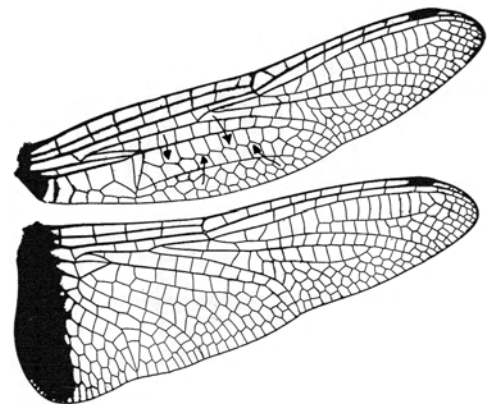


FIG. 42. Alas de *Miathyria marcella*, indicandose las dos hileras de celdas en el interespacio trigonal. Modificado de Needham *et al.* (2000).

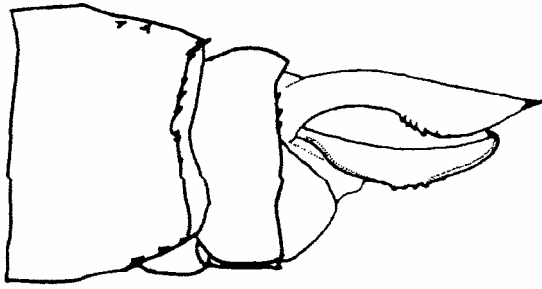


FIG. 43. Apéndices caudales de *Libellula croceipennis* en vista lateral. Tomado de Morales (2000).

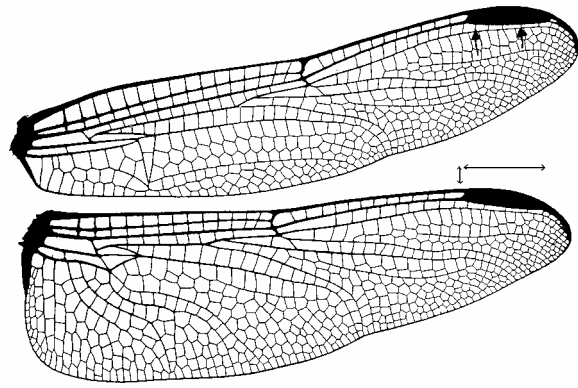


FIG. 44. Alas de *Orthemis*, indicándose las venas transversales y la longitud del pterostigma. Modificado de Needham *et al.* (2000).

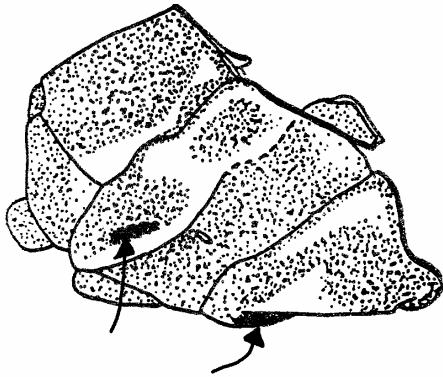


FIG. 45. Tórax de *Orthemis ferruginea* en vista lateral, indicándose las manchas distintivas. Modificado de Needham *et al.* (2000).

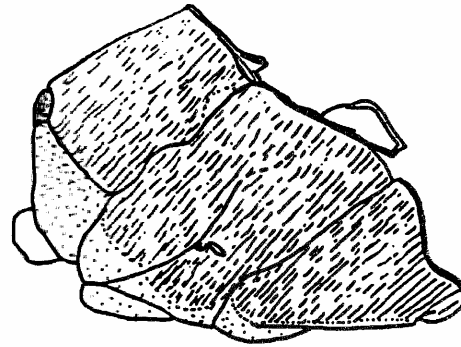


FIG. 46. Tórax de *Orthemis discolor* en vista lateral. Tomado de Needham *et al.* (2000).

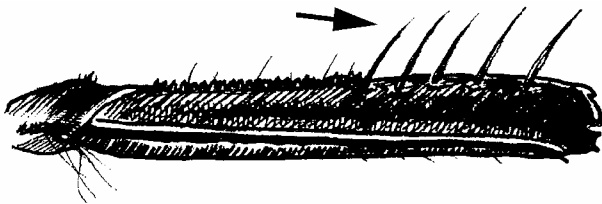


FIG. 47. Espinas del metafémur de *Dythemis*. Tomado de Needham *et al.* (2000).

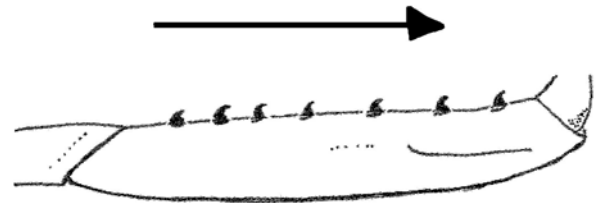


FIG. 48. Espinas del metafémur de *Macrothemis* sp. Tomado de González *et al.* (2004).

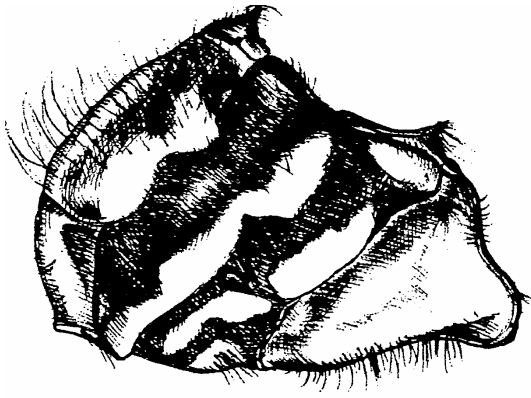


FIG. 49. Tórax de *Dythemis nigrescens* en vista lateral. Tomado de Needham *et al.* (2000).

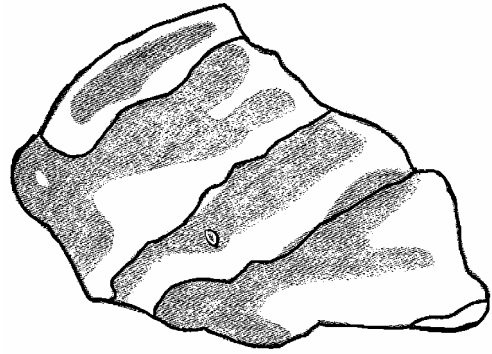


FIG. 50. Tórax de *Dythemis sterilis* en vista lateral. Tomado de González *et al.* (2004).

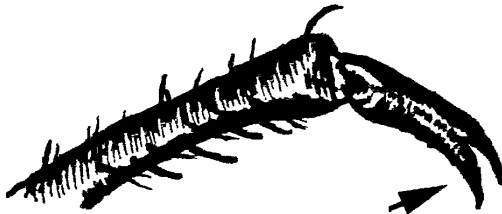


FIG. 51. Diente y uña de *Macrothemis*. Tomado de Needham *et al.* (2000).

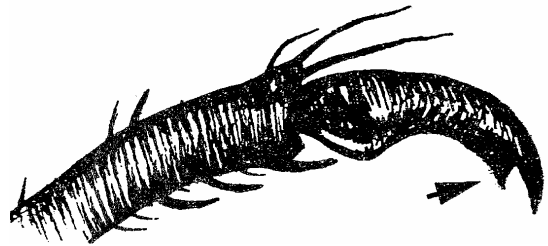


FIG. 52. Diente y uña de *Brechmorhoga*. Tomado de Needham *et al.* (2000).

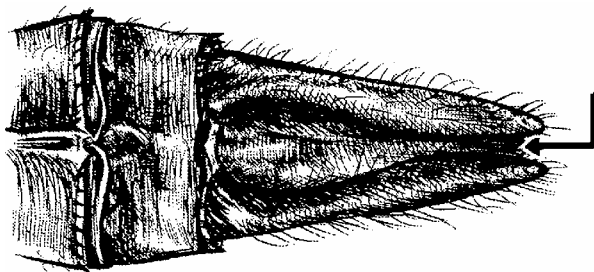


FIG. 53. Apéndices caudales de *Macrothemis inacuta* en vista dorsal. Modificado de Needham *et al.* (2000).

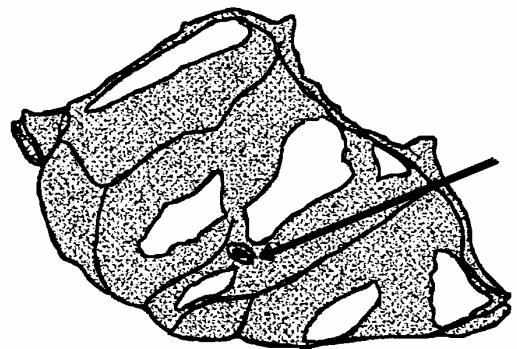


FIG. 54. Tórax de *Macrothemis pseudimitans*, indicando la interrupción de la banda mesepisternal. Modificado de Needham *et al.* (2000).

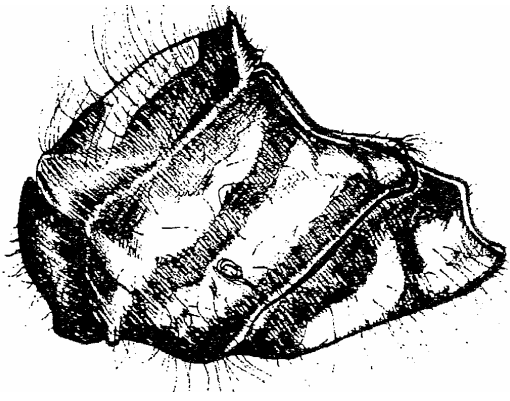


FIG. 55. Tórax de *Macrothemis hemichlora*. Tomado de Needham et al. (2000).

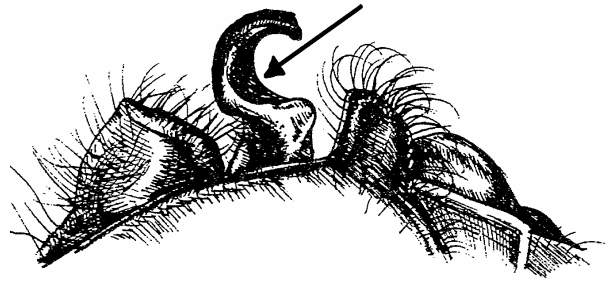


FIG. 56. Hamuli de *Brechmorhoga mendax* en vista lateral. Modificado de Needham et al. (2000).



FIG. 57. Hamuli de *Brechmorhoga praecox* en vista lateral. Modificado de Needham et al. (2000).



FIG. 58. Hamuli de *Erythrodiplax umbrata* en vista lateral. Tomado de Needham et al. (2000).



FIG. 59. Hamuli de *Erythrodiplax funerea*, en vista lateral. Tomado de González et al. (2004).

APÉNDICE 2

ABUNDANCIA DE ORGANISMOS POR MES DE COLECTA EN DOMINGUILLO.

ESPECIES	NOV	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	TOTAL
<i>Hetaerina americana</i>	46	22		21	10	22	4	6	2	21	4	158
<i>H. cruentata</i>		2							9		3	14
<i>Acanthagrion quadratum</i>		2		4		9	8		2	2		27
<i>Argia anceps</i>	9	2			3	2	1	2	7	3	5	34
<i>A. extranea</i>	2	1					2		3	22	2	32
<i>A. harknessi</i>				5	1	1	3	2	2	4		18
<i>A. immunda</i>	33	6	4	10	8	7	1	3	1	2	4	79
<i>A. oculata</i>					3	2			2	1		8
<i>A. oenea</i>	22	5	3	11	21	24	2		3	10	4	105
<i>A. pallens</i>	7	9		4		1		1	2		4	28
<i>A. pulla</i>	44	22	5	31	55	84	18	9	4	24	5	301
<i>A. tezpi</i>	8	8	8	17	14	20	6	2	2	5	2	92
<i>Enallagma novaehispaniae</i>	2	1		2			6					11
<i>E. praevarum</i>	6	11	2	3								22
<i>E. semicirculare</i>				1								1
<i>Ischnura denticollis</i>		1										1
<i>Telebasis salva</i>	4	4	1	5	4	4	5		4			31
<i>Anax walsinghami</i>	1											1
<i>Erpetogomphus elaps</i>	4						3	4	3	2		16
<i>Phyllogomphoides danieli</i>							2	9	1			12
<i>P. suasus</i>									2			2
<i>Progomphus clendoni</i>							1	4				5
<i>Brechmorhoga mendax</i>	1											1
<i>B. praecox</i>	3			2			7	5	7		1	25
<i>Dythemis nigrescens</i>				1			4	4	2			11
<i>D. sterilis</i>	7	5		4	1	7	13	6	1	2	1	47
<i>Erythemis plebeja</i>							1					1
<i>E. vesiculosa</i>						2						2
<i>Erythrodiplax funerea</i>					1	1	2					4
<i>E. fusca</i>	13	4	3	7	4	5	8	2	4			50
<i>E. umbrata</i>					1							1
<i>Libellula croceipennis</i>	1				1		3	6	3	1	1	16
<i>Macrothemis hemichlora</i>	1				1	1	4		2	1		10
<i>M. inacuta</i>							6	3				9
<i>M. pseudimitans</i>	4	4	1				6	2	3		3	23
<i>Miathyria marcella</i>							3					3
<i>Orthemis discolor</i>		1								4	1	6
<i>O. ferruginea</i>	5	2					1				2	10
<i>Paltothemis lineatipes</i>	1								1			2
<i>Pantala flavescens</i>	1										1	2
<i>Perithemis mooma</i>				1				3	2			6
<i>Pseudoleon superbus</i>	1			1		1	2	2	3		1	11
<i>Tramea onusta</i>	2											2

APÉNDICE 3

LISTA DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LAS LOCALIDADES DE CHAMELA, JALISCO., DOMINGUILLO, OAXACA., HUAUTLA, MORELOS. Y SAN JAVIER, SONORA.

ESPECIE	CHAMELA	DOMINGUILLO	HUAUTLA	SAN JAVIER
<i>Hetaerina americana</i>	x	x	x	x
<i>H. cruentata</i>		x		
<i>H. occisa</i>	x			
<i>H. titia</i>	x			
<i>Archilestes grandis</i>	x		x	x
<i>Lestes alacer</i>				x
<i>L. sigma</i>	x			
<i>L. tenuatus</i>	x			
<i>L. tikalus</i>	x			
<i>Mecistogaster ornata</i>	x			
<i>Palaemnema domina</i>			x	
<i>Protoneura cara</i>	x		x	x
<i>Acanthagrion quadratum</i>		x		
<i>Apanisagrion lais</i>			x	x
<i>Argia anceps</i>	x	x	x	x
<i>A. carlcooki</i>			x	x
<i>A. extranea</i>		x	x	x
<i>A. harknessi</i>		x	x	
<i>A. hinei</i>				x
<i>A. immunda</i>		x		
<i>A. oculata</i>	x	x	x	x
<i>A. oenea</i>	x	x	x	x
<i>A. pallens</i>		x	x	x
<i>A. pipila</i>		x		
<i>A. pulla</i>	x	x	x	
<i>A. tezpi</i>	x	x	x	x
<i>Enallagma civile</i>				x
<i>E. novaehispaniae</i>	x	x	x	
<i>E. praevarum</i>		x		x
<i>E. semicirculare</i>	x	x	x	x
<i>Ischnura capreola</i>	x			
<i>I. denticollis</i>		x		
<i>I. hastata</i>			x	
<i>I. ramburii</i>	x		x	
<i>Leptobasis melinogaster</i>	x			
<i>Neoerythromma gladiolatum</i>	x			
<i>Telebasis filiola</i>	x			
<i>T. griffini</i>	x			
<i>T. salva</i>	x	x	x	x
<i>Anax amazili</i>	x			
<i>A. junius</i>	x			x
<i>A. walsinghami</i>		x	x	x

Análisis de la odonatofauna de la localidad de Domingullo, Oaxaca, México (Insecta: Odonata)

ESPECIE	CHAMELA	DOMINGUILLO	HUAUTLA	SAN JAVIER
<i>Coryphaeschna adnexa</i>	x		x	
<i>C. diapyra</i>	x			
<i>C. viriditas</i>	x			
<i>Gynacantha helenga</i>	x		x	
<i>G. nervosa</i>	x		x	
<i>Remartinia luteipennis</i>			x	
<i>R. secreta</i>	x			
<i>Rhionaeschna multicolor</i>			x	x
<i>R. psilus</i>	x		x	x
<i>Triacanthagyna caribbea</i>	x			
<i>Aphylla angustifolia</i>	x			
<i>A. protracta</i>			x	x
<i>Erpetogomphus elaps</i>		x		x
<i>Phyllogomphoides danieli</i>		x		
<i>P. nayaritensis</i>				x
<i>P. pacificus</i>			x	
<i>P. suasus</i>		x		
<i>Progomphus borealis</i>				x
<i>P. clendoni</i>	x	x	x	x
<i>P. mexicanus</i>	x			
<i>Anatya normalis</i>	x			
<i>Brachymesia furcata</i>	x		x	
<i>Brechmorhoga mendax</i>		x		x
<i>B. praecox</i>		x		
<i>B. praecox postlobata</i>	x		x	x
<i>Dythemis maya</i>	x		x	x
<i>D. nigrescens</i>	x	x	x	x
<i>D. sterilis</i>	x	x	x	
<i>Erythemis attala</i>	x			
<i>E. mithroides</i>	x			
<i>E. peruviana</i>	x			
<i>E. plebeja</i>	x	x	x	
<i>E. simplicicollis</i>	x			
<i>E. vesiculosa</i>	x	x		x
<i>Erythrodiplax basifusca</i>	x		x	x
<i>E. berenice berenice</i>	x			
<i>E. fervida</i>	x			
<i>E. funerea</i>	x	x	x	
<i>E. fusca</i>		x	x	
<i>E. umbrata</i>	x	x		
<i>Libellula croceipennis</i>	x	x	x	x
<i>L. saturata</i>			x	x
<i>Macrothemis hemichlora</i>		x		
<i>M. inacuta</i>	x	x	x	x
<i>M. inequiunguis</i>	x			
<i>M. pseudimitans</i>	x	x	x	x
<i>Miathyria marcella</i>	x	x	x	
<i>M. simplex</i>	x			

Análisis de la odonatofauna de la localidad de Dominguillo, Oaxaca, México (Insecta: Odonata)

ESPECIE	CHAMELA	DOMINGUILLO	HUAUTLA	SAN JAVIER
<i>Micrathyria aequalis</i>	x		x	
<i>M. didyma</i>	x		x	
<i>M. hagenii</i>	x			
<i>M. ocellata</i>	x			
<i>M. schumanni</i>	x			
<i>Orthemis discolor</i>	x	x		x
<i>O. ferruginea</i>	x	x	x	x
<i>O. levis</i>	x			
<i>Paltothemis lineatipes</i>		x	x	x
<i>Pantala flavescens</i>	x	x	x	x
<i>P. hymenaea</i>	x			x
<i>Perithemis domitia</i>	x		x	
<i>P. intensa</i>	x		x	x
<i>P. mooma</i>	x	x		
<i>Pseudoleon superbus</i>	x	x	x	x
<i>Sympetrum corruptum</i>				x
<i>S. illotum</i>			x	x
<i>Tauriphila australis</i>	x			
<i>T. azteca</i>	x			
<i>Tholymis citrina</i>	x			
<i>Tramea abdominalis</i>	x		x	
<i>T. onusta</i>	x	x	x	x
TOTAL	78	43	55	46

APÉNDICE 4

FORMULAS UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

donde H' = es el índice de Shannon.
 p_i = es la proporción de la i -ésima especie dentro de la muestra.

ÍNDICE DE EQUIDAD DE PIELOU:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

donde J' = es el índice de Pielou.
 H'_{max} = es $\ln S$.

ÍNDICE DE DOMINANCIA DE SIMPSON:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

donde λ = es el índice de Simpson.
 p_i = es la proporción de la i -ésima especie dentro de la muestra.

MÉTODO DE ESTIMACIÓN DE ESPECIES DE CHAO 2:

$$Chao_2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

donde L = es el número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies únicas).
 M = es el número de especies que ocurren exactamente en dos muestras.

MÉTODO DE ESTIAMIACIÓN DE ESPECIES DE JACKNIFE 2:

$$Jack\ 2 = S + \frac{L(2m - 3)}{m} - \frac{M(m - 2)^2}{m(m - 1)}$$

- L** = es el número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies únicas).
donde **M** = es el número de especies que ocurren exactamente en dos muestras.
m = es el número de muestras.

METODO DE RAREFACCIÓN:

$$E(S) = \sum 1 - \frac{(N - N_i)^2}{Nn}$$

- E(S)** = número esperado de especies.
n = tamaño de muestra estandarizado.
donde **N** = número total de individuos registrados.
N_i = número de individuos en la *i*-ésima especie.

PRUEBA DE *t*:

$$t = \frac{Hp_1 - Hp_2}{D\ var}$$

- Hp'₁** = Valor de diversidad de la localidad 1.
Hp'₂ = Valor de diversidad de la localidad 2.
donde **Var H'₁** = Varianza de H'₁.
Var H'₂ = Varianza de H'₂

GRADOS DE LIBERTAD:

$$g.l. = \frac{(\text{var}_1 + \text{var}_2)^2}{(\text{var}_1^2 / N_1) + (\text{var}_2^2 / N_2)}$$

Var₁ = Varianza de la localidad 1.

Var₂ = Varianza de la localidad 2.

donde **N₁** = Número total de individuos de la localidad 1

N₂ = Número total de individuos de la localidad 2.

COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD:

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

a = Número de especies presentes en el sitio A.

donde **b** = Número de especies presentes en el sitio B.

c = Número de especies presentes en ambos sitios A y B.

ÍNDICE DE MAGURRAN:

$$\beta = (a + b) (1 - I_J)$$

donde **I_J** = Similitud entre los sitios A y B medida con el coeficiente de Jaccard.

COEFICIENTE DE COMPLEMENTARIEDAD:

I.- La riqueza total para ambos sitios combinados:

$$S_{AB} = a + b - c$$

II.- El número de especies únicas a cualquiera de los dos sitios:

$$U_{AB} = a + b - 2c$$

a y b = Son el número de especies presentes en los sitios A y B

donde

c = Número de especies que comparten ambos sitios.

II.- El número de especies únicas a cualquiera de dos sitios:

$$C_{AB} = \frac{U_{AB}}{S_{AB}}$$

APÉNDICE 5

RIQUEZA DE ESPECIES (S) E ÍNDICES DE DIVERSIDAD (H'), EQUITATIVIDAD (J') Y DOMINANCIA (λ) PARA LA LOCALIDAD DE CHAMELA, JALISCO.

ESPECIES	Nº INDIVIDUOS	p_i	p_i^2	$p_i(\ln p_i)$
<i>A. normalis</i>	2	0.002766251	0.000007652	-0.016293947
<i>A. amazili</i>	3	0.004149377	0.000017217	-0.022758493
<i>A. junius</i>	2	0.002766251	0.000007652	-0.016293947
<i>A. angustifolia</i>	4	0.005532503	0.000030608	0.028753055
<i>A. grandis</i>	15	0.020746887	0.000430433	-0.080401639
<i>A. anceps</i>	1	0.001383125	0.000001913	-0.009105683
<i>A. oculata</i>	49	0.067773167	0.004593202	-0.182417506
<i>A. oenea</i>	5	0.006915629	0.000047825	-0.034398141
<i>A. pulla</i>	5	0.006915629	0.000047825	-0.034398141
<i>A. tezpi</i>	14	0.019363762	0.000374955	-0.076377491
<i>B. furcata</i>	1	0.001383125	0.000001913	-0.009105683
<i>B. praecox postlobata</i>	7	0.009681881	0.000093738	-0.044899714
<i>C. adnexa</i>	10	0.013831258	0.000191303	-0.059209185
<i>C. diapyra</i>	1	0.001383125	0.000001913	-0.009105683
<i>C. viriditas</i>	4	0.005532503	0.000030608	0.028753055
<i>D. maya</i>	2	0.002766251	0.000007652	-0.016293947
<i>D. nigrescens</i>	11	0.015214384	0.000231477	-0.063680018
<i>D. sterilis</i>	7	0.009681881	0.000093738	-0.044899714
<i>E. novaehispaniae</i>	3	0.004149377	0.000017217	-0.022758493
<i>E. semicirculare</i>	6	0.008298755	0.000068869	-0.039764728
<i>E. attala</i>	5	0.006915629	0.000047825	-0.034398141
<i>E. basifusca</i>	4	0.005532503	0.000030608	0.028753055
<i>E. berenice berenice</i>	1	0.001383125	0.000001913	-0.009105683
<i>E. fervida</i>	2	0.002766251	0.000007652	-0.016293947
<i>E. funerea</i>	50	0.069156293	0.004782592	-0.184743168
<i>E. mithroides</i>	4	0.005532503	0.000030608	0.028753055
<i>E. peruviana</i>	11	0.015214384	0.000231477	-0.063680018
<i>E. plebeja</i>	14	0.019363762	0.000374955	-0.076377491
<i>E. simplicicollis</i>	5	0.006915629	0.000047825	-0.034398141
<i>E. umbrata</i>	1	0.001383125	0.000001913	-0.009105683
<i>E. vesiculosa</i>	10	0.013831258	0.000191303	-0.059209185
<i>G. helenga</i>	7	0.009681881	0.000093738	-0.044899714
<i>G. nervosa</i>	8	0.011065006	0.000122434	-0.049836433
<i>H. americana</i>	1	0.001383125	0.000001913	-0.009105683
<i>H. occisa</i>	6	0.008298755	0.000068869	-0.039764728
<i>H. titia</i>	5	0.006915629	0.000047825	-0.034398141
<i>I. capreola</i>	15	0.020746887	0.000430433	-0.080401639
<i>I. ramburii</i>	9	0.012448132	0.000154956	-0.054599808
<i>L. melinogaster</i>	1	0.001383125	0.000001913	-0.009105683
<i>L. tenuatus</i>	3	0.004149377	0.000017217	-0.022758493
<i>L. tikalus</i>	1	0.001383125	0.000001913	-0.009105683
<i>L. sigma</i>	11	0.015214384	0.000231477	-0.063680018
<i>L. croceipennis</i>	2	0.002766251	0.000007652	-0.016293947

Análisis de la odonatofauna de la localidad de Domingullo, Oaxaca, México (Insecta: Odonata)

ESPECIES	Nº INDIVIDUOS	p_i	p_i^2	$p_i(\ln p_i)$
<i>M. inacuta</i>	7	0.009681881	0.000093738	-0.044899714
<i>M. inequiunguis</i>	15	0.020746887	0.000430433	-0.080401639
<i>M. pseudimitans</i>	46	0.063623789	0.004047986	-0.175268769
<i>M. ornata ornata</i>	2	0.002766251	0.000007652	-0.016293947
<i>M. marcella</i>	21	0.029045643	0.000843649	-0.102789242
<i>M. simplex</i>	4	0.005532503	0.000030608	0.028753055
<i>M. aequalis</i>	12	0.01659751	0.000275477	-0.068024938
<i>M. didyma</i>	12	0.01659751	0.000275477	-0.068024938
<i>M. hagenii</i>	4	0.005532503	0.000030608	0.028753055
<i>M. ocellata</i>	11	0.015214384	0.000231477	-0.063680018
<i>M. schumanni</i>	1	0.001383125	0.000001913	-0.009105683
<i>N. gladiolatum</i>	22	0.030428769	0.000925909	-0.106268421
<i>O. discolor</i>	3	0.004149377	0.000017217	-0.022758493
<i>O. ferruginea</i>	9	0.012448132	0.000154956	-0.054599808
<i>O. levis</i>	10	0.013831258	0.000191303	-0.059209185
<i>P. flavescens</i>	8	0.011065006	0.000122434	-0.049836433
<i>P. hymenaea</i>	9	0.012448132	0.000154956	-0.054599808
<i>P. domitia</i>	12	0.01659751	0.000275477	-0.068024938
<i>P. intensa</i>	6	0.008298755	0.000068869	-0.039764728
<i>P. mooma</i>	5	0.006915629	0.000047825	-0.034398141
<i>P. clendonii</i>	2	0.002766251	0.000007652	-0.016293947
<i>P. mexicanus</i>	15	0.020746887	0.000430433	-0.080401639
<i>P. cara</i>	40	0.055325034	0.003060859	-0.160139959
<i>P. superbus</i>	15	0.020746887	0.000430433	-0.080401639
<i>R. secreta</i>	4	0.005532503	0.000030608	0.028753055
<i>R. psilus</i>	4	0.005532503	0.000030608	0.028753055
<i>T. australis</i>	2	0.002766251	0.000007652	-0.016293947
<i>T. azteca</i>	8	0.011065006	0.000122434	-0.049836433
<i>T. filiola</i>	33	0.045643153	0.002083297	-0.140895926
<i>T. griffini</i>	1	0.001383125	0.000001913	-0.009105683
<i>T. salva</i>	37	0.051175656	0.002618947	-0.152119195
<i>T. citrina</i>	2	0.002766251	0.000007652	-0.016293947
<i>T. abdominalis</i>	1	0.001383125	0.000001913	-0.009105683
<i>T. onusta</i>	11	0.015214384	0.000231477	-0.063680018
<i>T. caribbea</i>	1	0.001383125	0.000001913	-0.009105683
TOTAL	723		0.030522476	-3.395021682

S= 78	H'= 3.395	J'= 0.779	$\lambda= 0.030$
--------------	------------------	------------------	------------------------------------

APÉNDICE 5 CONTINUACIÓN

RIQUEZA DE ESPECIES (S) E ÍNDICES DE DIVERSIDAD (H'), EQUITATIVIDAD (J') Y DOMINANCIA (λ) PARA LA LOCALIDAD DE DOMINGUILLO, OAXACA.

ESPECIES	N° INDIVIDUOS	p_i	p_i^2	$p_i(\ln p_i)$
<i>A. quadratum</i>	27	0.021756647	0.000473351	-0.083280878
<i>A. walsinghami</i>	1	0.000805801	0.000000649	-0.005740268
<i>A. anceps</i>	34	0.02739726	0.000750609	-0.0985565
<i>A. extranea</i>	32	0.025785656	0.0006649	-0.094322304
<i>A. harknessi</i>	19	0.01532258	0.000234781	-0.064024295
<i>A. immunda</i>	79	0.06365834	0.004052384	-0.175329387
<i>A. oculata</i>	8	0.006446414	0.000041556	-0.032517203
<i>A. oenea</i>	105	0.084609186	0.007158714	-0.208960359
<i>A. pallens</i>	28	0.022562449	0.000509064	-0.085544812
<i>A. pulla</i>	301	0.242546333	0.058828723	-0.343582045
<i>A. tezpi</i>	92	0.074133763	0.005495814	-0.192887467
<i>B. mendax</i>	1	0.000805801	0.000000649	-0.005740268
<i>B. praecox</i>	25	0.020145044	0.000405822	-0.078662307
<i>D. nigrescens</i>	11	0.008863819	0.000078567	-0.041888438
<i>D. sterilis</i>	47	0.037872683	0.00143434	-0.123977182
<i>E. novaehispaniae</i>	11	0.008863819	0.000078567	-0.041888438
<i>E. praevarum</i>	22	0.017727639	0.000314269	-0.071489014
<i>E. semicirculare</i>	1	0.000805801	0.000000649	-0.005740268
<i>E. elaps</i>	16	0.012892828	0.000166225	-0.05609778
<i>E. funerea</i>	4	0.003223207	0.000010389	-0.018492758
<i>E. fusca</i>	50	0.040290088	0.001623291	-0.129397654
<i>E. plebeja</i>	1	0.000805801	0.000000649	-0.005740268
<i>E. umbrata</i>	1	0.000805801	0.000000649	-0.005740268
<i>E. vesiculosa</i>	2	0.001611603	0.000002597	-0.010363457
<i>H. americana</i>	158	0.12731668	0.016209537	-0.262409576
<i>H. cruentata</i>	14	0.011281224	0.000127266	-0.050591955
<i>I. denticollis</i>	1	0.000805801	0.000000649	-0.005740268
<i>L. croceipennis</i>	16	0.012892828	0.000166225	-0.05609778
<i>M. hemichlora</i>	10	0.008058017	0.000064931	-0.03884841
<i>M. inacuta</i>	9	0.007252215	0.000052594	-0.035727666
<i>M. pseudimitans</i>	23	0.01853344	0.000343488	-0.073914671
<i>M. marcella</i>	3	0.002417405	0.000005843	-0.014565013
<i>O. discolor</i>	6	0.00483481	0.000023375	-0.025778791
<i>O. ferruginea</i>	10	0.008058017	0.000064931	-0.03884841
<i>P. lineatipes</i>	2	0.001611603	0.000002597	-0.010363457
<i>P. flavescens</i>	2	0.001611603	0.000002597	-0.010363457
<i>P. mooma</i>	6	0.00483481	0.000023375	-0.025778791
<i>P. danieli</i>	12	0.009669621	0.000093501	-0.044855111
<i>P. suasus</i>	2	0.001611603	0.000002597	-0.010363457
<i>P. clendonii</i>	5	0.004029008	0.000016232	-0.022216901
<i>P. superbus</i>	11	0.008863819	0.000078567	-0.041888438
<i>T. salva</i>	31	0.024979854	0.000623993	-0.09216781
<i>T. onusta</i>	2	0.001611603	0.000002597	-0.010363457

Análisis de la odonatofauna de la localidad de Domingullo, Oaxaca, México (Insecta: Odonata)

TOTAL	1241		0.100232103	-2.850847037
-------	------	--	-------------	--------------

S= 43	H'= 2.851	J'= 0.758	$\lambda= 0.100$
--------------	------------------	------------------	------------------------------------

APÉNDICE 5 CONTINUACIÓN

RIQUEZA DE ESPECIES (S) E ÍNDICES DE DIVERSIDAD (H'), EQUITATIVIDAD (J') Y DOMINANCIA (λ) PARA LA LOCALIDAD DE HUAUTLA, MORELOS.

ESPECIES	Nº INDIVIDUOS	pi	pi^2	$pi(\ln pi)$
<i>A. walsinghami</i>	1	0.000383435	0.000000147	-0.003016234
<i>A. lais</i>	1	0.000383435	0.000000147	-0.003016234
<i>A. protracta</i>	14	0.005368098	0.000028816	-0.02806056
<i>A. grandis</i>	64	0.024539877	0.000602205	-0.090980511
<i>A. anceps</i>	44	0.016871165	0.000284636	-0.068870616
<i>A. carlcooki</i>	18	0.00690184	0.000047635	-0.034343331
<i>A. extranea</i>	73	0.027990797	0.000783484	-0.100091718
<i>A. harknessi</i>	59	0.022622699	0.000511786	-0.085712916
<i>A. oculata</i>	7	0.002684049	0.000007204	-0.015890721
<i>A. oenea</i>	194	0.074386503	0.005533351	-0.193291897
<i>A. pallens</i>	73	0.027990797	0.000783484	-0.100091718
<i>A. pulla</i>	362	0.138803681	0.019266461	-0.274094894
<i>A. tezpi</i>	443	0.169861963	0.028853086	-0.301126048
<i>B. furcata</i>	4	0.001533742	0.000002352	-0.009938718
<i>B. praecox postlobata</i>	56	0.021472392	0.000461063	-0.082475185
<i>C. adnexa</i>	1	0.000383435	0.000000147	-0.003016234
<i>D. maya</i>	27	0.01035276	0.000107179	-0.047317314
<i>D. nigrescens</i>	119	0.045628834	0.00208199	-0.140866041
<i>D. sterilis</i>	6	0.002300613	0.000005292	-0.013975259
<i>E. civile</i>	1	0.000383435	0.000000147	-0.003016234
<i>E. novaehispaniae</i>	68	0.026073619	0.000679833	-0.09508609
<i>E. semicircularae</i>	60	0.023006134	0.000529282	-0.086779011
<i>E. basifusca</i>	19	0.007285276	0.000053075	-0.035857399
<i>E. funerea</i>	2	0.000766871	0.000000588	-0.005500913
<i>E. fusca</i>	5	0.001917177	0.000003675	-0.011995592
<i>E. plebeja</i>	11	0.004217791	0.000017789	-0.023064754
<i>G. helenga</i>	1	0.000383435	0.000000147	-0.003016234
<i>G. nervosa</i>	1	0.000383435	0.000000147	-0.003016234
<i>H. americana</i>	190	0.07285276	0.005307524	-0.190824318
<i>I. hastata</i>	6	0.002300613	0.000005292	-0.013975259
<i>I. ramburii</i>	1	0.000383435	0.000000147	-0.003016234
<i>L. croceipennis</i>	22	0.008435582	0.000071159	-0.040282408
<i>L. saturata</i>	1	0.000383435	0.000000147	-0.003016234
<i>M. inacuta</i>	6	0.002300613	0.000005292	-0.013975259
<i>M. pseudimitans</i>	37	0.014187116	0.000201274	-0.060372153
<i>M. marcella</i>	32	0.012269938	0.000150551	-0.053995129
<i>M. aequalis</i>	6	0.002300613	0.000005292	-0.013975259
<i>M. didyma</i>	7	0.002684049	0.000007204	-0.015890721
<i>O. ferruginea</i>	24	0.009202453	0.000084685	-0.043143727
<i>P. domina</i>	3	0.001150306	0.000001323	-0.007784961
<i>P. lineatipes</i>	15	0.005751533	0.00003308	-0.029668071
<i>P. flavescens</i>	5	0.001917177	0.000003675	-0.011995592
<i>P. domitia</i>	2	0.000766871	0.000000588	-0.005500913
<i>P. intensa</i>	94	0.036042944	0.001299093	-0.119772296

Análisis de la odonatofauna de la localidad de Dominguillo, Oaxaca, México (Insecta: Odonata)

ESPECIES	N° INDIVIDUOS	p_i	p_i^2	$p_i(\ln p_i)$
<i>P. pacificus</i>	79	0.030291411	0.000917569	-0.105925764
<i>P. clendoni</i>	4	0.001533742	0.000002352	-0.009938718
<i>P. cara</i>	109	0.041794478	0.001746778	-0.132697094
<i>P. superbus</i>	49	0.018788343	0.000353001	-0.074674621
<i>R. luteipennis</i>	2	0.000766871	0.000000588	-0.005500913
<i>R. multicolor</i>	1	0.000383435	0.000000147	-0.003016234
<i>R. psilus</i>	6	0.002300613	0.000005292	-0.013975259
<i>S. illotum</i>	1	0.000383435	0.000000147	-0.003016234
<i>T. salva</i>	165	0.063266871	0.004002696	-0.174641456
<i>T. abdominalis</i>	1	0.000383435	0.000000147	-0.003016234
<i>T. onusta</i>	6	0.002300613	0.000005292	-0.013975259
TOTAL	2608		0.074855483	-3.03107493

S= 55	H'= 3.031	J'= 0.756	$\lambda= 0.075$
--------------	------------------	------------------	------------------------------------

APÉNDICE 5 CONTINUACIÓN

RIQUEZA DE ESPECIES (S) E ÍNDICES DE DIVERSIDAD (H'), EQUITATIVIDAD (J') Y DOMINANCIA (λ) PARA LA LOCALIDAD DE SAN JAVIER, SONORA.

ESPECIES	N° INDIVIDUOS	p_i	p_i^2	$p_i(\ln p_i)$
<i>A. junius</i>	8	0.007881773	0.000062122	-0.038173023
<i>A. walsinghami</i>	2	0.001970443	0.000003882	-0.01227487
<i>A. lais</i>	9	0.008866995	0.000078623	-0.041900269
<i>A. protracta</i>	1	0.000985221	0.00000097	-0.006820338
<i>A. grandis</i>	43	0.042364532	0.001794753	-0.133933086
<i>A. anceps</i>	4	0.003940886	0.00001553	-0.021818126
<i>A. carlcooki</i>	28	0.027586206	0.000760998	-0.099046603
<i>A. extranea</i>	72	0.07093596	0.00503191	-0.187694975
<i>A. hinei</i>	26	0.025615763	0.000656167	-0.093870178
<i>A. oculata</i>	5	0.004926108	0.000024266	-0.026173428
<i>A. oenea</i>	33	0.032512315	0.00105705	-0.111391624
<i>A. pallens</i>	103	0.101477832	0.01029775	-0.232172645
<i>A. tezpi</i>	109	0.107389162	0.011532432	-0.239617009
<i>B. mendax</i>	5	0.004926108	0.000024266	-0.026173428
<i>B. praecox postlobata</i>	12	0.01182266	0.000139775	-0.052465859
<i>D. maya</i>	15	0.014778325	0.000218398	-0.062284635
<i>D. nigrescens</i>	9	0.008866995	0.000078623	-0.041900269
<i>E. civile</i>	36	0.03546798	0.001257977	-0.118432018
<i>E. praevarum</i>	24	0.02364532	0.000559101	-0.088542031
<i>E. semicircularae</i>	12	0.01182266	0.000139775	-0.052465859
<i>E. elaps</i>	1	0.000985221	0.00000097	-0.006820338
<i>E. basifusca</i>	24	0.02364532	0.000559101	-0.088542031
<i>E. vesiculosa</i>	7	0.006896551	0.000047562	-0.034322301
<i>H. americana</i>	53	0.052216748	0.002726588	-0.154162221
<i>L. alacer</i>	3	0.002955665	0.000008735	-0.017213886
<i>L. croceipennis</i>	16	0.015763546	0.000248489	-0.065419588
<i>L. saturata</i>	25	0.024630541	0.000606663	-0.091225814
<i>M. inacuta</i>	15	0.014778325	0.000218398	-0.062284635
<i>M. pseudimitans</i>	14	0.013793103	0.000190249	-0.059083952
<i>O. discolor</i>	14	0.013793103	0.000190249	-0.059083952
<i>O. ferruginea</i>	22	0.021674876	0.0004698	-0.083049489
<i>P. lineatipes</i>	37	0.036453201	0.001328835	-0.120723016
<i>P. flavescens</i>	19	0.018719211	0.000350408	-0.07446886
<i>P. hymenaea</i>	7	0.006896551	0.000047562	-0.034322301
<i>P. intensa</i>	51	0.050246305	0.002524691	-0.150277567
<i>P. nayaritensis</i>	1	0.000985221	0.00000097	-0.006820338
<i>P. borealis</i>	6	0.00591133	0.000034943	-0.030330351
<i>P. clendoni</i>	4	0.003940886	0.00001553	-0.021818126
<i>P. cara</i>	4	0.003940886	0.00001553	-0.021818126
<i>P. superbus</i>	24	0.02364532	0.000559101	-0.088542031
<i>R. multicolor</i>	2	0.001970443	0.000003882	-0.01227487
<i>R. psilus</i>	6	0.00591133	0.000034943	-0.030330351
<i>S. corruptum</i>	10	0.009852216	0.000097066	-0.04551782
<i>S. illotum</i>	7	0.006896551	0.000047562	-0.034322301

Análisis de la odonatofauna de la localidad de Domingullo, Oaxaca, México (Insecta: Odonata)

ESPECIES	N° INDIVIDUOS	p_i	p_i^2	$p_i(\ln p_i)$
<i>T. salva</i>	71	0.069950738	0.004893105	-0.186066448
<i>T. onusta</i>	16	0.015763546	0.000248489	-0.065419588
TOTAL	1015		0.049203789	-3.331410574

S= 46	H'= 3.331	J'= 0.870	$\lambda= 0.049$
--------------	------------------	------------------	------------------------------------

APÉNDICE 6

LISTA DE ESPECIES PRESENTES EN LA LOCALIDAD DE DOMINGUILLO Y LAS REPORTADAS PARA EL ESTADO DE OAXACA EN INTERNET.

ESPECIE	OAXACA	DOMINGUILLO
<i>Hetaerina americana</i>	X	X
<i>H. cruentata</i>	X	X
<i>Acanthagrion quadratum</i>	X	X
*Argia anceps		X
<i>A. extranea</i>	X	X
<i>A. immunda</i>	X	X
*A. harknessi		X
<i>A. oculata</i>	X	X
<i>A. oenea</i>	X	X
<i>A. pallens</i>	X	X
<i>A. pulla</i>	X	X
<i>A. tezpi</i>	X	X
<i>Enallagma novaehispaniae</i>	X	X
<i>E. praevarum</i>	X	X
*E. semicirculare		X
<i>Ischnura denticollis</i>	X	X
<i>Telebasis salva</i>	X	X
*Anax walsinghamsi		X
<i>Erpetogomphus elaps</i>	X	X
*Phyllogomphoides danieli		X
*P. suasus		X
<i>Progomphus clendoni</i>	X	X
*Brechmorhoga mendax		X
<i>B. praecox</i>	X	X
<i>Dythemis nigrescens</i>	X	X
<i>D. sterilis</i>	X	X
<i>Erythemis plebeja</i>	X	X
<i>E. vesiculosa</i>	X	X
<i>Erythrodiplax funerea</i>	X	X
<i>E. fusca</i>	X	X
<i>E. umbrata</i>	X	X
<i>Libellula croceipennis</i>	X	X
*Macrothemis hemichlora		X
<i>M. inacuta</i>	X	X
<i>M. pseudimitans</i>	X	X
<i>Miathyria marcella</i>	X	X
<i>Orthemis discolor</i>	X	X
<i>O. ferruginea</i>	X	X
<i>Paltothemis lineatipes</i>	X	X
<i>Pantala flavescens</i>	X	X

Análisis de la odonatofauna de la localidad de Dominguillo, Oaxaca, México (Insecta: Odonata)

ESPECIE	OAXACA	DOMINGUILLO
<i>Perithemis mooma</i>	x	x
<i>Pseudoleon superbus</i>	x	x
<i>Tamea onusta</i>	x	x

(*) Registros nuevos para el estado de Oaxaca.