

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE BIOLOGÍA**

**Los Odonata (Insecta) del Río San Pedro,
Parque Nacional Laguna del Tigre
(San Andrés, Petén):
Taxonomía, Diversidad e Historia Natural**

Informe de Tesis

Presentado por

BYRON GONZÁLEZ CALLEJAS

Para optar al título de
Biólogo

Guatemala ,Agosto del 2007

INDICE

1.RESUMEN	1
2.INTRODUCCIÓN.....	2
3.ANTECEDENTES.....	3
3.1.BIOLOGÍA DEL ORDEN ODONATA.....	3
3.2.IMPORTANCIA DEL ORDEN ODONATA.....	4
3.3.AREA DE ESTUDIO.....	5
3.3.1.PARQUE NACIONAL LAGUNA DEL TIGRE (PNLT).....	5
3.3.2.ESTACIÓN BIOLÓGICA LAS GUACAMAYAS.....	5
3.4.ESTUDIOS PREVIOS.....	6
4.JUSTIFICACIÓN.....	7
5.OBJETIVOS	8
6.HIPÓTESIS.....	9
7.MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
7.1.UNIVERSO DE TRABAJO.....	10
7.2.MATERIALES Y EQUIPO.....	10
7.3.MÉTODOS.....	10
7.3.1.DISEÑO EXPERIMENTAL.....	10
7.3.2.COLECTA DE ESPECÍMENES.....	11
7.3.3.MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE ESPECÍMENES.....	11
7.4.ANÁLISIS DE DATOS.....	12
7.5.RECURSOS HUMANOS.....	12
8.RESULTADOS.....	13
8.1.RIQUEZA DE ODONATA.....	13
8.1.1.LISTA ANOTADA DE ESPECIES.....	14
8.2.DIVERSIDAD: ABUNDANCIA DE ESPECIES.....	16
8.3.ESTIMACIÓN DE LA RIQUEZA: CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES.....	19
8.4.DIAGNOSIS E HISTORIA NATURAL: LISTA COMENTADA DE ESPECIES.....	21

9.DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	37
10.CONCLUSIONES	42
11.RECOMENDACIONES.....	43
12.REFERENCIAS.....	44
13.ANEXOS.....	49

1. RESUMEN

El presente estudio fue realizado en el Río San Pedro e inmediaciones en los meses de octubre a diciembre del 2004 y de enero a agosto del 2005. Este se encuentra ubicado en el límite Sur del Parque Nacional Laguna del Tigre (PNLT), San Andrés, Petén. El PNLT es uno de los humedales de agua dulce de importancia mundial y el humedal protegido de agua dulce más grande de Centro América, reconocido en la convención RAMSAR.

El objetivo principal fue elaborar un estudio taxonómico de los insectos del Orden Odonata (libélulas y agujas del diablo) presentes en el Río San Pedro y áreas aledañas, en el que se incluyera una diagnosis y comentarios de historia natural y biología para cada especie. De la misma forma se pretendía evaluar que la riqueza de este grupo de insectos es mucho más grande a la establecida en estudios previos.

Para el presente estudio se recorrieron 3 senderos colindantes al Río San Pedro. Cada sendero se recorrió de 7-8 horas al día, 1 vez cada mes; durante 11 meses. Dentro de estos, y con la ayuda de una red entomológica de 12 pulgadas de diámetro, se capturaron todos los odonatos que se pudieran encontrar. También se establecieron 5 puntos de muestreo a la orilla del río y otros afluentes cercanos al mismo, colectando en cada punto 7-8 horas al día, 5 veces (1 punto por día) cada mes.

Se reportaron 47 especies representantes de 7 familias del orden Odonata (4 del suborden Zygoptera y 3 del suborden Anisoptera). Se elaboró una lista comentada donde se incluye una diagnosis de cada especie así como también notas de historia natural. De la misma forma se elaboró una clave dicotómica para identificar las especies encontradas en dicha área.

Con esto se confirma que existe una mayor riqueza que la establecida con anterioridad en el estudio del Programa de Evaluación Biológica Rápida- RAP- (“Rapid Assesment Protocol”) realizado en 1999 en el PNLT (Herrera et al.,2000), donde se reportaron únicamente 7 especies.

La riqueza y abundancia del ensamble de la comunidad de odonatos del área de estudio es similar a la reportada otros sitios estudiados en la península de Yucatán, Belice y Tikal. Los odonatos encontrados en esta área representan un componente muy importante dentro de la riqueza total de este grupo encontrada en el país, por lo que resulta de gran importancia el realizar estudios de carácter taxonómico y ecológico sobre estos, abarcando así la mayor parte de la Reserva de la Biosfera Maya (RBM).

2. INTRODUCCIÓN

Los insectos del Orden Odonata mejor conocidos como libélulas y agujas del diablo, son un grupo pequeño ampliamente distribuido, cuyo estado larval inmaduro es acuático y en algunos pocos casos semiacuático.

En Guatemala se han reportado hasta la fecha 213 especies de odonatos (González-Callejas, 2006) distribuidos en 15 familias. Dentro de estas existen dos especies reportadas solamente para Guatemala, representadas por de la familia Gomphidae (Anisoptera) y el restante de la familia Megapodagrionidae (Zygoptera). Sin embargo, este número no refleja la cantidad de especies que realmente se encuentran presentes. La falta de colectas sistemáticas exhaustivas de este grupo que se inició a principios del siglo pasado por odonatólogos P. Calvert y E. Williamson entre otros, y continuó en las décadas de 1960 y 1970 por T.W. Donnelly, es clara y refleja la necesidad de ampliar el conocimiento de este grupo de insectos.

Con el presente estudio se amplía el conocimiento de los insectos del Orden Odonata en Guatemala al realizar una descripción taxonómica de la riqueza e historia natural de las libélulas (imago únicamente) presentes en el Río San Pedro y sus alrededores (Parque Nacional Laguna del Tigre, Petén, Guatemala), el cual forma parte del complejo sistema hídrico de la Cuenca Usumacinta-Grijalva.

De la misma forma se le dió continuidad y se siguieron las recomendaciones a los estudios realizados en 1999 (Ordoñez, 1999; Herrera et al., 2000) y 2005 (González-Callejas, 2005) sobre la entomofauna acuática y fauna odonatólogica (estudio preliminar), en dicho Parque.

3. ANTECEDENTES

3.1. Biología del Orden Odonata

Los odonatos son un orden de insectos pterigotas paleópteros. Esto quiere decir que son insectos con alas (cuando son adultos) incapaces de plegar esas alas. Agrupan a unas 5500 especies aproximadamente en todo el mundo, divididas en tres subordenes de los cuales dos poseen representantes en Guatemala. Las primeras, pertenecientes al suborden Anisoptera (anisópteros) presentan las alas posteriores mayores que las anteriores, nunca juntan las alas al posarse y tienen los ojos unidos o muy próximos. Los caballitos del diablo pertenecen al suborden Zygoptera (zigópteros) y, al contrario que las anteriores, tienen unas alas iguales entre sí, que juntan al posarse y presentan los ojos separados por más de un diámetro ocular. Algunos zigópteros, pertenecientes a las familias Lestidae y Megapodagrionidae sí posan con las alas abiertas, pero pueden cerrarlas bajo condiciones climatológicas especialmente adversas (por ejemplo, bajo una lluvia fuerte). Existe un tercer suborden, los Anisozygoptera, de características intermedias entre los anteriores, y que agrupa a un género con unas pocas especies asiáticas (Corbet, 1999). (Ver Anexo 1)

Tanto las larvas como los adultos de los odonatos son predadores, las primeras de invertebrados (incluyendo otras larvas de libélulas e incluso odonatos adultos) y pequeños vertebrados acuáticos, y los segundos de insectos voladores (también incluyendo otros odonatos entre sus presas). Es característica del orden la "mascara" de las larvas, estructura esta parecida a un brazo articulado con unas pinzas en el extremo, y que les sirve para atrapar a sus presas. (Corbet, 1999)

El paso de larva a adulto consiste en una metamorfosis simple ya que son insectos hemimetábolos. Esto es, no pasan por una fase de pupa. Este cambio coincide también con el cambio de medio en su vida, pasando del medio acuático en el que se ha desarrollado la larva (salvo unas pocas excepciones tropicales con larvas semiacuáticas) al aéreo (terrestre) en el que vivirá el adulto. Durante esta fase de cambio de medios las libélulas suelen sufrir una mortalidad importante ya que son presa fácil a depredadores como aves, reptiles, etc. (Corbet, 1999)

Existen numerosos estudios sobre la reproducción de los odonatos, tanto anatómicos como de comportamiento. Esta biología reproductora es bastante compleja, empezando por la morfología del aparato reproductor de los machos, que no tiene relación con ningún otro grupo. No tienen una genitalia primaria, ya que los testículos no tienen conexión directa con el órgano copulador, siendo necesaria la transferencia de los espermatozoides desde el extremo del abdomen a una genitalia secundaria (situada al principio del abdomen, y no al final como es lo habitual en el resto de insectos y en las hembras), forzando la cópula en una postura en forma de aro o corazón y que llama bastante la atención.

Además, existe un complejo juego coevolutivo entre las hembras y los machos, donde desempeña un importante papel la competencia espermática la capacidad de los machos de remover, en mayor o menor medida y con cierta variabilidad dependiente de la morfología y el comportamiento, el esperma de sus rivales del interior de la hembra (Corbet, 1999)

En cuanto al comportamiento, llama poderosamente la atención la territorialidad que presentan algunas especies. Ésta es expresada como un comportamiento agresivo de un macho, que protege un área determinada, hacia otros machos de su misma especie que penetran en ese territorio. La territorialidad es más frecuente en los Anisoptera que en algunos Zygoptera. Existe una gran variedad de tácticas reproductivas entre los odonatos, que varía entre especies y entre individuos de una misma especie. Esto quiere decir que se pueden encontrar dentro de una misma especie, machos territoriales que defienden un territorio y a la vez otros machos que se encuentran en los límites de esos territorios y otros machos simplemente vagantes; pudiendo adoptar un mismo individuo diversos papeles a lo largo de su vida (Corbet, 1999).

Tras establecer el contacto visual, se puede o no producir un cortejo, más o menos simple o más o menos elaborado, dependiendo de las distintas especies, al que sigue la cópula y la oviposición. (Corbet, 1999).

3.2. Importancia del Orden Odonata

Según la visión del humano los cuerpos de agua lóticos han sido importantes no solo por el beneficio de sus llanuras de inundación, que se usan con fines agrícolas, sino también por el aprovechamiento de los recursos para obtener alimento y agua potable. Basándose desde este punto de vista los odonatos, mejor conocidos como libélulas y caballitos del diablo, poseen una serie de importancias de acuerdo al papel que juegan con la visión del hombre. La aplicación del conocimiento y comprensión de este grupo de insectos genera beneficios al humano.

Desde el punto de vista económico, los odonatos por ser depredadores voraces, se alimentan de insectos que para los humanos son plagas haciéndolos buenos para el control biológico; pero a la vez presentan un impacto económico negativo al volverse ellos mismos plagas en la piscicultura (Corbet, 1999). No obstante son utilizados en la piscicultura como alimento para peces. Existen también compañías que exportan especímenes para jardines con fines puramente estéticos y ornamentales.

Dentro del campo de la salud, estos son importantes ya que las larvas pueden erradicar, en condiciones controladas, vectores de algunas enfermedades (Corbet, 1999). De la misma forma algunos odonatos son huéspedes de algunos parásitos dañinos para el humano. (Corbet, 1999).

Desde el punto de vista Ecológico los Odonata forman una parte importante dentro de la cadena alimenticia, ya que no solo son voraces depredadores en estado larval como también adulto, sino que también forman un importante alimento para organismos acuáticos y terrestres por igual. (Corbet, 1999)

Los Odonata también pueden ser utilizados como excelentes indicadores de calidad de los sistemas hídricos debido a su amplio rango de tolerancia que presentan, inclusive a nivel de especie (Corbet, 1999).

3.3. Área de estudio

3.3.1. Parque Nacional Laguna del Tigre (PNLT)

El Parque Nacional Laguna del Tigre se encuentra al norte de Guatemala, en el municipio de San Andrés, departamento de Petén. Es una de las zonas núcleos de la Reserva de la Biosfera Maya (RBM) (Fig. 1), y representa una de las áreas de bosque tropical más importante del país. El parque limita al norte, este y oeste con la zona de uso múltiple de la RBM, y al sur con los Ríos San Pedro y Sacluc, y con la zona de uso múltiple de la RBM (Castañeda, 2002)

Los límites este y norte están a escasos kilómetros de la frontera con los estados mexicanos de Campeche y Tabasco. Con sus 289.912 hectáreas es el parque nacional más grande de Guatemala. Los límites legales se sitúan entre los 17° 11' 41" y 17° 48' 53,2" de latitud, y los 90° 58' 2,8" y 90° 2' 44,2" de longitud (Decreto 5-90, 1990). Grandes partes del sur, fuera de los límites del parque, está fuertemente transformada, y una parte considerable dentro de él ha sido fragmentada por actividades humanas como la ganadería, agricultura y extracción de petróleo (Castañeda, 2002)

El suelo del área protegida es de tipo cárstico, de bajo espesor y estructura frágil. El paisaje es plano, excepto en la parte sureste, donde se encuentran pequeñas elevaciones de perfil ondulado y a veces quebrado. Las partes más elevadas, no mayores de 300, se sitúan al este del área, que va disminuyendo en altura conforme se avanza hacia el oeste.

El clima es cálido y húmedo, con estaciones bien marcadas, una lluviosa de julio a diciembre y otra seca entre enero y junio. Las precipitaciones son algo mayores que en la parte este de la Reserva de la Biosfera Maya, con un promedio anual de 1.629 mm. La temperatura media es de 30° C, con un promedio de 35° C en la época seca y 25° C en la lluviosa (Castañeda, 2002).

La Laguna del Tigre sirve de conexión entre la Reserva de la Biosfera Maya y el Parque Nacional Sierra del Lacandón. Tiene elementos de paisaje singulares, tales como las lagunas y otros humedales que componen una gran parte de sus hábitats, así como los peñones que se sitúan en las riberas altas del Río San Pedro.

Además, el PNLT es uno de los humedales de agua dulce de importancia mundial y el humedal protegido de agua dulce más grande de Centro América, reconocido en la convención RAMSAR (Castañeda, 2002).

3.3.2. Estación Biológica “Las Guacamayas” /ProPetén

La estación Biológica las Guacamayas se encuentra ubicada a orillas del río San Pedro al Este del mismo. Esta es parte de la ONG ProPetén. Dicha estación surge como una estrategia para evitar la depredación y destrucción del PNLT. Entre los objetivos de dicha Estación se encuentra el realizar y/o apoyar investigaciones científicas que permitan el manejo y conservación del parque.

3.4. Estudios Previos

En Guatemala los estudios relacionados con Odonata datan desde finales del siglo antepasado, cuando en 1879, el estadounidense G.C. Champion colecta por primera vez en Guatemala. Después de este otros odonatólogos le siguieron: E.B. Williamson en 1905; O. Salvin en 1905; J.S. Hines en 1905; O.F. Cook en 1880; C.C. Deam en 1905; Maxon & Hay en 1905; H.S. Barber en 1906; R.F. Griggs, 1902. (Calvert, 1901-1908) En base a estas colectas que se realizaron en toda Centro América, y con los especímenes colectados, fue Phillip P. Calvert quien inició el verdadero estudio a fondo de los Odonata en Guatemala y el resto de América Central. Esto dió lugar a una gran suma de publicaciones por su parte, y de hecho la mayor realizada por alguien acerca del tema, en el Neotrópico. (Calvert, 1901-1956).

Los años siguientes varios entomólogos continuaron con estudios de Odonata, y no fue sino hasta las décadas de 1960 y 1970 (también principios de los '80), cuando los Estadounidenses T.W. Donnelly y O. Flint, entre otros, realizaron colectas esporádicas en el territorio nacional encontrando varias especies nuevas como también nuevos registros para el territorio. Estos y otros biólogos también han contribuido al realizar estudios y colectas en la región incluyendo países vecinos. (Donnelly,1967,1979,1989,1984,1981a,1981b; Belle, 1980,1988; Bick ,1990; Boomsma, 1996; Borror, 1942; Esquivel, 1990,1993; Forster,1999; Garrison, 1986,1990,1990,1999, 2000; González-Soriano, 1984, 1991, 1992; Kennedy, 1923; Kormondy, 1959; May, 1980,1998; Needham, 1940, 1944; Novelo-Gutierrez, 1990; Paulson, 1984a, 1984b, 1994a, 1994b,2003a, 2003b; Westfall, 1984; Williams, 1937; Williamson, 1915,1923,1930).

En el área de estudio, Ordoñez (1999) realizó un estudio de la diversidad de los insectos acuáticos en el cual se brinda un listado preliminar de la entomofauna acuática dando inicio al estudio de este grupo de organismos en el Parque. Es en ese mismo año cuando un grupo multidisciplinario lleva a cabo un AQUARAP en donde se toman en cuenta los macroinvertebrados que se encuentran asociados a *Salvinia auriculata* (Herrera,et.al.,2000). Este estudio aumenta el listado de macroinvertebrados presentes en el área, encontrando únicamente 7 morfoespecies de Odonata , lo cual es un número muy bajo para un humedal de tal magnitud. Posteriormente, el autor del presente (González-Callejas,2004), realiza el primer estudio preliminar de Odonata específicamente para el Río San Pedro y áreas aledañas, reportándose 35 especies. El presente estudio permitirá completar o profundizar el conocimiento de dichos organismos en base al estudio base y preliminar de González-Callejas (2005).

4. JUSTIFICACIÓN

En Guatemala se han reportado hasta la fecha 213 especies de odonatos (González-Callejas, 2006) siendo este un grupo de considerable tamaño con respecto al total de especies encontradas en Centro América (378 en total). No obstante los estudios de los mismos dentro del país son escasos limitándose a algunas colectas realizadas por biólogos estadounidenses durante principios y mediados del siglo pasado. Este hecho hace suponer que existe un mayor número de especies del que actualmente se reporta para Guatemala. Solo sabiendo exactamente cuales especies son las que se hallan en las distintas regiones del país, será posible darle seguimiento a posteriores estudios en los que se pueda aplicar dicho conocimiento. Un ejemplo claro de esto es implementar dicha información para utilizar este grupo de insectos acuáticos como indicadores biológicos para sondear la salud o calidad de distintos sistemas hídricos.

A pesar de existir información, la taxonomía de los Odonata Neotropicales se encuentra en una etapa aún oscura y la elaboración de listas de especies, incluyendo sus claves y descripciones taxonómicas resultan de suma importancia.

El río San Pedro es uno de los mayores ríos del departamento del Petén y un tributario principal del río Usumacinta. Se extiende de este a oeste desde la aldea Paso Caballos, San Andrés, Petén, hasta la frontera con el estado de Chiapas, México, atravesando parte del área de usos múltiples y parte del área núcleo de la Reserva de Biosfera Maya. Constituye el límite sur del Parque Nacional Laguna del Tigre (PNLT), el cual es el Parque Nacional más grande del país. Nombrado sitio RAMSAR ya que es considerado como el segundo humedal en importancia a nivel latinoamericano. Por tal motivo la presente investigación se centra en dicha región la cual es una de las principales zonas hídricas en Guatemala.

En 1999 se realizó un listado preliminar de los insectos acuáticos presentes en el Parque Nacional Laguna del Tigre (Ordóñez, 1999; Herrera, et. al., 2000), Posteriormente en un estudio que se realizó en el 2004 y principios del 2005 donde se realizó un inventario preliminar de los Odonatos presentes en dicha área (González-Callejas, 2005), se encontró que la riqueza de este grupo de insectos es mayor a la reportada con anterioridad. Esto da la partida para continuar con una colecta sistemática exhaustiva para los Odonata presentes en el Río San Pedro y áreas aledañas, permitiendo completar y profundizar el conocimiento de dichos organismos en base al estudio preliminar de González-Callejas (2005).

5. OBJETIVOS

A. General

Contribuir al conocimiento del orden Odonata en el Parque Nacional Laguna del Tigre, Petén.

B. Específicos

1. Elaborar un estudio taxonómico de los Odonata del Río San Pedro y áreas aledañas (PNLT, San Andrés, Petén), incluyendo diagnosis, claves dicotómicas y comentarios de historia natural y biología.
2. Obtener una estimación de la riqueza de los Odonata del río San Pedro.

6. HIPÓTESIS

La riqueza de Odonatos presentes en la zona de influencia del río San Pedro, Petén, Guatemala, es mayor a la establecida previamente, debido a la falta de colectas exhaustivas.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1. Universo de trabajo.

Los Imagos de libélulas y agujas del diablo (Odonata, Insecta), presentes en el Río San Pedro y áreas aledañas, sur del Parque Nacional Laguna del Tigre (PNLT), San Andrés, Petén.

7.2. Materiales y Equipo

- Una lancha con motor
- Gasolina
- 1 Remo
- 1 par de pinzas
- 1 aguja de disección
- 1 estereoscopio
- 10 pliegos de papel libre de ácido
- Marcadores indelebles
- 1 red entomológica
- Binoculares
- Cámara de video/fotos digital
- 2 recipientes herméticos
- 1 bolsa de naftalina
- Tijeras
- Libreta de campo
- ½ ciento de papel bond tamaño carta de 80gr.
- 3 litros de Acetona
- 1 frasco de vidrio de boca ancha
- 100 sobres de glacina
- 400 sobres de celofán para almacenamiento de especimenes

7.3. Métodos

7.3.1. Diseño Experimental

El presente consistió en realizar un estudio taxonómico de los Odonata del Río San Pedro (PNLT) y áreas aledañas al mismo, incluyendo diagnosis, claves dicotómicas y comentarios de historia natural, ecología y biología. De la misma forma se realizó una estimación de la riqueza de los sitios. Para esto se establecieron 3 senderos y 5 puntos de muestreo a orillas y aledaños al río. Dentro de cada una de estos senderos se recorrieron y colectaron los imagos de Odonata. De la misma forma ocurrió con los puntos de muestreo donde se permaneció colectando la misma cantidad de tiempo (mismo esfuerzo) que en los recorridos de los senderos.

Las colectas se realizaron de Octubre 2004 a Agosto 2005 (distribución temporal).

7.3.2. Colecta de especímenes

Para la colecta de los imagos de Odonata se recorrieron 3 senderos paralelos al río San Pedro y a sus inmediaciones. Estos se ubicaron alrededor de la zona de influencia de la Estación Biológica Las Guacamayas (Anexo 2). La metodología que se utilizó fue la de Hilton (1985) con modificaciones muy marcadas: cada sendero se recorrió de 7-8 horas al día (Ver Hilton, 1985), 1 vez cada mes; durante 11 meses. Dentro de estos, y con la ayuda de una red entomológica de 12 pulgadas de diámetro, se capturaron todos los odonatos que se pudieran encontrar.

De la misma forma se establecieron 5 puntos de muestreo a la orilla del río y otros afluentes cercanos al mismo (Anexo 2). Se colectó de cada punto por 7-8 horas al día, 5 veces (1 punto por día) cada mes. Se colectaron en la mayoría de los recorridos se realizaron durante la mañana, cuando los adultos emprenden el vuelo cuando calienta el sol.

Se describieron y tomaron fotografías de los sitios donde se colectó cada espécimen como también se anotaron otros datos relevantes:

- Lugar
- Fecha
- Hora
- Estado del tiempo
- Descripción del hábitat.
- Descripción del comportamiento.

7.3.3. Manejo y almacenamiento de especímenes

Una vez colectados los especímenes en el campo se colocaron cada uno por separado (a excepción de machos y hembras enganchados por encontrarse apareándose) en sobres de glasina perfectamente rotulados con sus respectivos datos de campo. Al final del día se tomó y colocó cada espécimen dentro de un triángulo de papel fabricado con hojas de papel bond de 80gramos. Se escribió sobre cada triángulo, con lápiz, todos los datos de colecta del individuo. Posteriormente se procedió a sumergir en un frasco de vidrio de boca ancha y con acetona, todos los triángulos de papel que contienen los especímenes dentro. Se dejaron sumergidos por lo menos 24 horas. Esto ayuda a preservar los colores originales de los especímenes colectados de Odonata. Al día siguiente antes de sumergir los odonatos colectados durante ese día, se sacaron los del día previo y se dejaron secar al aire libre. Una vez secos se almacenaron temporalmente en los mismos triángulos dentro de un recipiente hermético que contenía bolitas de naftalina para evitar que otros insectos pequeños (eg. hormigas y psocopteros) dañen los especímenes. Posteriormente con la ayuda de un estereoscopio se identificaron y realizaron las descripciones y anotaciones taxonómicas correspondientes. De la misma forma se revisó la colección personal de referencia del autor para realizar la diagnosis de las distintas especies colectadas. Por último todos los especímenes fueron almacenados en sobres de celofán de 3 x 5 pulgadas con una tarjeta fabricada de papel libre de ácido, con las mismas dimensiones, que contenga todos los datos de colecta. Esto según Needham, Westfall y May (2000). (Anexo 5). Todos los especímenes fueron depositados en la colección personal de referencia del autor.

7.4. Análisis de Datos

Los datos obtenidos se ingresaron en Microsoft Office Excel 7.0, para crear la base de datos de los especímenes colectados.

Para estimar el número total de especies que se encuentran en el área de estudio, se realizó una curva de acumulación de especies con estadística no paramétrica, utilizando el modelo de la ecuación logarítmica. Para esto se utilizó el software predictivo analítico Estimates v 7.5.0. (R.K. Colwell, 2005).

Para realizar los gráficos se utilizó el software predictivo analítico SPSS v.9.0 (SPSS Inc., 1999).

7.5. Recursos Humanos

-Investigador: Byron González Callejas.

-Asesor: Msc. Enio Cano (Laboratorio de Entomología Sistemática, Universidad del Valle de Guatemala)

-Revisor: Lic. Claudio Méndez (Departamento de Ecología, escuela de biología, Universidad de San Carlos de Guatemala)

-Apoyo institucional: Guardarecursos del PNLT (Propetén)

7.6. Apoyo institucional:

-Propetén.

-AGROCYT / SENACYT (Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología).

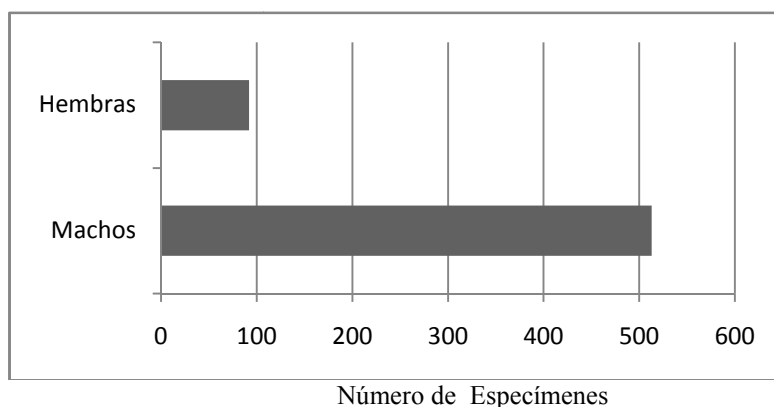
-Escuela de Biología (USAC)

8. RESULTADOS

8.1. Riqueza de Odonata

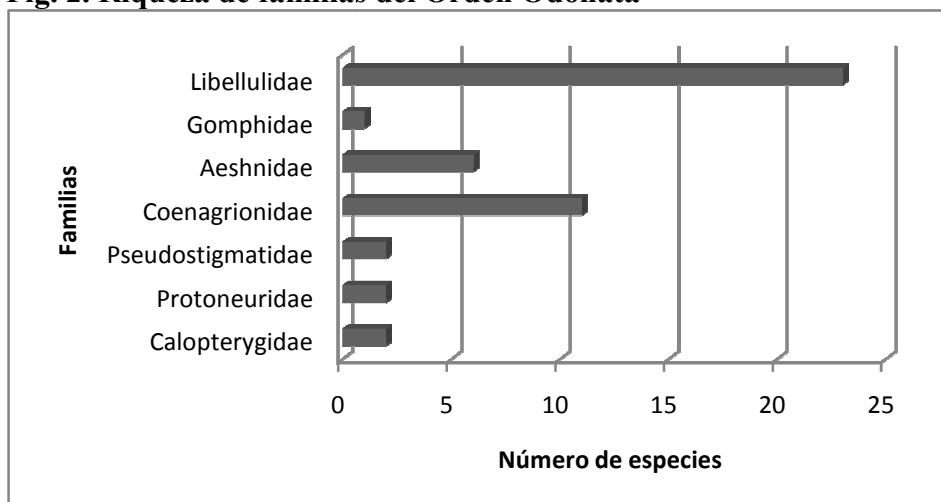
Se colectó un total de 605 (513 machos y 92 Hembras) (Fig. 1) especímenes pertenecientes a 47 especies distribuidas en 27 géneros y 7 familias del orden Odonata.

Fig. 1. Proporción entre machos y hembras de especímenes colectados del Orden Odonata.



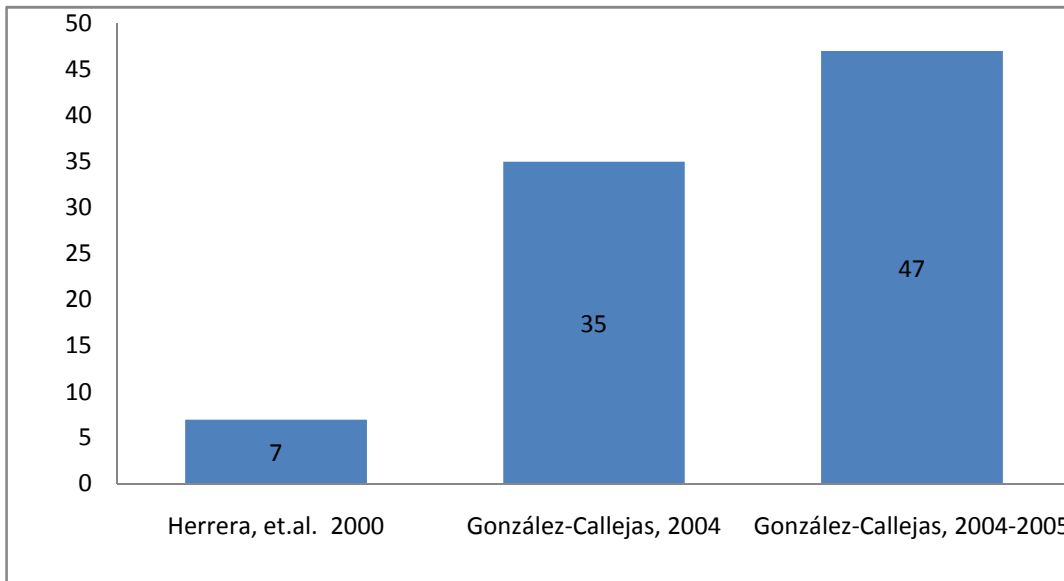
La familia con mayor número de representantes fue Libellulidae con 23 especies (48.94%) seguido por Coenagrionidae con 11 (23.40%), Aeshnidae con 6 (12.77%), Calopterygidae con 2 (4.26%), Protoneuridae con 2 (4.26%), Pseudostigmatidae con 2 (4.26%) y Gomphidae con 1 (2.11%). (Fig. 2)

Fig. 2. Riqueza de familias del Orden Odonata



Herrera, et.al, (2000) reporta 7 morfoespecies de Odonata en el área de estudio, mientras que en el 2004 (González- Callejas) se reportan 35 especies y en el presente se obtienen 47. (Fig. 3)

Fig. 3. Resultados de estudios que muestran la riqueza de Odonata en el área.



8.1.1. Lista Anotada de especies

Se presenta para cada especie el siguiente formato: el mes de captura de Enero a Diciembre está representado por los números del 1-12 respectivamente. Las iniciales (TM) indican que se encontraron todos los meses de muestreo. El sitio de muestreo donde se encontró cada especie se indica con: (MP) Muelle Paso Caballos, (MEG) Muelle Estación Las Guacamayas, (MM) Muelle Mirador de las Urracas, (S) Sacluc, (CHOC) Mirador Chocop, (SEP) Sendero Estación-Perú, (SP) Sendero Perú y (SN) Sendero Norte. (Ver Anexos 2, 3 y 4). Una (T) indica que se encontraron todos los meses de muestreo en todos los sitios.

Orden **Odonata** Fabricius, 1793

Suborden **Zygoptera** Selys, 1854

Familia **Calopterygidae**

- 1) *Hetaerina titia* (Drury, 1773) 11. MP
- 2) *Hetaerina cruentata* (Rambur, 1842) 12. MP

Pseudostigmatidae

- 3) *Megaloprepus caerulatus* (Drury, 1782) 4,7. SN
- 4) *Pseudostigma aberrans* Selys, 1860 4. SP

Protoneuridae

- 5) *Neoneura amelia* Calvert, 1903 1,2,3,4,5,11,12. MEG,MM,S,CHOC
- 6) *Protoneura aurantiaca* Selys, 1886 1,3,11,12. MEG,SEP,MP,MM

Coenagrionidae

- 7) *Acanthagrion quadratum* Selys, 1876^{1,3,6,10,11,12}. MP,MEG,S,CHOC
- 8) *Argia frequentula* Calvert, 1907 T
- 9) *Argia gaumeri* Calvert, 1907 T
- 10) *Enallagma novaehispaniae* Calvert, 1907 ^{1,2,11,12}. MP,MEG,CHOC
- 11) *Ischnura posita* (Hagen, 1861) ¹². MP
- 12) *Ischnura ramburi* (Selys, 1850) TM. MP,MEG,MM,S,CHOC,
- 13) *Leptobasis vacillans* Hagen, 1877 ⁷. S
- 14) *Neoerythromma cultellatum* (Selys, 1876)^{TM,MP,MEG,S,MM,CHOC,SN}
- 15) *Telebasis collopistes* Calvert, 1902^{1,2,3,6,7,8,11,12}. MP,MEG,S,MM,CHOC
- 16) *Telebasis griffinii* (Martin, 1896) ^{1,8,10,11,12}. MP,MEG,CHOC
- 17) *Telebasis salva* (Hagen, 1861) ^{1,2,3,10,11,12} MP,MEG,S,CHOC

Suborden **Anisoptera** Selys, 1854

Familia **Aeshnidae**

- 18) *Coryphaeschna adnexa* (Hagen, 1861) ⁸. SN
- 19) *Coryphaeschna viriditas* Calvert 1952 ⁶. SP
- 20) *Gynacantha helenga* Williamson & Williamson, 1930 ¹⁰. SN
- 21) *Gynacantha nervosa* Rambur, 1842 TM. MEG,S,SEP,SN,SP
- 22) *Gynacantha mexicana* Selys, 1868 ^{1,8,10,11} MEG,SEP
- 23) *Triacanthagyna septima* (Selys, 1857) ¹¹. MEG

Gomphidae

- 24) *Phyllogomphoides duodentatus* Donnelly, 1979 ^{6,11}. MEG,MP.

Libellulidae

- 25) *Dythemis sterilis* Hagen, 1861) T
- 26) *Erythemis attala* (Selys, 1857) ^{8,10}. MEG, SEP
- 27) *Erythemis hematogastra* (Burmeister, 1839) ^{1,12}. MEG
- 28) *Erythemis vesiculosa* (Fabricius, 1775)^{1,2,3,5,6,7,8,10,11,12}.
MP,MEG,SEP,SP,SN
- 29) *Erythrodiplax berenice* (Drury, 1773) ⁵. MEG
- 30) *Erythrodiplax fervida* (Erichson 1848) ³. SP, MEG
- 31) *Erythrodiplax fusca* (Rambur, 1842) ^{2,6,12}. MP,MEG,SEP
- 32) *Erythrodiplax umbrata* (Linnaeus, 1758) ^{1,2,4,5,6,7,8,12}. MP,CHOC
- 33) *Libellula herculea* Karsch, 1889 ³. SP
- 34) *Miathyria marcella* (Selys, 1857) ^{1,2,3,4,5,8,10,11,12}. MP,CHOC
- 35) *Miathyria simplex* (Rambur, 1842) ^{1,10,11,12}. MP,MEG,CHOC
- 36) *Micrathyria aequalis* (Hagen, 1861) ^{11,12}. MEG
- 37) *Micrathyria debilis* (Hagen, 1861) ^{1,2,3,4,5,6,8,10,11,12}.
MP,MEG,S,MM,CHOC
- 38) *Orthemis ferruginea* (Fabricius, 1775) ^{3,4}. MP
- 39) *Pantala flavescens* (Fabricius, 1778) TM. MP,CHOC

- 40) *Pantala hymenea* (Say, 1839) 1,4,5,6 MP
 41) *Perithemis domitia* (Drury, 1773) 3,4,5,6,10,11. MEG,S,CHOC
 42) *Perithemis mooma* Kirby, 1889 TM. MP,MEG,S,MM,CHOC
 43) *Planiplax sanguiniventris* (Calvert, 1907) 1,12. MP,MEG
 44) *Tauriphila australis* (Hagen, 1867) 1,2,3,4,6,8,10,11,12. MP,MEG,SP
 45) *Tramea calverti* (Muttkowski, 1910) 4,12. MEG
 46) *Tramea binotata* (Rambur, 1842) 2,3,4,11 MP,MEG
 47) *Uracis imbuta* (Burmeister, 1839) TM. SEP,SP,SN

8.2. Diversidad: abundancia de especies

Realizando un esfuerzo total de 704 horas en un lapso de 11 meses se obtuvieron las estimaciones de abundancia relativa para cada especie. Para esto se eligieron categorías basadas en la curva de abundancia relativa (fig. 4). El criterio utilizado fue según como el ángulo de la curva se comporta con respecto a los ejes X y Y. Con esto se obtuvieron 5 categorías de abundancia que se clasifican de la siguiente forma: de 1 individuo= Raro; 2-3 individuos= Ocasional; 4-15 = Frecuente; 16-29= Abundante; 30-85= Muy abundante.

El 10.64% de las especies es muy abundante, el 12.77% es abundante, el 34.04% es frecuente, 25.53% es ocasional, y el 17.02% es raro (Cuadro 1).

Estas abundancias son estrictamente para esta área, y no reflejan el estado de vulnerabilidad para dichas especies.

Cuadro 1. Abundancias de las especies de libélulas encontradas en el Río San Pedro y áreas aledañas al mismo.

Especie	No. Sp. Colectadas	Abundancia
<i>Argia frequentula</i>	85	Muy Abundante
<i>Argia gaumeri</i>	63	Muy Abundante
<i>Gynacantha nervosa</i>	57	Muy Abundante
<i>Ischnura ramburi</i>	48	Muy Abundante
<i>Telebasis collopistes</i>	32	Muy Abundante
<i>Dythemis sterilis</i>	28	Abundante
<i>Uracis imbuta</i>	28	Abundante
<i>Pantala flavescens</i>	23	Abundante
<i>Perithemis mooma</i>	23	Abundante
<i>Neoerythromma cultellatum</i>	19	Abundante
<i>Miathyria marcella</i>	16	Abundante
<i>Tauriphila australis</i>	15	Frecuente
<i>Erythrodiplax umbrata</i>	14	Frecuente
<i>Acanthagrion quadratum</i>	13	Frecuente
<i>Neoneura amelia</i>	12	Frecuente
<i>Erythemis vesiculosa</i>	12	Frecuente

<i>Pantala hymenea</i>	11	Frecuente
<i>Protoneura aurantiaca</i>	10	Frecuente
<i>Telebasis salva</i>	10	Frecuente
<i>Micrathyria debilis</i>	9	Frecuente
<i>Telebasis griffini</i>	7	Frecuente
<i>Perithemis domitia</i>	7	Frecuente
<i>Enallagma novaehispaniae</i>	6	Frecuente
<i>Miathyria simplex</i>	6	Frecuente
<i>Gynacantha mexicana</i>	5	Frecuente
<i>Erythrodiplax fusca</i>	5	Frecuente
<i>Planiplax sanguiventris</i>	4	Frecuente
<i>Triacanthagyna septima</i>	3	Ocasional
<i>Erythrodiplax fervida</i>	3	Ocasional
<i>Orthemis ferruginea</i>	3	Ocasional
<i>Tramea binotata</i>	3	Ocasional
<i>Hetaerina titia</i>	3	Ocasional
<i>Megaloprepus caerulatus</i>	2	Ocasional
<i>Ischnura posita</i>	2	Ocasional
<i>Phyllogomphoides duodentatus</i>	2	Ocasional
<i>Erythemis attala</i>	2	Ocasional
<i>Erythemis hematogastra</i>	2	Ocasional
<i>Micrathyria aequalis</i>	2	Ocasional
<i>Tramea calverti</i>	2	Ocasional
<i>Pseudostigma aberrans</i>	1	Raro
<i>Leptobasis vacillans</i>	1	Raro
<i>Coryphaeschna adnexa</i>	1	Raro
<i>Coryphaeschna viriditas</i>	1	Raro
<i>Gynacantha helenga</i>	1	Raro
<i>Erythrodiplax berenice</i>	1	Raro
<i>Libellula herculea</i>	1	Raro
<i>Hetaerina cruentata</i>	1	Raro
TOTAL	605	

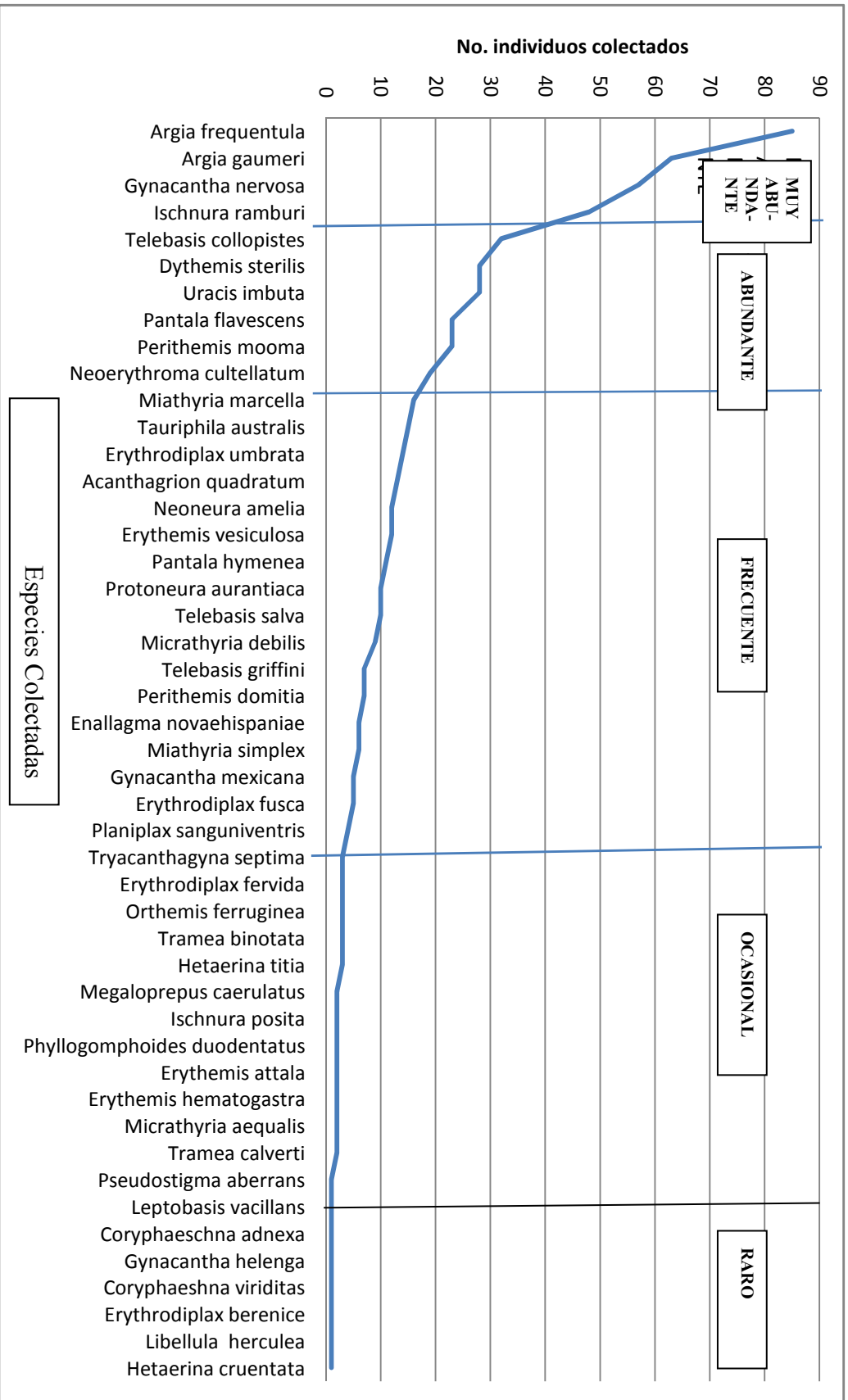


Fig. 4. Curva que muestra gráficamente la abundancia relativa de cada especie.

8.3. Estimación de la riqueza: curva de acumulación de especies

Los datos de acumulación de especies corresponden a 11 meses de colecta, de Octubre 2004 a Agosto 2005. La figura 4 muestra la acumulación de especies colectadas en este lapso de tiempo (Cuadro 2). Para explicar el comportamiento de la curva de acumulación de especies se utilizó el modelo logarítmico dado por la ecuación:

$$Y = b_0 + b_1 \ln X$$

Donde Y es el número de especies acumuladas y X es el tiempo de colecta en meses.

Cuadro 2. Resumen de acumulación de especies.

Mes	Número Acumulado de Especies	Especies nuevas Colectada por mes
01/10/2004	8	8
01/11/2004	23	15
01/12/2004	30	7
01/01/2005	33	3
01/02/2005	37	4
01/03/2005	40	3
01/04/2005	43	3
01/05/2005	44	1
01/06/2005	45	1
01/07/2005	46	1
01/08/2005	47	1

El modelo específico para los datos de acumulación de especies es :

$$Y = 10.6512 + 15.9314 \ln X.$$

Al proyectar con este modelo el número de especies acumuladas en 11 meses de esfuerzo de colecta, se obtiene 48 especies (ver figura 6 y Cuadro 3); y al considerar 24 meses de colecta se obtiene 61 especies. Esto comprueba que este modelo logarítmico se ajusta más para la curva de acumulación de especies ya que se acerca bastante a los datos obtenidos en el campo (47 especies colectadas). De la misma forma se puede observar en la figura 5 como la curva predictiva podría llegar claramente cerca de las 61 especies, si fuesen dos años de colecta con el mismo esfuerzo.

La significancia es de $\alpha < 0.050$ por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0). Con esto se defiende la hipótesis alternativa (H_1) que reitera que existe una riqueza mayor a la anteriormente establecida.

Cuadro 3. Modelo que explica la acumulación de especies en los Odonata del Río San Pedro y áreas aledañas al mismo.

Modelo	Coefficiente de correlación (r^2)	Significancia	$b_0 =$ Intercepto	$b_1 =$ Pendiente
Logarítmico	0.985	0.000	10.6512	15.9314

Fig. 5. Acumulación de especies de Odonata del Río San Pedro e inmediaciones, San Andrés, Petén.

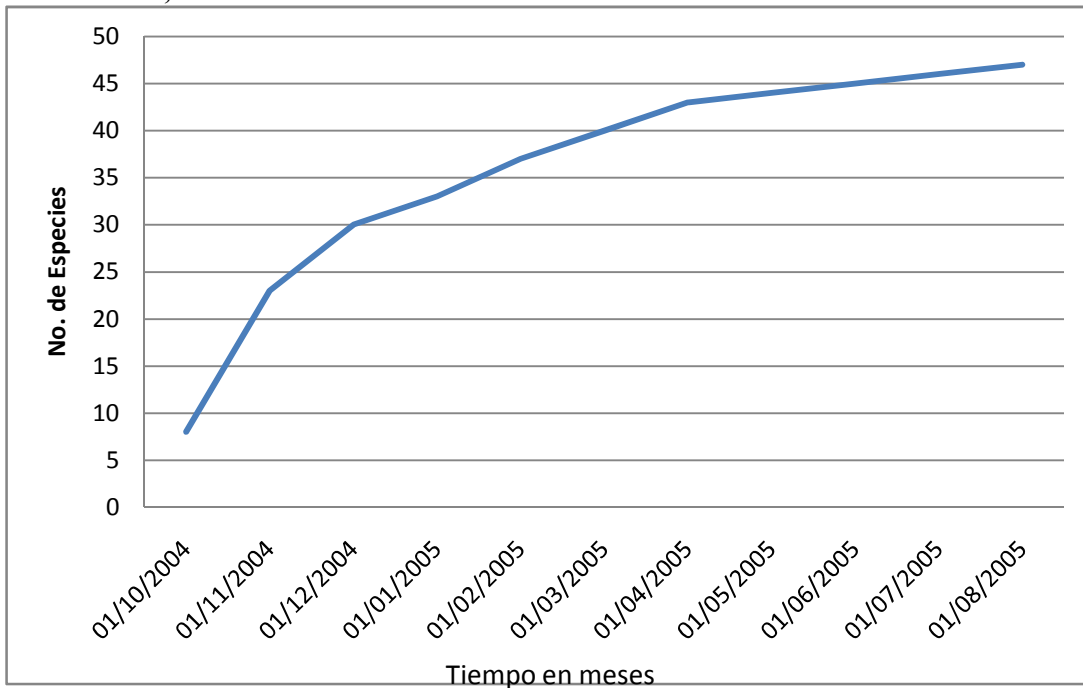
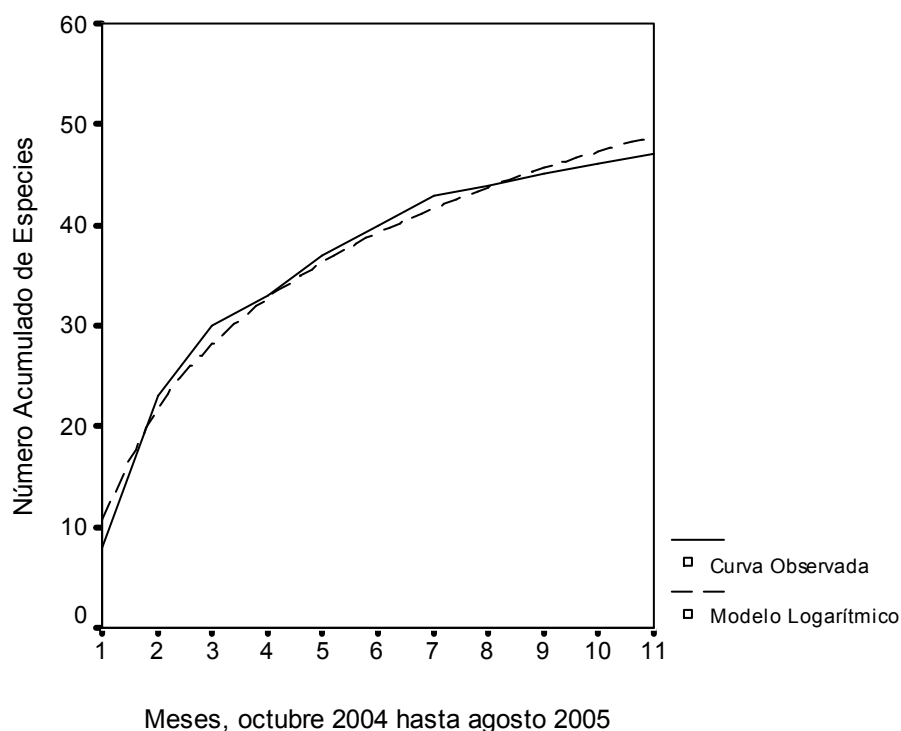


Fig. 6. Curva de Acumulación de especies de Odonata del Río San Pedro y el modelo logarítmico que lo explica



8.4. Diagnósis e Historia Natural: lista comentada de especies

A continuación se da una diagnósis de las especies encontradas en el Río San Pedro (San Andrés, Petén) y sus inmediaciones. Los siguientes caracteres son estrictamente para separar entre las distintas especies encontradas en el sitio. Las figuras se dan en la clave dicotómica (Anexo 6) .

Suborden Zygoptera

Las especies de este suborden son prácticamente de porte pequeño y se reconocen porque las alas anteriores y posteriores poseen una forma similar entre ellas, muy angosta en la base.

Familia Calopterygidae

Esta familia se encuentra representada en Guatemala solo por especímenes del género *Hetaerina*. Se encontraron 2 especies. Se reconocen por tener 20 o más venas antenodales y el lado anterior del triángulo es convexo. Todos los machos de este género poseen una mancha roja en la base de cada ala.

***Hetaerina* Hagen en Selys, 1853**

Todos los machos de este género poseen una mancha roja en la base de cada ala.

1. *H. titia* (Drury, 1773) (3♂)

El **tórax** es oscuro. La base de las 4 **alas** manchadas de color rojo muy oscuro, extendiéndose esta mancha un poco más de 1/3 del ala. Los márgenes de las son café oscuro. El **abdomen** presenta una espina en el margen dorsolateral del segmento 10. Especie rara. Solo se encontraron machos a lo largo de los meses de colecta siendo estos muy raros en el área de estudio. Se encontraron perchados sobre vegetación emergente a la orilla del río en el punto denominado Muelle de Paso Caballos.

2. *H. cruentata* (Rambur, 1842) (1♂)

El **tórax** es oscuro con la parte dorsal terminal del metepisterno con un diseño en forma de cuña color verde metálico. En el **abdomen**, los apéndices superiores con un lóbulo en la parte media en vista medio-dorsal. Especie rara. Únicamente se colectó un espécimen (macho), en el punto denominado Muelle de Paso Caballos. Este se encontraba posado sobre gramíneas emergentes.

Familia Pseudostigmatidae

Los representantes de esta familia se reconocen porque no poseen un pterostigma (estigma) real en las alas; enés presentan manchas con varias celdas. Abdomen delgado y muy largo (80-120mm) Especies estrictamente de bosque cuyas larvas viven en agujeros de árboles y bromelias saturadas de agua (Corbet, 1999). Dos especies representantes de dos géneros fueron encontradas.

Megaloprepus Rambur, 1845

Existe únicamente una especie de este género en el neotrópico. Los caracteres que lo diferencian de otros pseudostigmátidos se da a continuación.

3. *M. caerulatus* (Drury, 1782) (2♂)

Las cuatro **Alas** anchas y con los ápices (parte distal) de color azul oscuro, casi negro. El **abdomen** es muy largo, midiendo 101mm. Esta especie, de ocurrencia ocasional, se encontró en el sitio de muestreo denominado Sendero Norte. Son muy conspicuas debido a su gran tamaño y vuelo lento a través del bosque a una altura de entre 1.5 y 2 metros sobre el suelo. El color oscuro en la punta de las alas llama mucho la atención. Uno de los especímenes (colectado en Julio) se encontraba forrajeando (alimentándose) en pequeños claros naturales del bosque, durante la mañana.

Pseudostigma Selys, 1860

Este género se reconoce por poseer dos filas de celdas en el área postcostal de las alas.

4. *Pseudostigma aberrans* Selys, 1860 (1♂)

Las cuatro **alas** con manchas blancas en la parte distal de las mismas. De igual forma estas no son tan anchas como *M. caerulatus*. Especie rara. Solo se colectó un espécimen macho en el sendero denominado Sendero Perú. Su vuelo es lento y llama

mucho la atención debido a las puntas de las alas blancas. Este se encontraba patrullando el bosque a una altura mayor de los 2 metros del suelo.

Familia Protoneuridae

Los representantes de esta familia poseen la celda cuadrilateral en las alas con los márgenes anterior y posterior del mismo tamaño. De la misma forma no presentan vena cubito-anal en ninguna de las alas. Se encontraron dos especies. Estas son agujas del diablo muy pequeñas (30-35mm) con un abdomen muy delgado y alargado. En vuelo, los machos llaman mucho la atención debido a su coloración naranja o roja llamativa. Dos especies representantes de dos géneros fueron encontradas.

***Neoneura* Selys, 1860**

Los representantes de este género se reconocen por presentar una vena anal en las alas.

5. *N. amelia* Calvert, 1903 (12♂)

La **cabeza** posee el labro, clípeo y rostro naranja intenso. El **tórax** con una barra negra dorso longitudinal media, en un fondo naranja intenso. Es un tanto más robusto que *P. aurantiaca* (ver siguiente especie). El **abdomen** es oscuro con naranja intenso en el dorso del segundo segmento, extendiéndose un poco hacia el tercero. Especie frecuente muy pequeña que se asemeja a especies de *Telebasis* (Coenagrionidae) pero se distinguen fácilmente a simple vista por tener un abdomen más delgado y un porte en general menos robusto. Los individuos de esta especie son muy activos, y su actividad diaria consistía en realizar vuelos a ras del agua. A pesar que ninguna hembra fue colectada, se logró observar fuera del muestreo, a un macho y una hembra en cópula sobre vegetación emergente. Posteriormente el macho aun con la hembra sujetada a él, se trasladó hacia una hoja flotante para que la hembra posteriormente ovipositará en el agua. La ovoposición duró aproximadamente 1 minuto y posteriormente ambos volaron fuera de alcance y de vista aun unidos en cópula.

***Protoneura* Selys en Sagra, 1857**

Los representantes de este género se reconocen por no presentar una vena anal en las alas.

6. *P. aurantiaca* Selys, 1886 (10♂)

La **cabeza** con el labro, clípeo y rostro negro. Los ojos con rojo vivo. El **tórax** presenta una barra negra dorso longitudinal media, en un fondo rojo intenso. Este es menos robusto que *N. amelia*. El **abdomen** es más claro, muy delgado y alargado en comparación de *N. Amelia*. Especie frecuente que al igual que la especie anterior, los individuos son muy activos, y su actividad diaria consiste en realizar vuelos a ras del agua.

Familia Coenagrionidae

Se reconocen porque poseen la celda cuadrilateral en las alas con los márgenes anterior y posterior desiguales: el anterior es más corto que el posterior. En las alas la vena A1 se encuentra bien desarrollada extendiéndose hasta el nivel del nodo.

Representantes de esta familia fueron encontrados en todos los sitios de muestreo durante todos los meses de muestreo. Se encontró un total de 7 géneros en el área: *Acanthagrion*, *Argia*, *Enallagma*, *Ischnura*, *Leptobasis*, *Neoerythroma* y *Telebasis*.

***Acanthagrion* Selys, 1876**

Los representantes de este género se separan de otros porque la vena A1 de las alas se origina después (distalmente) de la vena longitudinal submediana. También presentan el margen posterior en el segmento 10 del abdomen, con un proceso bífido que se eleva dorso- posteriormente.

7. *Acanthagrion quadratum* Selys, 1876 (13♂)

Presenta el **tórax** de color celeste con patrones negros. Margen posterior en el segmento 10 del **abdomen**, con un proceso bífido que se eleva dorso- posteriormente. Los segmentos 9,10 y mitad del 8 de color celeste. Especie frecuente. Al igual que todas las especies anteriores, solo se encontraron machos de esta especie. Regularmente se encuentran posando en vegetación emergente u otros sustratos a orillas del río. Es regular que se encuentren menos activas a horas de mayor calor (alrededor del medio día) a diferencia de otras especies. A simple vista es fácil confundir esta especie con individuos del género *Enallagma* (ver adelante).

***Argia* Rambur, 1842**

Se reconocen por que la vena R3 de las alas se levanta y llega al nivel de la 5ª vena postnodal (en la mayoría de especímenes) o más lejos que esta (en algunos especímenes). Se encontraron 2 especies de este género.

8. *A. frequentula* Calvert, 1907 (69♂ y 16♀)

El macho presenta la **cabeza** con coloración violeta entre los ojos sin poseer manchas postoculares claras. El labro, clípeo y rostro con coloración violeta intenso. El **tórax** con patrones negros longitudinales combinados con un fondo de color violeta intenso. Este color varía bastante entre individuos ya que algunos lo tienen no tan intenso y otros parecen tener un violeta azulado. Las **patas** con las tibias y fémures oscuros. El primer segmento del **abdomen** con este mismo color violeta. El resto de segmentos oscuros con anillos claros (violeta en algunos casos) en la base de cada segmento, a excepción del 8 y 9 que poseen color violeta en su dorso. La hembra con la **cabeza** con coloración de violeta muy pálido a blancuzco entre los ojos sin poseer manchas postoculares claras. Labro, clípeo y rostro con coloración de violeta muy pálido a blancuzco. El **tórax** con patrones negros longitudinales combinados con un fondo de color violeta muy pálido. Tan pálido que en algunos casos a cierta distancia parece de color blanco. Las **patas** con las tibias y fémures oscuros. El **abdomen** con segmentos oscuros con anillos claros en la base de cada segmento, a excepción del 8 y 9 que poseen coloración de violeta muy pálido a blancuzco. Esta es la especie más abundante de todas. Se colectó en todos los sitios y durante todos los meses de muestreo. Las hembras ovipositan durante todo el año en el río. Esto lo hacen sin estar sujetas al macho. No obstante el macho se percha cerca ahuyentando a otros machos (inclusive de distintas especies), probablemente debido. Durante días soleados cuando se encuentran

posados bajo el sol, el color violeta en sus cuerpos tiende a cambiar a un tono muy oscuro.

9. *A. gaumeri* Calvert, 1907 (51♂ y 12♀)

El macho posee la **cabeza** con dos puntos azules detrás de cada ojo (manchas post oculares). Labro, clípeo y rostro con coloración azul intenso. **Tórax** con patrones negros longitudinales combinados con un fondo de color azul intenso. Este color varía bastante entre individuos ya que algunos lo tienen de color celeste intenso. Las **patas** con las tibias y fémures con una línea longitudinal de color azul en la cara externa de cada segmento. El primer segmento del **abdomen** con azul intenso en el dorso contrastando con el negro, formando así una figura redonda. El resto de segmentos oscuros con anillos azules en la base de cada segmento, a excepción del 8 y 9 que poseen color azul. La hembra posee la **cabeza** con dos puntos café pálidos detrás de cada ojo (manchas post oculares). Labro, clípeo y rostro con coloración café pálido. **Tórax** con patrones negros longitudinales combinados con un fondo de color café pálido siendo de color celeste pálido en algunos especímenes. Las **patas** con las tibias y fémures con una línea longitudinal clara en la cara externa de cada segmento. El primer segmento del **abdomen** claro en el dorso contrastando con el negro, formando así una figura redonda. El resto de segmentos oscuros con anillos claros en la base de cada segmento, a excepción del 8 y 9 que poseen color café muy pálido (algunos lo presentan celeste pálido y otros blancuzco). Esta es la segunda especie más abundante de todas. Se colectó en todos los sitios y durante todos los meses de muestreo. Al igual que *A. frequentula*, las hembras de esta especie ovipositan durante todo el año en el río. Esto lo hacen sin estar sujetas al macho. Durante días soleados cuando se encuentran posados bajo el sol, las hembras tienden a tornar los colores café pálido a azul pálido, pero nunca del mismo tono azul intenso como los machos. En días nublados y lluviosos junto con *A. frequentula*, son de las únicas especies que se encuentran individuos activos. Siempre en menor proporción que en días soleados.

***Enallagma* Charpentier, 1840**

Los representantes de este género se reconocen porque la vena A1 de las alas se origina antes (proximalmente) de la vena longitudinal submediana.

10. *E. novaehispaniae* Calvert, 1907 (6♂)

La **cabeza** con dos puntos celestes detrás de cada ojo (manchas post oculares). Labro, clípeo y rostro con coloración celeste. El **abdomen** con el segmento 2 celeste con una mancha negra dorsal en forma de “U”. El segmento 3 de color violeta. Segmento 8 con celeste en el dorso y 9 completamente celeste. Apéndices superiores de aparato reproductor, en el segmento 10, bífidos en perfil. Especie frecuente, común de encontrarla entre vegetación emergente. Puede confundirse a simple vista con *A. quadratum*, pero se diferencian por la “U” en el 2º segmento abdominal y porque el 10 no lo tiene bifido ni elevado.

***Ischnura* Charpentier, 1840**

Los representantes de este género son coenagrionidos muy pequeños. Se separan de otros ya que las alas posteriores con el margen anterior de la celda cuadrilateral 2/3 tan largo como el posterior. Se encontraron 2 especies de este género.

11. *I. posita* (Hagen, 1861) (2♂)

La **cabeza** con manchas postoculares verde menta. El **tórax** con patrones negros en un fondo verde menta. El **abdomen** con el segmento 8 de color azul en el dorso. Con los apéndices superiores del aparato reproductor, en el segmento 10, en forma de ganchos encorvados hacia abajo. Este posee a su vez un diente pequeño dirigido posteriormente. Especie ocasional de porte muy pequeño. Difícil de divisar ya que su actividad diaria se da regularmente entre la vegetación emergente.

12. *I. ramburi* (Selys, 1850) (38♂ y 10♀)

El macho con la **cabeza** con manchas postoculares azules. En vida, mitad inferior de ojos verde. El **tórax** con un tono azul-verdoso contrastado con patrones negros. **Abdomen** con los apéndices superiores del aparato reproductor, en el segmento 10, bífidos pareciendo tener dos apéndices superiores de cada lado. Uno de los procesos que se forman del apéndice bífido se encuentra en posición lateral dirigido posteriormente mientras que el otro proceso en una posición ventral hacia el apéndice inferior, es más largo que el anterior. La hembra presenta el **tórax** café muy pálido casi blancuzco y de porte muy pequeño y frágil. Con una carina dorsal media terminando abruptamente en el final anterior del tórax donde se encuentra un canal transversal angosto. El **abdomen** es pálido. Especie muy abundante. Encontrada estrictamente a orillas del río aunque también se observaron en una poza temporal (fuera de muestreo) en el sitio arqueológico El Perú en el mes de mayo. Se encuentran entre la vegetación emergente como también en áreas más abiertas donde son fácilmente detectadas sin importar su pequeño tamaño. Las hembras son muy difíciles de divisar inclusive fuera de la vegetación debido a su coloración poco llamativa.

***Leptobasis* Selys, 1877**

Presentan la vena A1 de las alas posteriores atravesando 7 celdas y llegando al nivel de la 4ª vena postnodal.

13. *L. vacillans* Hagen, 1877 (1 ♂)

El **tórax** de color amarillo muy pálido. El **Abdomen** con los segmentos del 8 al 10 de color rojo. Los apéndices inferiores del segmento 10 proyectándose ventralmente. Especie rara la cual se encontró únicamente un macho entre la vegetación emergente en el río Sacluc.

***Neoerythromma* Kennedy, 1920**

Los representantes de este género se reconocen por que la Vena R3 llega hasta el nivel de la 3ª vena postnodal y la celda cuadrilateral con el margen anterior no más de la mitad del largo que tiene el margen posterior. En Centro América se ha reportado únicamente la especie *N. cultellatum*.

14. *N. cultellatum* (Selys, 1876) (19♂)

La **cabeza** presenta el rostro amarillo intenso, con dos puntos azules detrás de cada ojo (manchas post oculares). **Tórax** con un par de líneas longitudinales amarillo-verdosas en el dorso y azulado a los lados. **Abdomen** con el dorso de los segmentos 8 y 9 de color azul. Esta especie a pesar de ser abundante no se logró encontrar ninguna hembra. Regularmente son muy activos patrullando sobre el agua a bajas alturas. También se encontraron en el Sendero Norte lejos del río, muy activos en claros de luz dentro del

bosque. Inconfundible con otras especies a simple vista por la combinación de colores que poseen.

***Telebasis* Selys, 1865**

Los representantes de este género se reconocen porque los machos tienen el abdomen total o parcialmente de color naranja intenso. Las hembras poseen un ovipositor que se extiende hasta el nivel de la punta distal del abdomen. También, en ambos sexos, el rostro es angulado en vista de perfil y no poseen manchas postoculares. Se encontraron 3 especies.

15. *T. collopistes* Calvert, 1902 (30♂ y 2♀)

El macho con la **cabeza** negra. El **tórax** es naranja intenso con una banda negra longitudinal ocupando casi todo el dorso. **Abdomen** naranja intenso en los segmentos 1, 2, 3, 9 y 10. En vista lateral, los apéndices superiores del segmento 10 redondeados y los inferiores con forma alargada.

La hembra con la **cabeza** negra. **Tórax** naranja pálido con una banda negra longitudinal ocupando casi todo el dorso. Carina dorsal media termina anteriormente en un tubérculo elevado. **Abdomen** naranja en los segmentos 1,2,3,9 y 10. El 7 únicamente con la mitad naranja.

Especie muy abundante. Comúnmente vista volando lento y bajo entre la vegetación emergente.

16. *T. griffinii* (Martin, 1896) (7♂)

El **tórax** naranja con el dorso oscuro. Todos los segmentos del **abdomen** de color naranja. Apéndices superiores e inferiores en segmento 10 con forma alargada extendiéndose casi al mismo nivel.

Especie frecuente. Posee los mismos hábitos que *T. collopistes*.

17. *T. salva* (Hagen, 1861) (10♂)

La **cabeza** es rojiza. El **Tórax** es de color naranja-rojizo y la parte posterior del mesepisterno negro con una proyección lateral. El **abdomen** naranja-rojizo.

Apéndices superiores e inferiores en segmento 10 con forma alargada. Apéndice superior curvado hacia abajo y más corto que inferior. Especie frecuente. Posee los mismos hábitos que *T. collopistes* y *T. griffinii*.

Suborden Anisoptera

Las especies de este suborden son prácticamente de porte grande y se reconocen porque las alas anteriores y posteriores poseen formas distintas entre ellas, siendo las posteriores más anchas en su base que las anteriores.

Familia Aeshnidae

Especies robustas con ojos grandes que se unen formando una línea recta. Las alas poseen una vena tirante en el margen proximal del pterostigma (estigma). En los machos los apéndices del segmento 10 son muy largos en forma de hoja, siendo los superiores más largos que los inferiores. Se encontraron en el área 3 géneros de esta familia: *Coryphaeschna*, *Gynacantha* y *Tryacanthagyna*.

Coryphaeschna Williamson, 1903

Las alas con la vena suplemento del radio (Rspl) alcanza el margen posterior. La vena IR3 se bifurca a nivel debajo del pterostigma. Todos los machos de este género poseen un triángulo anal compuesto de 2 celdas. Se encontraron 2 especies.

18. *C. adnexa* (Hagen, 1861) (1♂)

La **cabeza** con rostro azul brillante, con una marca negra en forma de T en la frente. El **tórax** presenta un color verde brillante. El **abdomen** con anillos verdes en la parte distal y media de cada segmento, unidos dorsalmente por una línea longitudinal verde. Segmento 1 del mismo color que el tórax con dos figuras alargadas dorso laterales cafés. Abdomen de 45mm de largo. Especie rara. El único individuo se encontró posado colgando verticalmente de una rama en el bosque (Sendero Norte). Su rostro azul lo hace inconfundible.

19. *C. viriditas* Calvert 1952 (1♂)

La **cabeza** con rostro verde brillante y el **tórax** con el mismo color. El **abdomen** con anillos verdes en la parte distal y media de cada segmento, unidos dorsalmente por una línea longitudinal verde. Estas líneas y anillos se hacen más delgados en segmentos 7, 8, y 9. Segmento 1 del mismo color que el tórax con figuras alargadas dorso laterales cafés y dorsales redondas. Abdomen de 51mm de largo. Especie rara. El único individuo se encontró posado colgando verticalmente de una rama en el bosque (Sendero al Perú). Esta especie es muy similar a *C. adnexa*, pero su tamaño mayor y rostro verde brillante lo distingue

Gynacantha Rambur, 1842

En los representantes de este género la vena subcosta de las alas se prolonga únicamente al nivel del nodo. También presentan dos filas de celdas entre la vena R2 y R3 empezando a nivel del margen proximal del pterostigma. Se encontraron 3 especies.

20. *G. helenga* Williamson & Williamson, 1930 (1♂)

Las **alas** con el pterostigma de color característico café amarillento pálido. **Patás** posteriores con todos sus segmentos de color café. Las patas medias únicamente con los fémures cafés. Especie rara que fue encontrada dentro del bosque (Sendero Norte). Se encontraba activa volando a una altura de aproximadamente 3 mts. de altura del nivel del suelo. Su vuelo consistía en volar y regresar al mismo punto una y otra vez, dando circuitos en forma elíptica. Esto era realizado en un claro natural del bosque.

21. *G. mexicana* Selys, 1868 (5♂)

El **Tórax** con una banda ancha y oscura en cada lado del mismo, cubriendo una tercera parte del metepimerón. Las **alas** son ahumadas en el margen anterior, y el resto hialino. El **Abdomen** con el segmento 3 más delgado que le resto (vista dorsal). Especie frecuente. Esta es una especie crepuscular que se encontró activa únicamente al acabar el día en horas de la tarde. Forman enjambres de varios individuos junto con los eschnidos *G. nervosa* y *Triacantagyna séptima*, para alimentarse de insectos pequeños (i.e. dípteros y efemerópteros) que a su vez, forman enjambres a estas horas.

Durante horas del día se encontraron posadas colgando verticalmente en las ramas y hojas de los árboles dentro del bosque.

22. *G. nervosa* Rambur, 1842 (49♂ y 8♀)

En el macho el **tórax** es café sin presentar banda ancha y oscura alguna, en cada lado del mismo. Las **alas** son ahumadas en su totalidad. La hembra se puede diferenciar por los mismos caracteres del macho. Esta es la tercera especie más abundante de todas. Esta es crepuscular y se encontró activa únicamente al acabar el día en horas de la tarde. Forman enjambres de varios individuos junto con los eschnidos *G. mexicana* y *Triacanthagyna septima*. Durante horas del día se encontraron posadas colgando verticalmente en las ramas y hojas de los árboles dentro del bosque.

***Triacanthagyna* Selys, 1883**

El género se diferencia de otros porque todas las alas poseen dos filas de celdas entre la vena R2 y R3 empezando a nivel debajo del pterostigma. Las alas anteriores con la bifurcación de la vena IR3 a nivel de la cara proximal del pterostigma. También posee muchas filas de celdas entre IR3 y Rspl, a nivel de la bifurcación.

23. *T. septima* (Selys, 1857) (2♂ y 1♀)

El macho con el **tórax** es verde sin marcas oscuras y las **patas** son completamente verde pálido. El **abdomen** es café pálido con un anillo verde pálido en la parte media de cada segmento. Tercer segmento es de grosor normal (similar a los demás segmentos) en vista dorsal. Para la hembra, se utilizan los mismos caracteres que los del macho, a excepción de que el 3er segmento del **abdomen** es más delgado que el resto en vista dorsal. Especie ocasional, que posee los mismos hábitos que las especies de *Gynacantha* encontrados.

Familia Gomphidae

Se reconocen porque entre los Anisópteros son los únicos con los ojos completamente separados entre uno y otro (no se tocan en ningún punto). Son especies un tanto escasas (Cobert, 1999) que emprenden vuelo a inicios de la época lluviosa (Donnelly, 1992). Se encontró únicamente una especie (*Phyllogomphoides duodentatus*) de esta familia, la cual se describe brevemente con caracteres que se consideran de relevancia para su identificación.

***Phyllogomphoides* Belle, 1970**

24. *P. duodentatus* Donnelly, 1979 (1♂ y 1♀)

El macho con la **cabeza** café con el labro oscuro. El **tórax** con el siguiente patrón: Dorso oscuro con dos tiras transversales (emparejadas) verde pálido casi paralelas al margen anterior. Otras dos tiras dorsales longitudinales (emparejadas), perpendiculares a las dos líneas anteriores. Las **alas** las presenta muy ahumadas. El **abdomen** café oscuro con patrones verdes pálido en la base de cada segmento. Los apéndices superiores del segmento 10 con forma de pinzas con forma semicircular. Estos son pálidos distalmente y oscuros basalmente. Apéndices inferiores unidos con forma de U. Hembra con caracteres similares a los del macho con excepción de los apéndices abdominales. Especie ocasional, que se encuentra activa entre la vegetación emergente como también en áreas abiertas a inmediaciones del río.

Familia Libellulidae

Esta familia se caracteriza porque sus representantes poseen los triángulos de las alas anteriores en distinta posición que en las posteriores. Esta es la familia más diversa en el área con 23 especies distribuidas en 13 géneros.

Dythemis Hagen, 1861

Se diferencia de los otros géneros por que las alas anteriores tienen el lado costal del triángulo recto, y el área discoidal con 3 filas de celdas. También, el nodo se encuentra en posición distal con respecto a la mitad del ala.

25. *D. sterilis* (Hagen, 1861) (22♂ y 6♀)

El macho con **la cabeza** con la frente con un tono amarillo pálido. El **tórax** es café oscuro con manchas café-verdosas claras. Las cuatro alas ahumadas, con una mancha basal café se extiende hasta la vena cubital y la parte apical muy oscura (solamente 1 fila de celdas). El **abdomen** con las amulas no bifurcadas. Segmentos abdominales 4-7 con tiras laterales verdosas amarillentas, que ocupan más de la mitad del largo de cada segmento. La hembra con la **cabeza** con la frente con un tono amarillo pálido. El **tórax** es café oscuro con manchas café-verdosas claras. Las cuatro alas ahumadas, con una mancha basal café se extiende más allá de la vena cubital y el área apical muy oscura, abarcando entre 3-4 filas de celdas. El **abdomen** es similar al macho. Especie abundante que se encontró en todos los sitios de muestreo durante todos los meses de muestreo. Los machos tienden a percharse en la punta de ramas, con el abdomen en una posición casi perpendicular al eje del tórax, ahuyentando a otros machos que se acerquen a su territorio. El territorio de cada macho se calculó en $\pm 3 \text{ m}^2$ (n=16), basándose únicamente en el área que abarcaba cada vuelo para ahuyentar a otros machos.

Erythemis Hagen, 1861

Este género se diferencia de los otros porque sus representantes poseen el lado costal del triángulo 1/3 tan largo como el lado proximal. Las patas traseras tienen espinas cortas y gruesas del mismo tamaño en la base de los fémures, seguidas por 4 espinas más grandes hacia la parte distal. Se encontraron 3 especies.

26. *E. attala* (Selys, 1857) (2♀)

La hembra con el **tórax** obscuro. Las **alas** anteriores con el área discoidal un poco ensanchada distalmente, con 3 filas de celdas y con 12 1/2 venas antenodales. El ala posterior de 32mm. El **abdomen** con los segmentos 1-4 muy inflados. En vista antero-ventral, la lamina del ovipositor en el segmento 10 es igual de larga que ancha con forma triangular redondeada. Especie ocasional. Únicamente se encontraron hembras que fueron colectadas a la orilla del río (Muelle Estación Guacamayas) y otra en el bosque (Sendero Estación-Perú).

27. *E. hematogastra* (Burmeister, 1839) (2♂)

Tórax café rojizo. Las **alas** anteriores con el área discoidal un poco ensanchada distalmente, con 3 filas de celdas y con 14 1/2 venas antenodales; Base de alas posteriores con mancha café extendiéndose hasta la vena cubito-anal. **Abdomen** de color rojo intenso con los segmentos 1-4 muy inflados. Ápice de los apéndices

inferiores del segmento 10 se extienden más allá del nivel de los dientes ventrales de los apéndices superiores. Especie ocasional. Muy activos en días soleados con un vuelo muy rápido y poderoso sobre el río. Inconfundibles por su abdomen ensanchado y de color rojo intenso.

28. *E. vesiculosa* (Fabricius, 1775) (9♂ y 3♀)

El macho con la **cabeza** verde intenso. El **tórax** es también verde intenso. Las **alas** anteriores con el área discoidal un poco ensanchada distalmente, con 3 filas de celdas y con 13 1/2 venas antenodales. Dos filas de celdas entre IR3 y Rspl. El **abdomen** de color verde intenso con anillos oscuros en cada segmento. La hembra con caracteres similares a los del macho. Especie frecuente que se encuentra únicamente en áreas abiertas aledañas al río como senderos y guamiles (áreas de sucesión secundaria causada por incendios).

***Erythrodiplax* Brauer, 1868**

Sus representantes se caracterizan porque sus alas son hialinas y poseen el árculo más cercano a la 2ª vena antenodal que a la 1ª. Pterostigma largo con dos venas debajo del mismo. Las alas anteriores con 7 celdas paranales y posteriores con 6 (3 llegan exactamente al nivel donde termina el lazo anal). CuP del ala posterior separada claramente del ángulo anal del triangulo. El abdomen con los segmentos 1-3 comprimidos. Se encontraron 4 especies.

29. *E. berenice* (Drury, 1773) (1♂)

La **cabeza** café obscura. El **tórax** negro con algunos puntos verde pálidos cerca de las coxas. Triángulos de las **alas** compuestos de una sola celda. El **abdomen** amarillento. Segmentos 1-3 amarillentos en el dorso, con el resto de segmentos café. Especie rara. Únicamente un macho fue encontrado en un área abierta de las instalaciones de la Estación las Guacamayas. Este se encontraba posado en la punta de una rama seca.

30. *E. fervida* (Erichson 1848) (3♂)

La **cabeza** con frente café rojizo muy vivo. El **tórax** café rojizo muy oscuro. Las **alas** son hialinas con manchas café rojizo en las bases: en las anteriores hasta el nivel del ángulo distal del triangulo, y en las posteriores hasta el margen distal del lazo anal. El **abdomen** de color café rojizo. Especie ocasional. Posados sobre gramíneas emergentes y en ramitas a orilla del sendero (sendero al Perú).

31. *E. fusca* (Rambur, 1842) (4♂ y 1♀)

El macho con la **cabeza** con frente café rojizo muy vivo. El **tórax** Corinto muy oscuro. Las **alas** son hialinas con manchas café rojizo en las bases: en las anteriores hasta el nivel de la vena cubito-anal, y en las posteriores hasta el margen distal del lazo anal. El **abdomen** de color azul pastel. La hembra con caracteres similares a los del macho. Especie frecuente. Su actividad es entre la vegetación emergente y en áreas abiertas.

32. *E. umbrata* (Linnaeus, 1758) (14♂)

El macho con la **cabeza** gris obscura, y en algunos (3; n=14) café obscura. El **tórax** gris oscuro, y en algunos negro (4; n=14). Las **alas** con una mancha café o negra que abarca desde el margen anterior al posterior, y del pterostigma hasta el nodo. En algunos

especímenes con estas manchas muy tenues, dando la impresión de no tenerlas (2; n=14). Una sola fila de celdas entre MA y Mspl. El **abdomen** de color gris oscuro, y en algunos negro (4; n=14). Hembra con caracteres similares a los del macho. Especie frecuente con los mismos hábitos que la especie anterior.

***Libellula* Linnaeus, 1758**

Se caracteriza porque la vena R3 de las alas es ondulada don 4 filas de celdas en el área discoidal del ala anterior. Las alas anteriores tienen 4 filas de celdas en el área discoidal y también con 2 filas de celdas entre las venas Mspl y MA.

33. *L. herculea* Karsch, 1889 (1♂)

Cabeza de color café rojizo. **Tórax** de color café rojizo oscuro. **Alas** con manchas café (ahumadas) en sus ápices y pterostigmas café muy oscuros. **Abdomen** de color rojo intenso.

Especie rara. Encontrada en un claro de bosque

***Miathyria* Kirby, 1889**

Se diferencian de otros géneros ya que poseen la vena IR2b bien desarrollada y evidente. Las celdas que se encuentran en la parte superior de esta se encuentran elongadas verticalmente. El pterostigma con los márgenes distal y proximal no paralelos entre ellos.

En el neotrópico existen únicamente 2 especies las cuales fueron encontradas en el área.

34. *M. marcella* (Selys, 1857) (14♂ y 2♀)

El macho con la frente y vertex de la **cabeza** de color violeta metálico. El **tórax** corinto oscuro. Las **alas** anteriores con la vena Rspl formando un lazo con la vena IR3, encerrando 5 (12 especímenes; n=14) y 7 (2 especímenes) celdas. En el caso de las alas posteriores con 6 celdas en la posición anteriormente mencionada.

Las manchas en la base del ala posterior alcanza el margen proximal del triángulo.

El **abdomen** de tono amarillento con patrones medio-dorsales negros en cada segmento. Segmento 9 y 10 negros.

Las hembras con la frente y vertex de la **cabeza** oscuros metálicos. El **tórax** es de tono café oscuro. Las **alas** con caracteres similares al macho. El **abdomen** un tanto mas cafoso que el macho, pero siempre con os mismos patrones oscuros en cada segmento y el 9-10 negros.

Esta es una especie abundante la cual se mantiene activa en vuelo sobre el río. Es común observar a especímenes de esta especie sobre plantas flotantes en el río como lo es *Salvinia auriculata*.

35. *M. simplex* (Rambur, 1842) (2♂ y 4♀)

El macho con la frente y vertex de la **cabeza** verdoso amarillento. El **tórax** es oscuro. Las **alas** anteriores con la vena Rspl formando un lazo con la vena IR3, encerrando 4 celdas. Las manchas en la base del ala posterior alcanza el triángulo, cubriéndolo y llegando hasta el margen distal del mismo. El **abdomen** es rojo intenso con patrones

medio-dorsales negros en cada segmento.

La hembra presenta los mismos caracteres que el macho, y con la lámina vulvar del **abdomen** extremadamente reducida.

Especie frecuente que posee los mismos hábitos que *M. marcella*, encontrándose regularmente en vuelo juntos en los mismos sitios.

***Micrathyria* Kirby, 1889**

Representantes de este género se reconocen de entre otros géneros en la familia ya que poseen 2 o 3 venas transversales del puente en las alas. También se puede separar porque la vena Cu1 sale de la cara distal del triangulo en el ala posterior.

Se encontraron 2 especies.

36. *M. aequalis* (Hagen, 1861) (2♂)

El **tórax** es oscuro y con 2 celdas en el subtriangulo del **ala** anterior. El **abdomen** con dos manchas pálidas redondeadas en posición latero-dorsal, sobre el segmento 7. Los apéndices superiores del segmento 10 convergentes en vista dorsal.

Especie ocasional que se encontró únicamente en la Estación Las Guacamayas. Los únicos dos machos encontrados se encontraban en vuelo junto a individuos de la otra especie de *Micrathyria* encontrada.

37. *M. debilis* (Hagen, 1861) (9♂)

El **tórax** presenta patrones verde muy pálido en contraste con un fondo oscuro. Las **alas** anteriores con el subtriangulo compuesto de una sola celda. Las posteriores con 6 venas antenodales. Los apéndices superiores del segmento **abdominal** 10 paralelos en vista dorsal.

Especie frecuente muy activa en vuelo sobre el río junto a especies de *Miathyria* y *Micrathyria aequalis*.

***Orthemis* Hagen, 1861**

Este género se reconoce porque en las alas posteriores, el área discoidal (df), con 3 filas de celdas. Posee la vena R3 ondulada igual que el género *Libellula*, pero con la diferencia de que este género tiene solo 1 fila de celdas entre las venas MA y Mspl (*Libellula* tiene 2). Con solo una vena cubitoanal en el ala posterior y el supratriongulo compuesto de una sola celda.

38. *O. ferruginea* (Fabricius, 1775) (3♂)

Especie inconfundible debido a que todas las partes de la **cabeza** son de corinto a lila intenso. La frente es lila metálico. El **tórax** y **abdomen** son también completamente de color Corinto a lila intenso.

Especie ocasional, presente en áreas abiertas aledañas al río San Pedro. Vuelo muy fuerte y muy conspicuo por su color completamente corinto vivo.

Pantala Hagen, 1861

Representantes de este género se reconocen porque poseen una carina curva transversa en el segmento abdominal 5. Al igual que los géneros *Libellula* y *Orthemis*, este posee la vena R3 muy ondulada. También al igual que *Orthemis* posee una fila de celdas entre Mspl y MA. Lo que lo diferencia de estos dos géneros es que la base del ala posterior es notablemente muy ancha y posee ≥ 8 celdas en el área anal (los otros dos poseen menos).

Se conocen para América 2 especies las cuales se encontraron en área.

39. *P. flavescens* (Fabricius, 1778) (17♂ y 6♀)

El macho con la **cabeza** amarillenta pálida. El **tórax** y el **abdomen** amarillo. Las **alas** posteriores con una mancha amarillenta pálida en la base, que abarca el margen anal hasta la vena A2 que conforma el lazo anal. Las 4 alas tienen manchas café en el ápice.

La hembra presenta los mismos caracteres que el macho.

Especie abundante que es común encontrarla en áreas abiertas de las comunidades aledañas al río. Se alimentan en grupos (forman entre ellos enjambres) en áreas abiertas llegando hasta alturas de ± 20 metros sobre el nivel del suelo, cuando realizan esta actividad.

40. *P. hymenea* (Say, 1839) (5♂ y 6♀)

El macho con la **cabeza** café claro. El **tórax** y el **abdomen** son de color café. Las **alas** posteriores con una mancha café oscura en la base, que abarca el margen anal hasta la vena A2 que conforma el lazo anal. El resto es hialina.

La hembra presenta los mismos caracteres que el macho.

Especie frecuente con las mismas preferencias en hábitat y hábitos que *P. flavescens*. Inclusive se encuentran en los mismos enjambres alimentándose.

Perithemis Hagen, 1861

Los representantes de este género se reconocen principalmente ya que los machos poseen las alas completamente de color ámbar y son de tamaño pequeño con un abdomen corto. En las alas posteriores la vena Aspl es casi recta y en las anteriores el área discoidal (df) angosto en su parte distal.

Se encontraron 2 especies de las cuales solo machos pudieron ser capturados.

41. *P. domitia* (Drury, 1773) (7♂)

El dorso del **tórax** es cafésoso con tiras verde pálidas antehumerales, y los lados tienen un tono verde oliva con bandas cafésosas muy difusas. Las **patas** son café oscuro, con excepción del margen anterior de los fémures y tibias que son amarillo ocráceo. Las **alas** con los triángulos y en algunos casos los subtriángulos compuestos por dos celdas. Las venas son de color rojo intenso que contrasta con el color ambar de las alas. El pterostigma es de color rojo oscuro. El **abdomen** con un par de bandas longitudinales café oscuro de cada lado, de los segmentos 4-9.

Especie frecuente que normalmente se encuentra muy activa volando a ras del agua en a la orilla del río.

42. *P. mooma* Kirby, 1889 (23♂)

El **tórax** con sus lados de color café claro ocráceo sin marca o patrón alguno. Las **alas** con los triángulos y subtriángulos compuestos por una sola celda (no divididos por alguna vena). Las venas son también rojas al igual que la especie anterior. Pero el tono del rojo es menos intenso que en *P. domitia*.

Especie abundante que normalmente se encuentra muy activa volando a ras del agua en a la orilla del río junto con especies de *P. domitia*.

***Planiplax* Muttkowski, 1910**

Al igual que el género *Perithemis*, el género *Planiplax*, en las alas posteriores la vena Aspl es casi recta. Pero se diferencian ya que las alas del último son hialinas, con una mancha basal café oscura en las posteriores que no sobrepasa el nivel del triángulo. Ambos sectores del arculo, en las alas anteriores, nacen de la vena transversal. También la vena IR2a se levanta debajo del nivel de la parte proximal del pterostigma. En el país se reporta solamente una especie la cual fue hallada en el área.

43. *P. sanguiventris* (Calvert, 1907) (4♂)

Cábeza y **abdomen** de color rojo. El tórax es también rojo pero este es más oscuro. En las **alas** anteriores el triangulo compuesto por 2 celdas y el subtriangulo por 3.

Especie frecuente que posee los mismos hábitos que las especies de *Perithemis*.

***Tauriphila* Kirby, 1889**

Los individuos de este género se caracterizan por que poseen la siguiente combinación de caracteres en las alas: Los márgenes distal y proximal del pterostigma no son paralelos entre sí. El área anal de las alas posteriores posee un gran número de filas de celdas las cuales se encuentran ordenadas de forma paralela a la vena A2. También poseen 1 fila de celdas entre IR3 y Rspl.

44. *T. australis* (Hagen, 1867) (13♂ y 2♀)

El macho y la hembra a simple vista podrían confundirse con *Miathyria simplex* ya que ambas especies poseen un **tórax** oscuro y un **abdomen** rojo intenso. También poseen una mancha café oscura en la base de las alas posteriores. No obstante lo que diferencia esta especie de la otra es la siguiente combinación de caracteres: La **cabeza**

con la frente azul metálica en ambos sexos. La mancha de las **alas** posteriores llega únicamente hasta el nivel de la vena cubito-anal (no hasta el triangulo). También, las alas posteriores, tienen 2 filas posttriangulares a una distancia de 3 celdas y luego de esto aumenta a 3 filas.

Especie frecuente que posee los mismos hábitos que las especies de *Miathyria*.

***Tramea* Hagen, 1861**

Estos se asemejan a especies de *Tauriphila*, pero se diferencian por: Su tamaño y porte es más grande y robusto. El pterostigma de las alas, al igual que otros géneros, con sus márgenes distal y proximal no paralelos entre sí. Pero si poseen esto deben de tener 4 filas de celdas en el área discoidal (df) y el subtriangulo no está claramente definido. Se encontraron 2 especies.

45. *T. calverti* (Muttkowski, 1910) (2♀)

El **tórax** en sus lados con dos bandas anchas y oblicuas, con un tono amarillento. Posee manchas café oscuro en la base de las **alas** posteriores que se extienden hasta la vena cubito-anal. El **abdomen** con un tono rojizo-amarillento.

Especie ocasional que se encontró alimentándose de enjambres de otros insectos pequeños que sobrevuelan el río.

46. *T. binotata* (Rambur, 1842) (2♂ y 1♀)

El macho y la hembra poseen los mismos caracteres. Al igual que *T. calverti* esta posee manchas en la base de las **alas** posteriores que se extienden hasta la vena cubito-anal, pero en este caso la mancha es negra y no café. La frente de la **cabeza** azul metálica. El **abdomen** es de tono grisáceo.

Especie ocasional que se encontró alimentándose de enjambres de otros insectos pequeños en áreas abiertas aledañas al río.

***Uracis* Rambur, 1842**

Este género se reconoce porque la base del triangulo en las alas posteriores, es distal al arculo. La punta de las cuatro alas oscuras. Las hembras tienen la lamina vulvar y los esternitos del segmento 9 largos, ya que se extienden mas allá del ápice del abdomen.

47. *Uracis imbuta* (Burmeister, 1839) (22♂ y 6♀)

El macho y la hembra poseen el supratrigulo de las **alas** posteriores de una sola celda (ninguna vena lo divide). Las alas anteriores con 2-3 venas cubitoanales.

Especie abundante que se encuentra en senderos aledaños al río. Se encuentran en áreas abiertas dentro del bosque donde es fácil encontrarlas posadas en la vegetación. Se divisan al pasar caminando y ahuyentándolas ya que su color grisáceo las hace poco visibles entre la vegetación.

Las hembras ovipositan en el lodo, observándose esto en los meses de Junio y Agosto 2005 en los senderos Estación-Perú y Nort

9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

9.1. De la riqueza de los Odonata.

De los 605 especímenes colectados fueron 47 las especies encontradas en los 11 meses de muestreo, el 84.79% estuvo representado por machos y el resto hembras. Esta marcada tendencia de existir una mayor proporción de machos colectados resulta ser muy interesante en el sentido de que es conocido que las hembras de Odonata se alejan de los sitios de reproducción cuando no se aparean. Durante la época de reproducción (generalmente de mayo a Agosto, pero varía según las especies) se acercan a los sitios de reproducción que en este caso es el río San Pedro, a excepción de especies como *Pantala flavescens*, *P. hymenea*, *Orthemis ferruginea*, *Erythrodiplax umbrata*, *E. férvida* y *Uracis imbuta* los cuales sus hembras ovipositan en cuepos de agua lénticos temporales (Novelo, 1990 y González-Soriano, 1997) y la última especie lo hace en el lodo (Förster, 1996). También, se sabe que las especies representantes de la familia Pseudostigmatidae y algunas de Aeshnidae lo hacen en agujeros de árboles y bromélias saturadas de agua dentro del bosque (Corbet, 1999).

Un ejemplo claro de hembras que se alejan del sitio de oviposición es el caso de *Dythemis sterilis* en donde los machos permanecen todo el año cerca de los sitios de oviposición mientras que las hembras se alejan (Corbet, 1999).

No obstante, se muestreó durante 11 meses a orillas del río y cerca de cuerpos de agua temporales dentro del bosque durante la época lluviosa, y aun así se encontró una mayor proporción de machos a orillas y lejos del río durante las épocas de lluviosa y seca.

Es posible que las hembras se alejan aun más del área de muestreo abarcada y que este no sea su principal área de apareamiento.

De igual forma esto no se podría explicar en agujas del diablo (Suborden Zygoptera) ya que estas no tienden a alejarse tanto por no poseer la capacidad de realizar vuelos fuertes que abarquen muchas extensiones como las libélulas del suborden Anisoptera (Corbet, 1999).

De los especímenes encontrados, la familia con mayor representantes es la familia libellulidae con el 48.94% de especies encontradas, seguido por Coenagrionidae con el 23.40%, y en tercer lugar por Aeshnidae con el 12.77%.

Estos resultados representan una composición similar a listados e inventarios de Odonata realizados en distintas áreas (Paulson, 1984; Measey, 1994; Novelo Gutierrez, 1990; González-Callejas, 2006; Bomsma y Dunkle, 1996; González-Soriano y Novelo Gutierrez, 1991), reflejándose con esto la riqueza global de cada una de las familias anteriormente mencionadas: Ambos subordenes, Anisoptera y Zygoptera, poseen aproximadamente la misma cantidad de especies descritas hasta la fecha (2,500 spp. por cada suborden). De estos la familia que domina en términos de diversidad a nivel mundial, en los Anisópteros, es Libellulidae y dentro de los Zygopteros es la familia Coenagrionidae (Corbet, 1999). De hecho, Libellulidae es la que cuenta con el mayor número de especies de todas las familias conocidas dentro del orden.

La familia Aeshnidae también presentó un número considerable de especies pero en este caso no se puede correlacionar con el hecho de que posee una riqueza de especies alta en general ya que Gomphidae presenta una mayor cantidad de especies a nivel mundial Y de esta última solo se encontró una especie.

No obstante, Gomphidae es una familia cuyos representantes en su mayoría pueden llegar a ser localmente raros o bien son muy difíciles de capturar, siendo su identificación a simple muy difícil para llegar a nivel de especie. También se pueden encontrar en menos cantidad en las colecciones de referencia (González-Callejas, 2006).

El género con mayor diversificación para el área es el género *Erythrodiplax* (Libellulidae: Anisoptera) con 4 especies encontradas. Este género es de origen Neotropical se encuentra representado en el país (hasta la fecha) por 6 especies (González-Callejas, 2006). No obstante este no representa el género más diverso en el país el cual es el género *Argia* (Coenagrionidae: Zygoptera). De hecho este número es bajo en comparación con otros géneros presentes en el territorio nacional.

El resto de géneros poseen 3 especies (3), 2 especies (9) y 1 especie (16).

De las 47 especies de Odonatos encontrados en el presente estudio 44 son nuevas especies reportadas para el área según el estudio realizado por Herrera, et.al. (2000). Esto considerando que las morfoespecies consideradas en aquel estudio, *Neoneura sp.*, *Argia sp.* y *Libellula sp. 1*, son: *Neoneura Amelia*, una de las 2 especies de *Argia* (*A. gaumeri* o *A. frequentula*) encontradas y *Libellula hercúlea*, respectivamente.

Esto nos deja con 4 especies de las cuales 3 (*Coenagrion sp.*, *Amphiagrion sp.* y *Cromagrion sp.*) existió claramente un error en su identidad taxonómica ya que estas no son especies Neotropicales sino que estrictamente Neárticas, encontrándose únicamente en Norte América (Corbet, 1999). Este error es comprensible ya que en ese estudio se trabajaron con inmaduros (náyades) existiendo menos material taxonómico disponible de Odonata del neotropico. Algo interesante es que en aquel estudio se logró separar una segunda morfoespecie de *Libellula sp.* lo cual sumaría otra a la hallada en el presente estudio (*L. hercúlea*). No obstante para aseverar que existe otra especie de este género habría que revisar ambos náyades y lo más propicio por hacer sería coleccionar especímenes y determinar su identidad.

Comparando con el estudio de imagos de Odonata que se realizó en el 2004 (González-Callejas) son 12 los nuevos registros para dicha área.

La tan marcada diferencia de riqueza (ver fig. 3) entre los distintos estudios se ve reflejada en el hecho de que es más fácil coleccionar e identificar adultos que inmaduros.

Las distintas especies de larvas de insectos acuáticos tienden a adoptar distintos microhabitats dentro de un sistema hídrico (McCafferty, 1981) por lo que se requiere varias técnicas de colecta para así poder capturar a la mayor cantidad de especies presentes en un sitio determinado. Contrario a esto Herrera, et.al. (2000) cita que únicamente coleccionaron insectos acuáticos asociados con la macrófita acuática *Salvinia auriculata*, reduciendo así la cantidad de microhabitats de muestreo lo cual da como resultado una riqueza muy pobre.

Con respecto al posterior estudio preliminar realizado con imagos (adultos) en el 2004, es notorio que el aumento de sitios de muestreo y el esfuerzo mayor dio como resultado el incremento de especies encontradas para dicho sitio.

Algo interesante y notorio es el menor número de especies del género *Argia* ya que comparando con los listados de Belice, que se encuentra relativamente cerca del área de estudio, este género es muy rico en cuanto al número de especies a nivel mundial. Este género es de origen sudamericano, el más diverso del continente americano y, al

parecer, la zona que comprende sur de México y Norte de Guatemala y Belice ha servido como centro de diversificación secundaria para el mismo (González-Soriano y Novelo, 1991). Los listados de Boomsma y Dunkle (1996) y Measey (1994) reportan para el Oeste de Belice 18 especies el cual es similar al número total de especies encontradas en todo el territorio de Guatemala que es de 23 especies en total.

De la misma forma la cantidad de especies de *Argia* encontradas en el presente estudio se comparan con otros donde se reportan un similar ensamble de especies.

Kormondy (1959) reporta 3 especies para Poptún, sur del Petén, siendo una de estas *A. frequentula* la cual se encontró en el área de estudio.

Paulson (1984), reporta para toda la península de Yucatán un total de 2 especies siendo una de estas *A. gaumeri* la cual también se encontró en el área del presente estudio.

Novelo Gutiérrez (1990) reporta para la reserva de Sian Kaán en Quintana Roo, México, las mismas dos especies que se encontraron en el Río San Pedro en el presente estudio.

Es interesante los distintos ensambles de especies en distintas áreas dentro de la vertiente del Atlántico meso americano. Estos ensambles evidencian la necesidad de continuar con el estudio de este grupo abarcando la mayor área en la Reserva de la Biosfera Maya (RBM) dentro del país ya que en Belice se han realizado inventarios que consisten en colectas intensivas con un esfuerzo mayor que en cualquier otra área de dicha región Atlántica. El resultado es evidente con sus 18 especies reportadas en un área menor que el departamento del Petén.

Una especie de la cual merece mención es *Lestes tikaulus* Kormondy, 1959, la cual es representante de la familia Lestidae (Zygoptera). Esta fue descrita en base a especímenes colectados en aguadas del Parque Nacional Tikal en la década de 1950.

Esta especie no fue encontrada en el área del presente estudio (No se encontró ningún representante de esta Familia lo cual, según la riqueza de otros estudios, tiende siempre a existir por lo menos 1 representante de dicha familia) ni tampoco ha sido vista o colectada hasta el momento en el área Oeste del Petén. De la misma forma Paulson (1984) lo reporta para el norte de la Península de Yucatán en el estado de Yucatán. Novelo Gutiérrez (1990) lo reporta también para el Sur Este de la Península de Yucatán en el Estado de Quintana Roo.

Se esperaba encontrarla en base a estos reportes y por el simple hecho de que en Tikal, el cual se encuentra a aproximadamente 75km. de distancia del sitio de muestreo, es muy frecuente encontrar esta especie en grandes números en aguadas y cuerpos de agua temporales.

La determinación de su presencia tan parchada en el Atlántico Mesoamericano está aún por determinarse. Existiendo la posibilidad de que se deba a factores climáticos y ambientales como la humedad.

Por lo que respecta a la composición de la comunidad de especies se puede decir, de manera preliminar, que la fauna de Odonata en la parte Sur del parque Nacional Laguna del Tigre (PNLT) muestra especies que se esperaría encontrar para este tipo de hábitat de bosque húmedo tropical en la vertiente del Atlántico dentro del país (Kormondy, 1959; Boomsma y Dunkle, 1996; Maese, 1994; Paulson, 1984; González-Callejas, 2006).

Con respecto a ampliaciones de rango de especies no se reporta ninguno ni tampoco ninguna especie por describir. No obstante los pocos estudios realizados en la parte Noroeste del País y considerando las grandes extensiones de selva en la Reserva de la Biosfera Maya (RBM) hacen pensar que esto no sería algo raro. Es común que ese reporten ampliaciones de rango en este grupo de insectos acuáticos y a lo que concierne la descripción de nuevas especies, en las regiones tropicales del globo se reportan regularmente cada año nuevas especies por describir (Corbet, 1999).

9.2. De la Abundancia de las especies.

Se sacaron abundancias relativas de las especies encontradas tomando en cuenta la gráfica de la fig. 4 donde los cambios de los ángulos con respecto a los ejes X y Y son evidentes. Con esto se tomaron 5 categorías de abundancia (Muy abundante, abundante, frecuente, ocasional y raro) tomando en cuenta la ocurrencia de las distintas especies, observada durante los 11 meses en el campo.

De las 5 especies más abundantes (*Argia frequentula*, *A. gaumeri*, *Gynacantha nervosa*, *Ischnura ramburi* y *Telebasis colopistes*), las más dominantes del área fueron las dos especies del género *Argia*. Este género no solo es el más diversificado dentro de Guatemala (González-Callejas, 2006) sino que también es el más frecuente de encontrar a la orilla de cuerpos de agua lénticos, lóticos, temporales, como también caminos y áreas abiertas como potreros y claros naturales de bosque, etc. Este hecho se cumplió también en el área del Río san Pedro en donde fueron encontrados en todos los sitios de muestreo, en hábitats diversos durante los 11 meses de colecta.

De la misma forma las colecciones de referencia poseen una mayor cantidad de especímenes representantes de este género que cualquier otro debido también a la facilidad que implica el capturarlos.

De las 8 especies reportadas como raras, *Hetaerina cruentata* y *Erythrodiplax berenice* (cada una con un solo espécimen capturado), son dos especies las cuales pueden ser muy abundantes localmente. En especial *H. cruentata* la cual puede observarse en grandes números a orillas de ríos fuera de bosque.

En general lo mismo ocurre con las otras especies de *Erythrodiplax* encontradas, las cuales son ocasionales y frecuentes. Es normal que se encuentre en sitios de tierras bajas en el país a *E. fusca*, *E. férvida* y *E. fusca* muy abundantes.

Los Odonatos al ser un grupo cuyo estado inmaduro es estrictamente acuático, poseen una marcada estacionalidad. Este factor influye en la abundancia de las distintas especies a lo largo de un año. No obstante el muestreo se concentró en un Río no intermitente y de tamaño considerable ubicado en uno de los humedales más importantes de Centro América, por lo que dicha temporalidad no fue tan notoria en ciertas especies.

Especies cuyo estado larval se encuentra estrictamente relacionado con cuerpos de agua lóticos y lénticos (no temporales) se encontraron durante todo el año. Fueron notorias las diferencias a lo largo de los meses de muestreo con respecto a la cantidad de especies en vuelo de las anteriormente mencionadas. Pero estas no son tan marcadas como las especies que dependen de las lluvias de los meses de Mayo a Diciembre:

Las especies de la familia Pseudostigmatidae y *Uracis imbuta* por ejemplo, sus larvas se desarrollan en agujeros y bromelias llenas de agua en el bosque (Corbet, 1999) y en

el lodo (Förster, 1999) respectivamente. Estas (Pseudostigmatidae) se encontraron a finales de la época seca y principios de la lluviosa y se encontraron con mayor abundancia (*U. imbuta*) durante la época seca y principios y finales de la lluviosa.

9.3. De la Estimación de la riqueza: curva de de acumulación de especies.

La curva de acumulación de especies (Fig. 6) se ajusta mejor al modelo logarítmico que de lo que se ajustaría a uno lineal o exponencial, pues con el primero se obtienen proyecciones ajustadas a la realidad observada durante los 11 meses de muestreo. De igual forma al observar los datos obtenidos de acumulación de especies de este grupo de insectos puede notarse que la tasa de incremento de especies nuevas decrece. Esto sugiere su tendencia a estabilizarse y a seguir el modelo logarítmico lo cual no sería así con uno lineal y exponencial los cuales no se estabilizarían, proyectando cantidades excesivas de especies que se podrían encontrar en el área.

Para esta curva de acumulación con modelo logarítmico, el número de especies Y esperadas para un tiempo de colecta X , permite detectar cual debe ser el esfuerzo de colecta para obtener el mayor número de especies en un sitio determinado. Si la cantidad de nuevas especies cada vez se reduce mas y minimiza, se esperaría detener las colectas.

Con esto dicho y con los resultados obtenidos se estima que con el mismo esfuerzo cada mes, con la misma cantidad de horas al día, en 24 meses de colecta se obtendrán 61 especies. Esto representa 14 especies que probablemente es el número de especies faltantes en la lista. Esta cantidad es considerable tomando en cuenta que se realizaron esfuerzos ambos a orillas del río como también en senderos aledaños en partes de bosque (selva tropical húmeda). Considerando esto es probable que al aumentar los sitios de muestreo en senderos dentro del bosque se encuentren dichas especies.

Si se continua con el esfuerzo de colecta, debe considerarse que este mínimo de especies nuevas que se espera coleccionar, o bien son raras, tienen hábitos raros, las técnicas de colecta no son las adecuadas ó tienen ciclos estacionales muy largos. Estas consideraciones permiten optimizar los recursos dispuestos para la colecta.

Es probable que el alto índice de correlación (0.985) pueda estar dado por el factor de la estacionalidad de este grupo que se debe a que son insectos cuyos inmaduros son estrictamente acuáticos.

10. CONCLUSIONES

- Los Odonata (Insecta) del Río San Pedro y sus alrededores (Límite Sur del PNLT) presentan una riqueza mayor a la establecida con anterioridad.
- Los odonatos de la parte sur del PNLT representan un componente muy importante de la riqueza de este Orden dentro del país, siendo la parte Sur del PNLT un claro ejemplo de esto.
- Las 47 especies encontradas representan un 77.5% del total de especies estimado (61 spp.) con el modelo de acumulación de especies, en 24 meses de muestreo.
- De las 47 especies encontradas en el área las dos más abundantes y comunes en el área del Río San Pedro, son representantes del género *Argia* (Suborden Zygoptera): *A. frequentula* y *A. gaumeri*.
- El género de odonatos que se encontró y que poseía mayor diversificación fue el género *Erythrodiplax* con 4 especies.
- Las especies *Hetaerina cruentata* y *Erythrodiplax berenice* son especies raras en el Límite sur del PNLT, no obstante estas pueden llegar a ser muy abundantes en otras localidades del país.
- La riqueza y abundancia del ensamble de la comunidad de odonatos del área de estudio es similar a otros estudios realizados en la península de Yucatán, Belice y datos existentes de Tikal.
- Por lo que respecta a la composición de la comunidad de especies de odonatos se puede decir que la fauna de Odonata en la parte Sur del parque Nacional Laguna del Tigre (PNLT) muestra especies que se esperaría encontrar para este tipo de hábitat de bosque húmedo tropical en la vertiente del Atlántico dentro del país
- La curva de acumulación de especies se ajusta de una mejor manera al modelo logarítmico de la curva, ya que este tiende a estabilizarse, siendo entonces un buen predictor en relación a los datos del área y a lo observado durante la colecta.

11. RECOMENDACIONES

- Ampliar en el futuro los estudios de carácter taxonómico y ecológico acerca de los insectos del Orden Odonata abarcando la mayor parte de la Reserva de la Biosfera Maya (RBM), para así conocer más sobre este grupo en nuestro país.
- Realizar estudios que incluyan no solo a los odonatos adultos sino también incluir a sus estados larvarios acuáticos, aportando con esto al escaso conocimiento taxonómico que existe de estos en el Neotrópico.
- En futuros estudios los esfuerzos de colecta deben afinarse y mejorarse para que el éxito de captura del total de especies en el área se incremente.

12.REFERENCIAS

1. Belle, J. 1980. A new species of *Epigomphus* from Guatemala (Odonata: Gomphidae). *Ent. Bericht.* 40: 136-138
2. Belle, J. 1988. A synopsis of the species of *Phyllocycla* Calvert, with descriptions of four new taxa and a key to the genera of Neotropical Gomphidae (Odonata, Gomphidae).
Tijd. v. Ent. 131: 73-102.
3. Bick, G.H. y Bick, J.C. 1990. A revision of the Neotropical Genus *Cora* SELYS, 1853 (Zygoptera: Polythoridae). *Odonatologica.* 19(2): 117-143.
4. Boomsma, T., and S. W. Dunkle. 1996. Odonata of Belize. *Odonatologica* 25: 17-29
5. Borror, D. J. 1942. A revision of the libelluline genus *Erythrodiplax* (Odonata). Ohio State Univ., Columbus, E.U.A. xv + 286 pp
6. Calvert, P. P. 1908. The present state of our knowledge of the Odonata of Mexico and Central America. *Science, N.S.*, 28: 692-695.
7. Calvert, P. P. 1911. Studies on Costa Rican Odonata. III. Structure and transformation of the larva of *Mecistogaster modestus*. *Ent. News* 22: 449-458.
8. Calvert, P. P. 1919. Odonata Anisoptera from Guatemala collected by Messrs. William Schaus and John T. Barnes. *Ent. News* 30: 31-38, 72-78.
9. Calvert, P. P. 1919. Odonata Zygoptera from Guatemala collected by Messrs. William Schaus and John T. Barnes. *Ent. News* 30: 160-165.
10. Calvert, P. P. 1920. The Costa Rican species of *Epigomphus* and their mutual mating adaptations (Odonata). *Trans. Amer. Ent. Soc.* 46: 323-354.
11. Calvert, P. P. 1931. The generic characters and the species of *Palaemnema* (Odonata: Agrionidae). *Trans. Amer. Ent. Soc.* 57: 1-111.
12. Calvert, P. P. 1934. The rates of growth, larval development and seasonal distribution of dragonflies of the genus *Anax* (Odonata: Aeshnidae).
Proc. Amer. Phil. Soc. 73: 1-70.
13. Calvert, P. P. 1952. New taxonomic entities in Neotropical Aeshnas (Odonata: Aeshnidae). *Ent. News* 63: 253-264.
14. Calvert, P. P. 1956. The Neotropical species of the "subgenus *Aeschna*" sensu selysii 1883 (Odonata). *Mem. Amer. Ent. Soc.* 15.

15. Calvert, P.P. 1901-1908. Odonata. In FD Goldman (ed.), *Biologia Centrali-Americana*. Vol. 50, Insecta, Neuroptera. Pp. 17-420, lams. 2-10.
16. Calvert, P.P. 1911. Studies on Costa Rican Odonata II : The habits of the plant-dwelling larva of *Mecistogaster modestus*. *Ent. News* 22: 402-411.
17. Calvert, P.P. 1923. Studies on Costa Rican Odonata. X. *Megaloprepus* its distribution, variation, habits and food. *Ent. News* 34: 129-135, 168-174
18. Calvert, P.P. 1934. Two Mexican species of *Palaemnema* (Odonata: Agrionidae). *Trans. Am. Ent. Soc.* 59: 377-381.
19. Castañeda, F and Pierola, K. (2002). Water Quality Monitoring in Laguna del Tigre National Park, Maya Biosphere Reserve, Peten.
20. Corbet, P. S. 1999. Dragonflies: Behavior and Ecology of Odonata. Cornell University Press, NY, E.U.A.
21. Donnelly, T. W. 1979. The genus *Phyllogomphoides* in Middle America (Anisoptera: Gomphidae). *Odonatologica* 8: 245-265
22. Donnelly, T. W. 1984. A new species of *Macrothemis* from Central America with notes on the distinction between *Brechmorhoga* and *Macrothemis* (Odonata: Libellulidae). *Fla. Ent.* 67: 169-174.
23. Donnelly, T.W. 1967. The discovery of *Chrysobasis* in Central america, with the description of a new species (Odonata:Coenagrionidae). *The florida Entomol.* 50(1):47-52.
24. Donnelly, T.W. 1981a. A new species of *Archilestes* from Mexico and Central America, with further notes on the status of *Cyptolestes* WILLIAMSON (Odonata: Lestidae). *The Florida Entomologist.* 64(3): 412-417.
25. Donnelly, T.W. 1981b. A new species of *Ischnura* from Guatemala, with revisionary notes on related North and Central American damselflies (Odonata: Coenagrionidae). *The Florida Entomol.* 48(1):57-63.
26. Donnelly, T.W. 1989. Three new species of *Epigomphus* from Belize and Mexico (Odonata: Gomphidae). *The florida Ent.* 72(3):428-435.
27. Esquivel, C. 1990. Las Libélulas de Costa Rica. Serie *Aportes al desarrollo sostenible*, Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar, Universidad Nacional. Costa Rica
28. Esquivel, C. 1993. *Psaironeura selvatica* sp. Nov. (Odonata: Protoneuridae), a new damselfly from Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 41(3): 703-707.

- 29.Förster, S. 1999. The dragonflies of Central America exclusive of Mexico and the West Indies. Odonatological Monographs 2. Gunnar Rehfeldt, Braunschweig, Alemania.
- 30.Garrison, R. W. 1986. The genus *Aphylla* in Mexico and Central America, with a description of a new species, *Aphylla angustifolia* (Odonata: Gomphidae). *Ann. Ent. Soc. Am.* 79: 938-944.
- 31.Garrison, R. W. 1990. Asynopsis of the Genus *Hetaerina* with description of four new species (Odonata: Calopterygidae). *Trans. Amer. Entomol. Soc.* 116(1): 175-259
- 32.Garrison, R. W. 1994. *Telebasis boomsmae* Sp. Nov., a new damselfly from Belize (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica.* 23(3): 277-282
- 33.Garrison, R. W. 1994. A revision of the New World genus *Erpetogomphus* Hagen in Selys (Odonata: Gomphidae). *Tijd. v. Ent.* 137: 173-269
- 34.Garrison, R.W. 1999. The genus *Neoneura*, with keys and description of a new species, *Neoneura jurzitzi* Spec. Nov. (Zygoptera: Prtoneuridae). *Odonatologica.* 28(4):343-375.
- 35.Garrison, R. 2000. The Status of *Argia extranea* (Hagen) in Middle America. Aun sin publicar(?).
- 36.González-Callejas, B.R. 2006. Las Libélulas y Agujas del diablo (Odonata) de Guatemala. En: Biodiversidad de Guatemala, Vol.1. E. Cano editor. 319-335
- 37.González- Soriano. E. y Verdugo-Garza, M. 1984. Estudios en Odonatos Neotropicales II: Notas sobre el comportamiento reproductivo de *Cora Marina*. *Fol. Entomol. Mex.* 62:3-15.
- 38.González-Soriano, E. 1986. Una nueva especie de *Aeshna* FABRICIUS (Odonata:Aeshnidae) del estado de Guerrero, Mexico. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón, Mex., ser. Zool.* 56(1): 47-52.
- 39.González-Soriano, E. 1991. A new species of *Amphipterix* SELYS, 1853 from Oaxaca, Mexico (Zygoptera: Amphipterygidae). *Odonatologica.* 20(4): 465-470.
40. González – Soriano, E. y Novelo Gutierrez, R. 1991. Odonata de la Reserva de la Biosfera de la Michilia, Durango, México. Parte I: Imagos. *Folia entomológica Mexicana.* 81: 67-105
- 41.González-Soriano, E. 1992. *Protoneura rojiza* Spec. Nov., a new damselfly from Mexico (Zygoptera: Protoneuridae). *Odonatologica.* 21(4): 489-493.
- 42.González-Soriano, E. 1997. Odonata. En: Historia Natural de los Tuxtlas. UNAM. Mexico. 245-255

- 43.Herrera, K., Bailey, A. C., Calñlsto, M., ordoñez, J.2000.The aquatic habitats of laguna del Tigre National Park, Peten, Guatemala: water quality, phytoplankton populations, and insects associated with the plant *Salvinia auriculata*. RAP Bulletin of Biological Assessment Sixteen. Washington D.C.: , v.16, n.1, p.26 - 34.
- 44.Hilton, D. F. J. 1985. Dragonflies (Odonata) of Cypress Hills Provincial Park, Alberta, and their biogeographical significance. *Canad. Ent.* 117: 1127-1136
- 45.Kennedy, C. H. 1923. The phylogeny and the distribution of the genus *Erythemis* (Odonata). *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich.* 11: 19-22.
- 46.Kormondy, E.J. 1959. *Lestes Tikalus*, *N. Sp.* And other Odonata from Guatemala. *The ohio Journal Of Science.* 59(5): 305.
47. McCafferty, W.P. 1981. Aquatic Entomology. Science books International Inc. E.U.A.
- 48.May, M. L. 1980. Temporal activity patterns of Micrathyria in Central America (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 9: 57-74.
- 49.May, M. L. 1998. *Macrothemis fallax*, a new species of dragonfly from Central America (Anisoptera: Libellulidae), with a key to male *Macrothemis*. *Int. J. Odonatol.* 1: 137-153.
50. Measey, G.J. 1994. Some Odonata From Belize, Central America. *Notul. Odonatol.* Vol. 4, 3:37-56.
- 51.Needham, J. G. 1940. Studies on Neotropical gomphine dragonflies (Odonata). *Trans. Am. Ent. Soc.* 65: 363-394.
- 52.Needham, J. G. 1944. Further studies on Neotropical gomphine dragonflies (Odonata). *Trans. Am. Ent. Soc.* 69: 171-224.
- 53.Needham, J.G.; Westfall, M.J. y May, M.L. 2000. Dragonflies of North America. Scientific Publishers Inc. E.U.A.
54. Novelo-Gutierrez; R. 1990. Los Odonatos de la Reserva de Sian Ka'an, Quintana Roo, Mexico (Insecta: Odonata). En: *Diversidad biologica en la Reserva de la biosfera Sian Ka'an Quintana Roo, Mexico*, ed. Navarro, D. y Robinson, J.G. Pp.257-274.
55. Ordoñez, J.E. (1999). *Diversity of Aquatic Insects of Laguna del Tigre National Park*. Guatemala.
- 56.Paulson, D. R. 1982. Odonata, pp. 249-277 in *Aquatic Biota of Mexico, Central America and the West Indies*, ed. S. H. Hurlbert and A. Villalobos-Figueroa. San Diego State Univ. E.U.A.
- 57.Paulson, D. R. 1984a. Additional records of Odonata from El Salvador. *Notul. Odonatol.* 2: 51-52.

58. Paulson, D. R. 1984b. Odonata from the Yucatan Peninsula, Mexico. *Notul. Odonatol.* 2: 33-38.
59. Paulson, D.R. 1994a. Two new species of *Coryphaeschna* from middle America, and a discussion of the red species of the genus (Anisoptera: Aeshnidae). *Odonatologica.* 23(4):379-398.
60. Paulson, D. R. 1994b. Two new species of *Coryphaeschna* from Middle America, and a discussion of the red species of the genus. *Odonatologica* 23: 379-398.
61. Paulson, D. R. 2003a. Odonata of Middle America by country. En <http://www.ups.edu/biology/museum/ODofMA.html> . Revisión de lista contenida en *Aquatic Biota of Mexico, Central America and the West Indies*, ed. S. H. Hurlbert and A. Villalobos-Figueroa. San Diego State Univ. E.U.A.
62. Paulson, D.R. 2003b. Comments on the *Erythrodiplax connata* (Burmeister, 1839) group, with the elevation of *E. fusca* (Rambur, 1842), *E. minuscula* (Rambur, 1842), and *E. basifusca* (Calvert, 1895) to full species (Anisoptera: Libellulidae). *Bul. Am. Odon.* 6(4):101-110.
63. Solórzano, E. 2001. Water Quality Evaluation of Laguna del Tigre National Park Using a Correlation Analysis of 16 Physical/Chemical Parameters and Marine Species Population (Diptera and Hemiptera) Estimation during the Dry Season of 2000. Propeten. Guatemala.
64. Tennessee Valley Authority, The, 1988. Water Quality Sampling Equipment and Homemade Sampling Equipment . Vol.1 y Vol.2 . E.U.A.
65. Tillyard, R.J. 1917. A biology of Dragonflies. Cambridge University press. Londres.
66. Westfall, M. J., Jr. 1964. A new damselfly from the West Indies (Odonata: Protoneuridae). *Quart. J. Fla. Acad. Sci.* 27: 111-119.
- Williams, F.X. 1937. Notes on the biology of *Gynacantha nervosa* RAMBUR (Aeshninae), a crepuscular dragonfly in Guatemala. *The Pan-Pac. Entomol.* 13(1-2):1-8.
67. Williamson, E.B. 1915. Notes on neotropical dragonflies or Odonata. *Proc. Nat. Mus.* 48: 601-638
68. Williamson, E. B. 1923. Notes on American species of *Triacanthagyna* and *Gynacantha*. Univ. Michigan Mus. Zool., Misc. Publ. 9: 1-80
69. Williamson, E.B. y Williamson, J.H. 1930. Two new neotropical Aeshnines (Odonata). *Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Mich.* 218:1-15.

13.ANEXOS

Anexo 1. Representantes típicos de los 2 subordenes de Odonata presentes en el continente Americano: a) Suborden Anisoptera (libélulas); b) Suborden Zygoptera (agujas del diablo).

a)



Foto: B. González-Callejas. Ciudad de Guatemala,31-8-2003

b)



Foto: B. González-Callejas. 11-7-03 Ciudad de Guatemala,31-8-2003

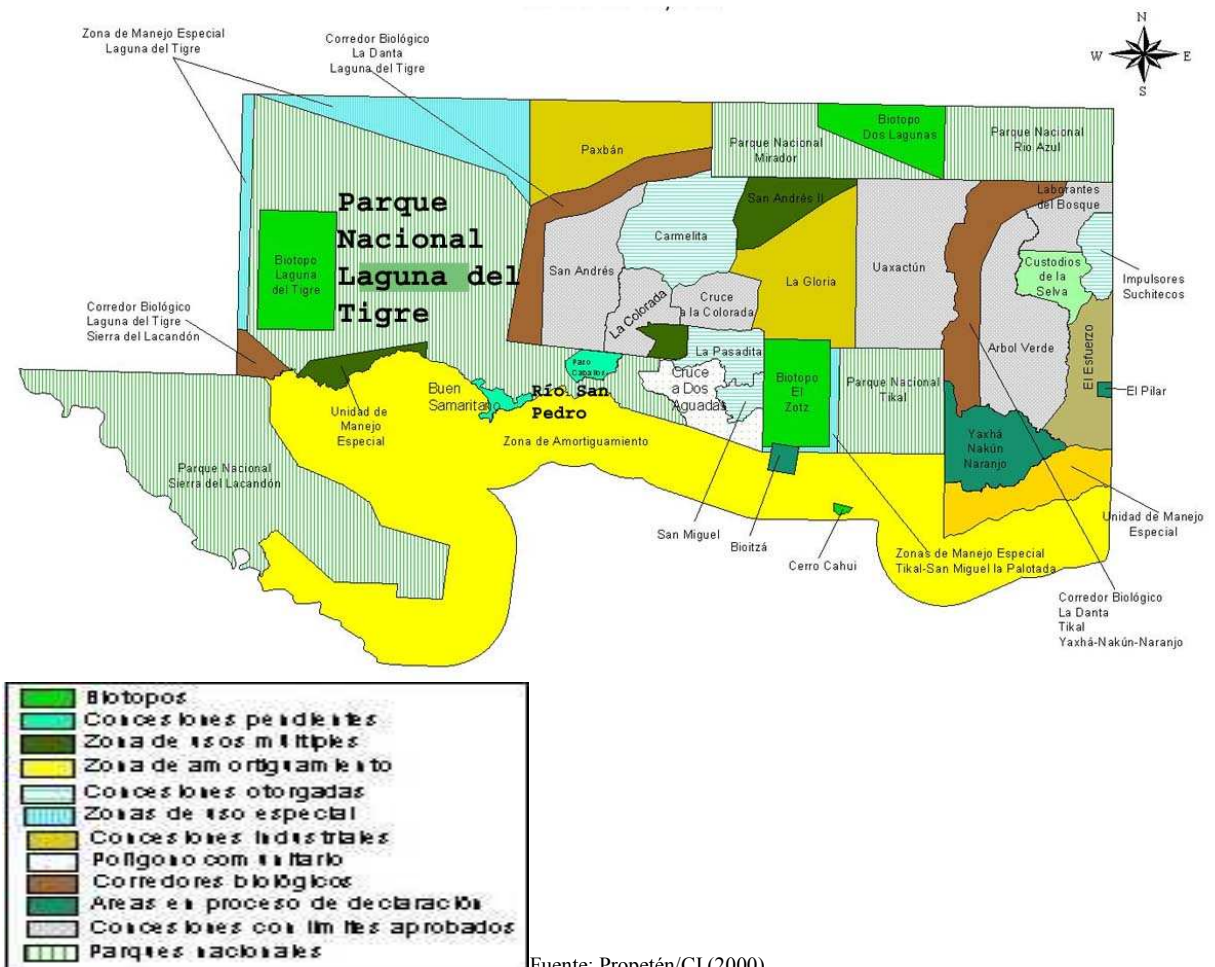
Anexo 2. Ubicación del sitio de estudio: a) Reserva de la Biosfera Maya (RBM); b) Ubicación del Parque Nacional Laguna del Tigre y del Río San Pedro; c) Ubicación de los puntos de muestreo.

a)

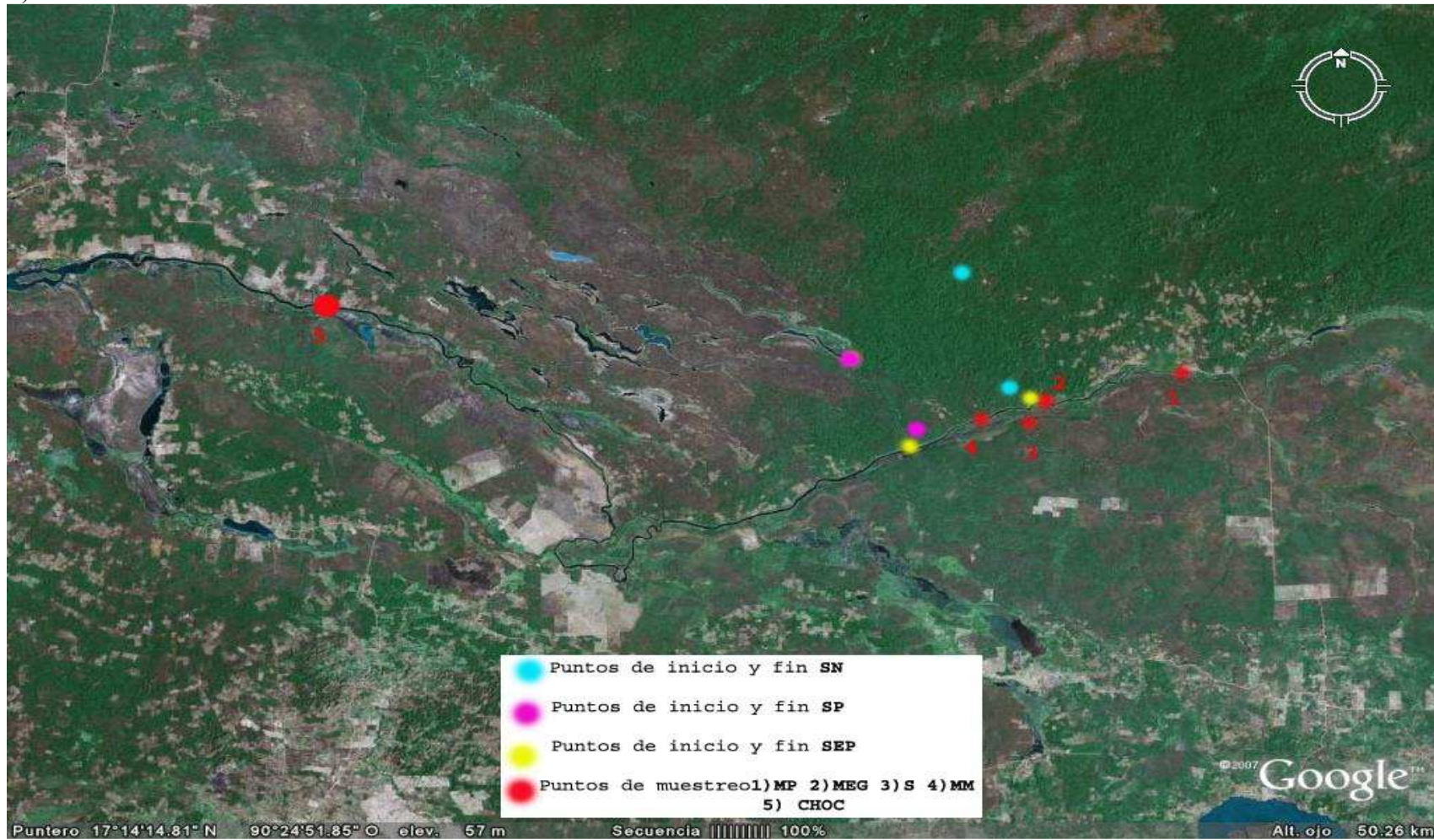


Fuente: Propetén

b)



C)

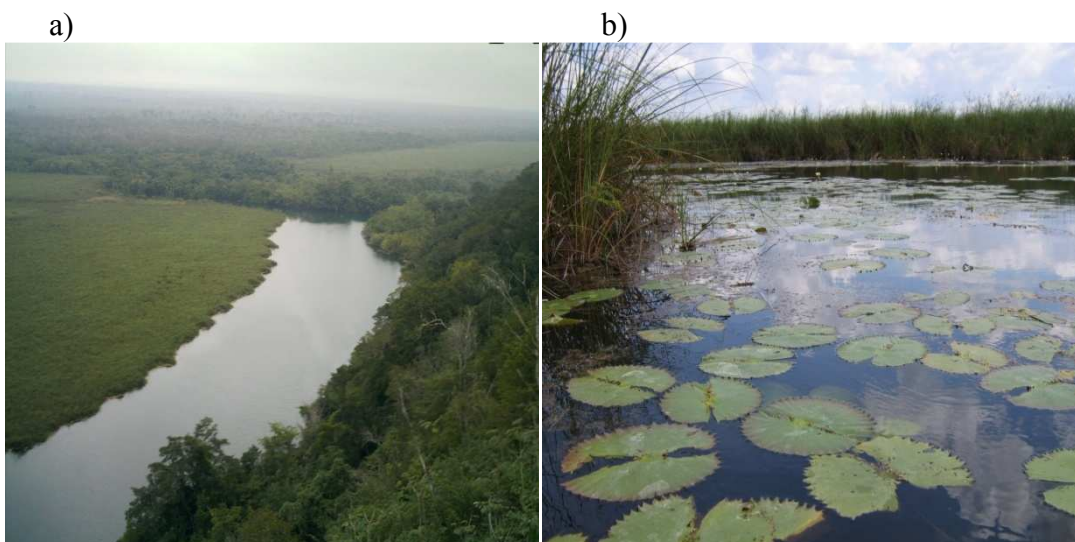


(MP) Muelle Paso Caballos, (MEG) Muelle Estación Las Guacamayas, (MM) Muelle Mirador de las Urracas, (S) Sacluc, (CHOC) Mirador Chocop, (SEP) Sendero Estación-Perú, (SP) Sendero Perú y (SN) Sendero Norte.
Fuente mapa: Google Earth. 2007.

Anexo 3. Coordenadas de los Sitios de Muestreo.

SITIO DE MUESTREO	COORDENADAS
Paso Caballos	17°15.53' N 90°14.32' W
Muelle Estación Las Guacamayas	17°14'46.20"N 90°17'33.89"W
Muelle Mirador de las Urracas	17°14'17.65" 90°18'59.40"W
Río Sacluc	17°13.88' N 90°17.87' W
Mirador Chocop	17°17'15.93"N 90°34'12.46"W
Sendero Est. Guacamayas-El Perú	17°14'46.20"N 90°17'33.89"W - 17°13'49.80"N 90°19'49.80"W
Sendero Perú	17°14'13.47"N 90°19'46.92"W – 17°15'45.79"N 90°21'51.22"W
Sendero Norte	17°14'59.55"N 90°17'47.38"W – 17°17'15.45"N 90°18'26.06"W

Anexo 4. Imágenes del área de investigación : a) Vista del río Pan Pedro. b) Muelle Paso Caballos. c) Muelle de la Estación Biológica Las Guacamayas (Propetén). d) Río Sacluc. e) Muelle mirador de las Urracas. f) Mirador Chocop. g) Sendero Norte. h) Sendero Estación-El Perú. i) Sendero El Perú. (Fotos: B. González-Callejas)



c)



d)



e)



f)



g)



h)



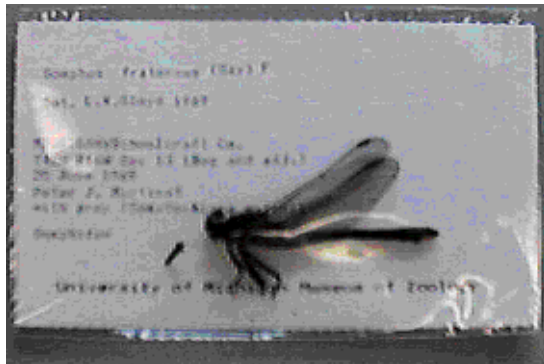
i)



Anexo 5. Manejo y almacenaje de especímenes: Forma como se etiquetan y almacenan los especímenes de Odonata para una colección de referencia.

a) Odonata con sus datos en sobre de glasina. b) Colección personal de referencia de Odonata

a)



b)



Anexo 6. Clave Dicotómica Preliminar para identificar los adultos del Orden Odonata a nivel de especie, presentes en el Río San Pedro y sus inmediaciones, San Andrés, Petén.

CLAVE PRELIMINAR PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS ADULTOS DE INSECTOS DEL ORDEN ODONATA A NIVEL DE ESPECIE, PRESENTES EN EL RÍO SAN PEDRO E INMEDIACIONES; LIMITE SUR DEL PARQUE NACIONAL LAGUNA DEL TIGRE(PNLT) , SAN ANDRÉS, PETÉN.

Para la siguiente clave se utilizan los caracteres morfológicos externos que separen a las distintas especies presentes en esta área. No se toman en cuenta otros caracteres a nivel de grupos específicos utilizados en otras obras.

Esta se divide en 3 partes: La I parte trata sobre la morfología y términos utilizados en la clave. La II parte presenta 7 claves dicotómicas para identificar las distintas especies. En la III parte se presentan fotografías de los especímenes colectados. Debe de notarse que los colores de una buena parte de los especímenes se perdió, y son distintos a los que fuesen en vida.

I PARTE: MORFOLOGÍA

1. Terminologías de venas en las alas con sus abreviaciones utilizadas en el presente trabajo.

Costa=C

Subcosta=Sc

Radio + media=R+M

1er radio=R1

Sector del radio o sector superior del arculo =Rs

2º radio=R2

2º radio intercalado=IR2a

3er radio=R3

3er radio intercalado=IR3

Suplemento radial=Rspl

4º y 5º radio=R4+5

Media anterior=MA

Suplemento medial=Mspl

Cubito posterior=CuP

Anal=A

1er anal=A1

Suplemento anal=Aspl

2ª anal=A2

Antenodales=Ax

Postnodales=Px

Nodo o nódulo, o nodus= N

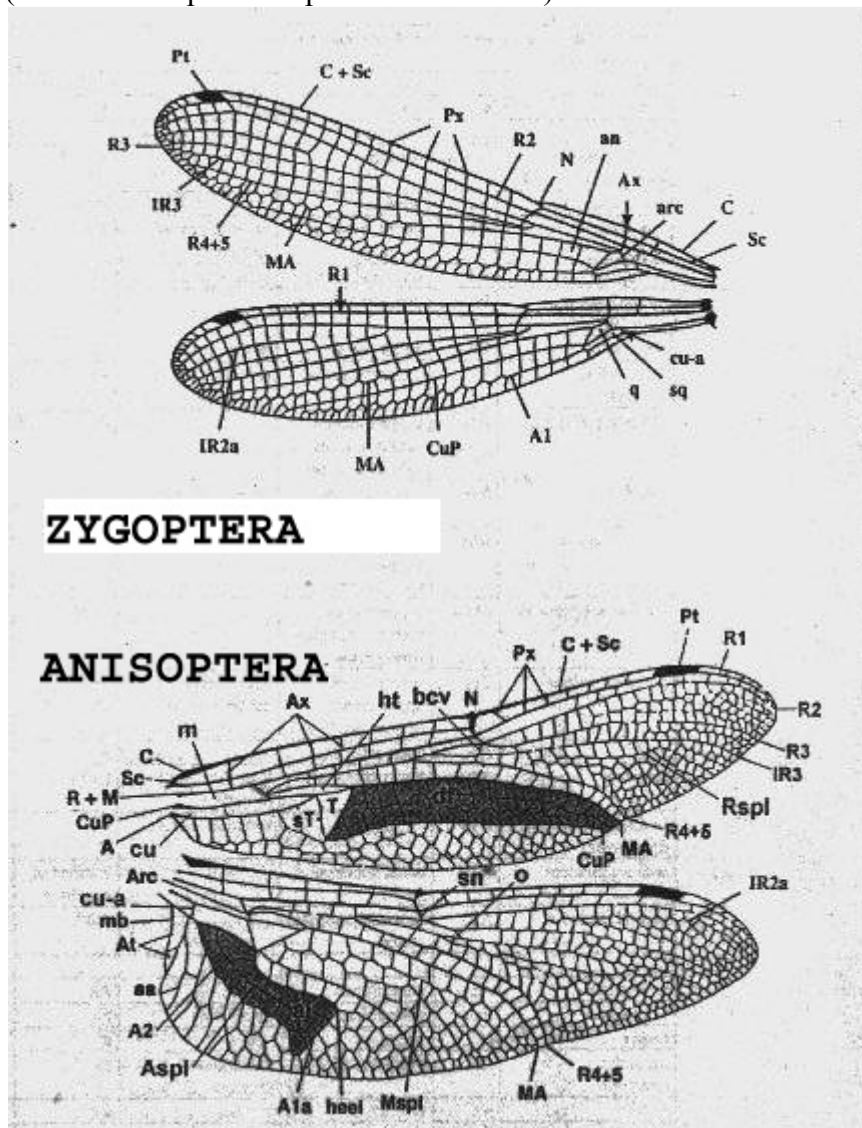
Transversal subnodal=sn

Arculo=arc

Transversal del puente=bcv

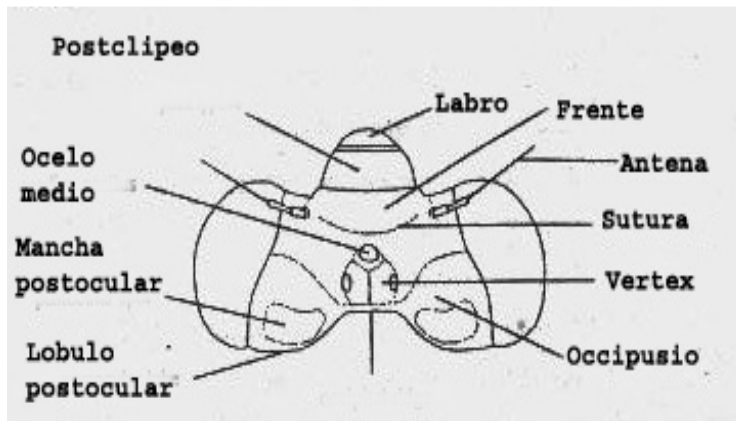
Transversal cubito-anal=cu-a
 Triángulo=t
 Subtriángulo=st
 Supratriángulo=ht
 Campo o área discoidal=df
 Celda mediana=m
 Celda cubital=cu
 Lazo o área anal=al
 Campo o área anal=AF
 Pterostigma o stigma=s
 Celda antenodal=an
 Celda cuadrilateral=q
 Celda subcuadrilateral=sq
 Suplementarias=vs

2. Esquema general de las alas del suborden Zygoptera y Anisoptera
 (Ver inciso 1. para comparar abreviaturas)

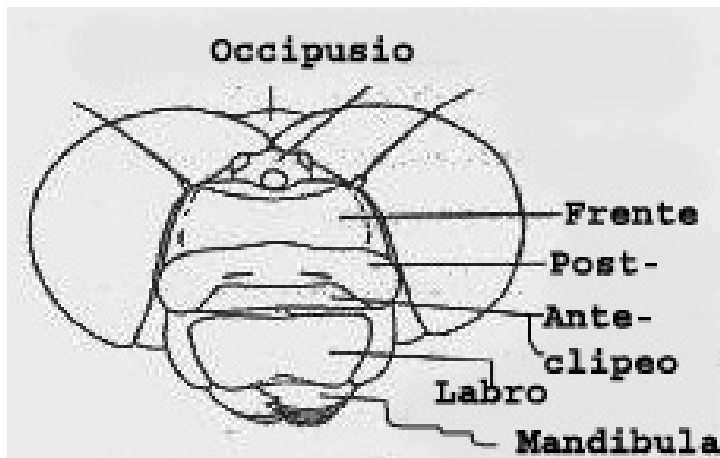


(Modificado de Borror, 1945)

3. Esquema general de la cabeza de Odonata en vistas dorsal (Zygoptera) y frontal (Anisoptera).

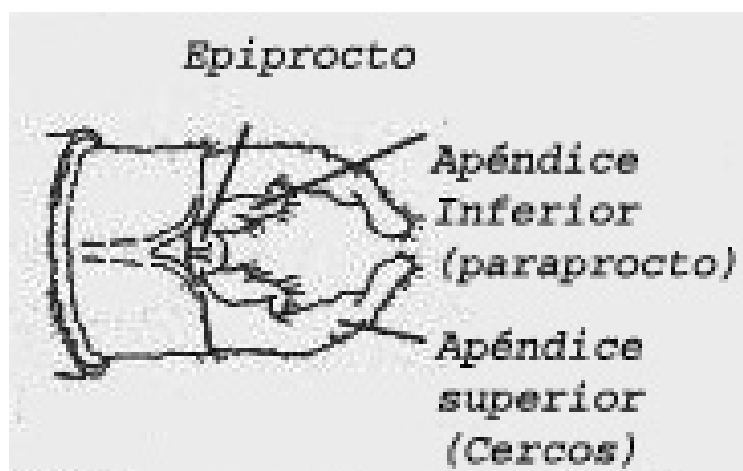


(Modificado de Tyllyard ,1917)



(Modificado de Tyllyard ,1917)

4. Esquema general del ápice abdominal de un macho en vista dorsal.



(Modificado de Tyllyard ,1917)

II PARTE: CLAVES DICOTÓMICAS

CLAVE DE FAMILIAS

1. Las alas posteriores son más anchas en la base que las anteriores; generalmente con el cuerpo robusto y de vuelo fuerte (suborden Anisoptera).....2
- 1'. Las cuatro alas son similares entre sí en forma y tamaño; generalmente formas pequeñas, de vuelo débil (suborden Zygoptera) 4
2. Los ojos se encuentran ampliamente separados en la parte trasera de la cabeza.....**Gomphidae**
(Una sola especie encontrada para esta familia la cual presenta los apéndices inferiores en forma de "U" en vista dorsal: *Phyllogomphoides duodentatus*)
- 2'. Los ojos se encuentran unidos por lo menos en algún punto en la parte trasera de la cabeza.....3
3. Los triángulos en las alas anteriores y posteriores de distinta forma entre sí; siendo el posterior alargado longitudinalmente y el anterior alargado transversalmente; el triángulo de las alas posteriores más cerca al arculo que en las anteriores.....**Libellulidae**
- 3'. Los triángulos son de forma similar y equidistante al arculo en las 4 alas; con una vena transversal (vena tirante) debajo del extremo proximal del pterostigma.....**Aeshnidae**
4. Las venas R4+5 y MA se levantan a nivel de la parte media del arculo; la parte anterior del triángulo es cóncava; con 7 o más venas antenodales.....**Calopterygidae**
- 4'. Las venas R4+5 se levantan a nivel más cercano al nodo que del arculo; con 2 venas antenodales.....5
5. Sin pterostigma verdadero: pterostigma se encuentra ausente o bien, consiste en una mancha con venas.....**Pseudostigmatidae**
- 5'. Con pterostigma verdadero, consistiendo en una sola celda sin venas.....6
6. Caras anterior y posterior de la celda cuadrilateral del mismo tamaño; la vena A1 se encuentra ausente o reducida; vena cubito anal ausente.....**Protoneuridae**
- 6'. Cara anterior de la celda cuadrilateral es notoriamente más pequeña que la cara posterior; la vena A1 se encuentra bien desarrollada, alcanzando el nivel del nodo.....**Coenagrionidae**

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE LA FAMILIA CALOPTERYGIDAE

Un único género en Centro América (Förster, 1999): *Hetaerina*.

1. Machos con una proyección triangular lateral a la carina dorsal media, en la punta del segmento abdominal 10; sin una mancha verde metálica en la parte terminal dorsal del metepisterno (metatórax).....***Hetaerina titia***

1'. Machos con ninguna proyección en la punta del segmento abdominal 10; con una mancha verde metálica en la parte terminal dorsal del metepisterno (metatórax).....*Hetaerina cruenta*

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE LA FAMILIA PSEUDOSTIGMATIDAE

1. Las alas anchas y con los ápices (parte distal) de color azul oscuro, casi negro.....*Megaloprepus coerulatus*
 1'. Las alas no tan anchas y con los ápices (parte distal) de color blanco.....*Pseudostigma aberrans*

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE LA FAMILIA PROTONEURIDAE

1. Vena anal larga, no reducida, sobrepasando varias celdas al nivel del nodo.....*Neoneura Amelia*
 1'. Vena anal reducida o completamente ausente.....*Protoneura aurantiaca*

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE LA FAMILIA COENAGRIONIDAE

1. Los pelos en las tibias de las patas son más largos que el espacio que los separa entre ellos; las alas posteriores la vena R3 se levanta a nivel de la 5ª vena postnodal o más distal y en las anteriores al nivel de la 6ª; tibias posteriores con 7 o más espinas (*Argia*)2
 1'. Los pelos en las tibias de las patas son cortos y nunca son más largos que el espacio que los separa entre ellos.....3

2. Colores pálidos del tórax y de la base del abdomen azules, sin bandas negras inferiores con los segmentos 8 y 9, con más frecuencia cuatro celdas postcuadrangulares en las alas anteriores.....*Argia gaumeri*
 2'. Colores pálidos del tórax y de la base del abdomen lila, segmento 8 y 9 con una banda negra longitudinal inferior a cada lado, con más frecuencia tres celdas postcuadrangulares en las alas anteriores.....*Argia frequentula*

3. Vena R3 en el ala posterior se levanta al nivel o más proximal de la 3ª vena postnodal4
 3'. Vena R3 en el ala posterior se levanta al nivel o más distal de la 4ª vena postnodal.....6

4. Celda cuadrilateral en las alas posteriores con la cara anterior 2/3 tan largo como la posterior (*Ischnura*).....5
 4'. Celda cuadrilateral en las alas posteriores con la cara anterior no más de 1/2 tan largo como la posterior; parte posterior de la cabeza principalmente oscura; los machos con el rostro amarillo, sin procesos en el dorso del segmento abdominal diez.....*Neorythromma cultellatum*

5. Segmento abdominal 8 azul en el dorso.....*Ischnura posita*
 5'. Segmento abdominal 8 oscuro en el dorso.....*Ischnura ramburi*

- 6.El abdomen en los machos es principalmente rojo o naranja, sin marcas oscuras en su gran mayoría; el rostro es angulado en perfil; generalmente no poseen manchas postoculares ; las hembras sin una espina apical ventral en el segmento abdominal 8, el ovipositor no se extiende más allá de la parte apical del abdomen (*Telebasis*).....7
6'.Sin la combinación de los caracteres anteriormente dados.....9
- 7.Parte trasera de la cabeza de color naranja o rojo.....**Telebasis salva**
7'. Parte trasera de la cabeza de color negro.....8
8. Apéndices superiores en los machos, redondeados y apéndices inferiores puntiagudos.....*Telebasis collopistes*
8'. Apéndices superiores en los machos, no redondeados.....*Telebasis griffini*
- 9.Segmentos abdominales 8-10 de color azul y celeste en su gran mayoría; manchas postoculares claras presentes sobre un fondo negro.....10
9'. Segmentos abdominales 8-10 de color naranja amarillento en su gran mayoría, con un poco de negro; manchas postoculares presentes solo en algunos individuos,, si se encuentran presentes entonces son confluentes con el tono del color de la parte trasera de la cabeza.....*Leptobasis vacillans*
- 10.Vena A1 se levanta antes del nivel de la vena cubitoanal; los machos con el margen dorsal del segmento 10 un tanto emarginado, sin elevarse como un tubérculo; segmento abdominal 2 con un diseño azulado en forma de “U”; de color violeta en el segmento tres.....*Enallagma novehispaniae*
10'. Vena A1 se levanta un poco más lejos del nivel de la vena cubitoanal; los machos con el margen dorsal del segmento 10 un tantobifido, elevándose como un tubérculo posterodorsal.....**Acanthagrion quadratum**

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE LA FAMILIA AESHNIDAE

- 1.Los triángulos de las alas con la celda proximal sin ninguna vena que la divide en su parte media; La vena Rspl alcanza el margen del ala, distalmente separado por una fila de celdas de IR3 (*Coryphaeschna*).....2
1'. Los triángulos de las alas (por lo menos en alguna) con la celda proximal dividida por una vena en su parte media; dicha vena se une con la primera vena transversal del triangulo.....3
- 2.Rostro verde claro y la frente con un diseño en forma de “T” de color negro, que no se extiende hasta la superficie anterior; abdomen oscuro.....*Coryphaeschna viriditas*
2'.Rostro azul claro y la frente con un diseño en forma de “T” de color negro, que se extiende hasta la superior anterior;abdomen oscuro.....**Coryphaeschna adnexa**
- 3.Dos filas de celdas entre R2 y R3, empezando justamente debajo del pterostigma, o bien a un nivel mas distal en el ala; bifurcación de IR3 se forma cerca del margen proximal del pterostigma en las alas anteriores, y en las posteriores esto se persetna a nivel mas basal de las alas; muchas filas de celdas entre IR3 y Rspl; patas de color claro; tórax sin manchas ni patrones oscuros; segmento abdominal 3 del macho no comprimido.....*Triacanthagyna septima*

3'. Dos filas de celdas entre R2 y R3, empezando justamente debajo del extremo proximal del pterostigma, o bien a un nivel más proximal en el ala; la subcosta no se encuentra prolongada más allá del nodo (<i>Gynacantha</i>).....	4
4. Libélulas de tamaño grande y robustas (abdomen 43-62mm), de tono cafésoso apagado; en los lados del tórax con puntos cafés y negros bien definidos.....	5
4'. Libélulas de tamaño más pequeño (abdomen 32-54mm), de tono cafésoso brillante; en los lados del tórax sin puntos oscuros; pterostigma de color café claro amarillento; fémures medios y traseros cafés en el margen superior con menos de 1/3 de la parte apical negra.....	<i>Gynacantha helenga</i>
5. Una banda negra cubre la tercera parte posterior del metepimeron (metatórax); alas hialinas; macho con el segmento abdominal 3 muy estrecho en vista dorsal.....	<i>Gynacantha mexicana</i>
5'. Sin banda negra que cubre la tercera parte posterior del metepimeron (metatórax); alas no hialinas y cafésosas (ahumadas); macho sin el segmento abdominal 3 estrecho en vista dorsal (este es normal).....	<i>Gynacantha nervosa</i>

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE LA FAMILIA LIBELLULIDAE

1. Última vena antenodal completa en el ala anterior.....	2
1'. Última vena antenodal incompleta en el ala anterior.....	4
2. Vena R3 ondulada.....	3
2'. Vena R3 no ondulada; cuerpo de color rojo vivo; alas hialinas con una mancha café en la base de las posteriores que se extiende hasta el nivel del triangulo; Vena IR2a se levanta debajo de la cara proximal del pterostigma.....	<i>Planiplax sanguiventris</i>
3. Ala anterior con los sectores del árculo partiendo de un tallo común y con 3 hileras de celdas en el campo o área discoidal; 1 fila de celdas entre MA y Mspl en el ala anterior; alas posteriores con el campo anal de cuatro o más filas de celdas.....	<i>Orthemis ferruginea</i>
3'. Ala anterior con los sectores del árculo partiendo independientemente y con 4 filas de celdas en el campo discoidal; 2 filas de celdas entre MA y Mspl en el ala anterior; alas con los ápices cafésos y las bases hialinas.....	<i>Libellula herculea</i>
4. Vena R3 ondulada.....	5
4'. Vena R3 no ondulada.....	8
5. Dos o más venas en el puente (<i>Libellula</i>).....	Regresar a 3'
5'. Una vena en el puente del ala.....	6
6. Con una carina transversal en el segmento abdominal 5; R3 muy ondulada; base del ala posterior notablemente ensanchada, con 8 o más filas de celdas en el campo anal (<i>Pantala</i>).....	7

6'. Sin una carina transversal en el segmento abdominal 5; R3 moderadamente ondulada; con 3 filas de celdas en el campo anal; frente (vértice) café rojizo.....	<i>Dythemis sterilis</i>	
7. Alas posteriores con una mancha café que ocupa casi todo el ángulo anal.....	<i>Pantala hymenea</i>	
7'. Alas posteriores sin mancha alguna; abdomen amarillento.....	<i>Pantala flavescens</i>	
8. Vena CuP en el ala anterior se origina en el ángulo anal del triángulo.....		9
8'. Vena CuP en el ala anterior separada del ángulo anal del triángulo.....		14
9. Triángulo en el ala anterior sin venas transversales		10
9'. Triángulo en el ala anterior con 1 (o más) venas transversales.....		19
10. Una vena transversal en el puente del ala; Vena A1 en el ala posterior angulada...		12
10'. Dos o más venas transversales en el puente del ala; vena A1 en el ala posterior casi recta; libelúlidos pequeños con las alas entre ámbar y dorado amarillento (<i>Perithemis</i>).....		11
11. Triángulos y subtriángulos sin venas transversales en las 4 alas; tibias claras.....	<i>Perithemis mooma</i>	
11'. Triángulos o subtriángulos con venas transversales; tibias claras con bandas oscuras en el margen externo.....	<i>Perithemis domitia</i>	
12. Mspl distinguible en el ala anterior; base del triángulo en el ala posterior es distal al árculo; punta de las alas usualmente oscuras; alas anteriores 1-3 venas cubitoanales	<i>Uracis imbuta</i>	
12'. Mspl no distinguible en el ala; IR2b bien desarrollada con las celdas superiores alargadas verticalmente (<i>Miathyria</i>).....		13
13. Rspl forma un lazo encerrando 5-7 celdas en las alas anterior, 6-7 en las posteriores; mancha basal de las alas posteriores llega hasta Aspl.....	<i>Miathyria marcella</i>	
13'. Rspl forma un lazo encerrando 3-4 celdas en las alas anterior, 4-5 en las posteriores; mancha basal de las alas posteriores alcanza el triángulo.....	<i>Miathyria simplex</i>	
14. Alas con 2 o más venas transversales en el puente (<i>Micrathyria</i>).....		15
14'. Alas con 1 vena transversal en el puente.....		16
15. Subtriángulo de las alas anteriores sin venas transversales que lo atraviesen; 6 venas antenodales en las alas posteriores.....	<i>Micrathyria debilis</i>	
15'. Subtriángulo de las alas anteriores con una vena transversal; tórax en los machos casi completamente oscuros; manchas apareadas verdosas en el dorso del segmento abdominal 7.....	<i>Micrathyria aequalis</i>	
16. Una fila de celdas entre IR2 y Rspl		17
16'. Dos filas de celdas entre IR2 y Rspl ; cuerpo verde brillante (<i>Erythemis en parte</i>).....	<i>Erythemis vesiculosa</i>	

17.Espinas en la mitad o 2/3 basales de la cara externa del fémur posterior cortas y de igual longitud, con 3 o mas espinas grandes a la mitad o un tercio distal ; ala posterior de más de 26mm (Erythemis en parte)	18
17'.Espinas en la cara externa del fémur posterior incrementadndo en longitud distalmente, o todas cortas excepto la última; ala posterior menor de 26mm; 2 filas de coeldas en el campo discoidal del ala anterior (Erythrodiplax en parte).....	<i>Erythrodiplax Berenice</i>
18.Abdomen rojo.....	<i>Erythemis haematogastra</i>
18'.Abdomen oscuro, pero nunca rojo.....	<i>Erythemis attala</i>
19.Cuatro filas de celdas en el campo discoidal del ala anterior; base del ala posterior muy ensanchada (Tramea).....	20
19'. Dos (en algunos casos 3) filas de celdas en el campo discoidal del ala anterior; base del ala posterior normal, no ensanzhada.....	21
20.Lados del sintórax con 2 bandas anchas amarillas sobre un fondo oscuro.....	<i>Tramea calverti</i>
20'.Lados del sintorax sin bandas amarillas; parte superior de la frente violeta metálico.....	<i>Tramea binotata</i>
21.Dos filas de celdas en el campo discoidal del ala anterior, al menos por una distancia de 3 celdas (Erythrodiplax en parte).....	<i>Erythrodiplax fervida</i>
21'.Tres filas de celdas en el campo discoidal del ala anterior.....	22
22.Extremos del pterostigma no paralelos; campo anal del ala posterior de varias celdas de ancho; muletas del aparato reproductor secundario en el macho son simples.....	<i>Tauriphila australis</i>
22'.Extremos del pterostigma paralelos; muletas del aparato reproductor secundario en el macho son bífidos (Erythrodiplax en parte)	23
23.Dos filas de celdas entre IR2 y Rspl; alas con una banda ancha, transversa, de color oscuro en la mitad apical (algunos con esta banda poco visible)..	<i>Erythrodiplax umbrata</i>
23'.Una la de celdas entre IR2 y Rspl; alas posteriores con una mancha basal parda oscura que no llega hasta el triángulo.....	<i>Erythrodiplax fusca</i>

III PARTE: IMÁGENES DE ESPECIES



Hetaerina titia ♂



Hetaerina cruentata ♂



Neoneura Amelia ♂



Protoneura aurantiaca ♂



Megaloprepus caerulatus ♂



Acanthagrion quadratum ♂



Argia frequentula ♂y ♀



Argia gaumeri ♂y ♀



Enallagma novaehispaniae ♂



Ischnura posita ♂



Ischnura ramburi ♂y ♀



Leptobasis vacillans ♂



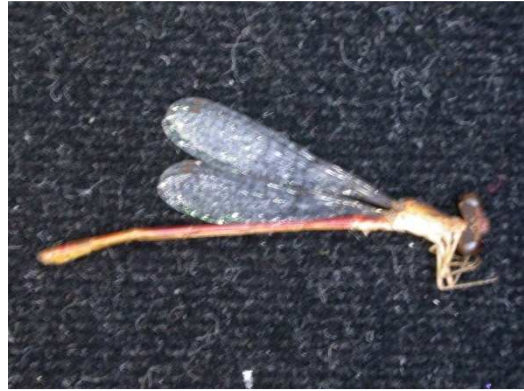
Neoerythroma cultellatum ♂



Telebasis collopistes ♂



Telebasis griffin ♂



Telebasis salva ♂



Coryphaeschna adnexa ♂



Coryphaeschna viriditas ♂



Gynacantha helenga ♂



Gynacantha nervosa ♂



Gynacantha nervosa ♀



Gynacantha Mexicana ♂



Tryacanthagyna septima ♀



Phyllogomphoides duodentatus ♀



Dythemis sterilis ♂ y ♀



Erythemis attala ♀



Erythemis vesiculosa ♂



Erythemis hematogastra ♂



Erythrodiplax berenice ♂



Erythrodiplax fervida



Erythrodiplax fusca ♂y ♀



Libellula herculean ♂



Miathyria Marcella ♂



Miathyria Marcella ♀



Miathyria simplex ♂



Miathyria simplex ♀



Micrathyria aequalis ♂



Micrathyria debilis ♂



Orthemis ferruginea ♂



Pantala flavescens ♂



Pantala hymenea ♂



Pantala hymenea ♀



Perithemis domitia ♂



Perithemis domitia ♂



Planiplax sanguiventris ♂



Tauriphila australis ♂



Tauriphila australis ♀



Tramea calverti ♀



Tramea binotata ♂



Uracis imbuta ♂