

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua

UNAN-Managua

Recinto Universitario “Rubén Darío”

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Departamento de Biología



Monografía para Optar al Título de Licenciado en Biología con Mención en Educación Ambiental y Administración de Recursos Naturales.

Tema: Riqueza del Orden Odonata en el Río Sayulapa, Nagarote, 2015-2016.

Autores: Bra. Jirón Jeimi del Socorro.

Br. Velásquez Ramos Ernesto.

Tutor : Msc. Josué Hernández

Asesor : Msc. Ligia Rueda Hernández

Managua, 05 de Agosto del 2016

Agradecimientos	
Antecedente	
Justificación.....	4
CAPÍTULO I	
I Introducción.....	5
Capitulo II Objetivos	
2.1. Generales.....	6
2.1.2 Específicos.....	6
CAPÍTULO III. Marco Teórico	
3.1 Breve definición del grupo odonatos y principales caracteres.....	7
3.2 Características Morfología de los Odonatos.....	8
3.2.3 Ciclo de Vida.....	9
3.3.1 Etapa juvenil de orden Odonata.....	9
3.3.2 Etapa adulta de Odonata.....	10
3.4 Coloración de Odonata.....	12
3.5 Hábitos.....	12
3.6 Alimentación de Odonata.....	13
3.7 Características principales de los odonatos.....	13
3.8 Biología y ecología de Odonata.....	14

3.9 Periodos de actividad de Odonata en su hábitat.....	15
3.10 Territorialismo de Odonata.....	16
3.11 Cópula o apareamiento de Odonata.....	17
3.12 Hábitat del orden Odonata.....	18
3.12.1 Tipos de aguas: corrientes versus estancadas.....	18
3.12.2 Temporalidad del agua: temporal versus permanente.....	18
3.13 Vegetación.....	19
3.14 Aguas contaminadas.....	19
3.15 Importancia ecológica.....	19
3.16 Abundancia estacional.....	19
3.17 Clasificación y distribución.....	20
3.18 Las libélulas y el ser humano.....	21
3.19 Amenazas.....	22
3.20 Rio Sayulapa Características.....	22
CAPITULO IV Pregunta	
Directriz.....	24
CAPITULO V. DISEÑO METODOLÓGICO.....	25
5.1 Ubicación del área de estudio	25
5.2 Tipo de estudio.....	26
5.3 Población.....	26

5.4 Muestra.....	26
5.5 Operacionalización de las Variables.....	27
5.6 Metodología.....	27
5.7 Procedimientos e instrumentos utilizados para la colecta de información.....	28
5.8 Procesamiento de la información.....	28
CAPITULO VI	
6.1 Análisis de los Resultados.....	30
6.2 Ubicación Taxonómica.....	34
6.3 Importancia Ecológica de las Libélulas.....	36
6.4 Catalogo de Odonatos Presentes en el rio Sayula.....	38
CONCLUSIONES.....	47
Recomendaciones.....	48
CAPITULO VII Bibliografía.....	49
Anexo.....	53

Agradecimientos

Agradecemos a Dios a nuestro señor padre eterno que nos ha permitido culminar esta etapa más de nuestra vida, agradecemos a todas aquellas personas importantes en nuestra vida que ya no se encuentran en este momento con nosotros tanto como madre, padre, compañeros y maestro que nos sirvieron de guía e instrumentos en nuestras vidas.

Agradecemos también a aquellos maestros y compañeros que se encuentran en estos momentos con nosotros, a nuestro tutor Msc. Josué Hernández, nuestra asesora metodológica Msc. Ligia Rueda Hernández, al jurado por las observaciones brindadas, a nuestros ex compañeros de clases les agradecemos pues juntos nos apoyamos en momentos de clases, a los asistentes de laboratorio Don Armandito, Doña Yadira y Rosita que ayudaron a nuestra formación de una u otra forma

Se les agradece también a la Universidad, al Departamento de Biología y el área administrativa tanto del Departamento de Biología como a la Facultad de Ciencias e Ingenierías por apoyarnos y aguantar nuestras irresponsabilidades como estudiantes y por ayudarnos de igual forma a ser parte un futuro más en nuestro país. También se le agradece a los que nos apoyaron en nuestra familia tanto a Claudia Stewart como a Sandra Ramos que con paciencia nos apoyaron incondicionalmente.

Antecedente

Durante 1996, en Nicaragua se llevó a cabo un estudio para comprobar la capacidad biorreguladora de tres especies del orden Odonata: *Pantala flavescens* (Fabricius) (Libellulidae), *Anax amazulu* (Burmeister) (Aeschnidae) e *Ischnura ramburii* (Selys) (Coenagrionidae). Las colectas de insectos acuáticos en este estudio se realizaron en los Departamentos de Managua, León y Chinandega en ríos, charcos, lagunas y presas (López et al., 1998)

En el año 2003 Fred Sibley junto con su esposa y el Dr. Jean Michele Maes realizaron recorridos en diferentes zonas del país con el objetivo de hacer capturas y colectas de odonatos, su recorrido inicio en Domitila una reserva privada ubicada en el bosque seco tropical al sur de Managua y cercanías del lago de Nicaragua, Eric van den Burghe, profesor de la Universidad Americana en Managua coopero con ellos en la captura de odonatos en las cercanías del lago de Nicaragua, otros de los lugares visitado fue la reserva privada de Selva negra, donde se hizo la captura de *Micrathyria laevigata* que fue un reporte nuevo para Nicaragua, otros lugares visitados fueron la laguna de moyua, en el recorrido de forma general se encontraron 70 especies, de las cuales 10 eran reportes nuevos para el país. Según Sibley la lista de libélulas en Nicaragua oscila entre 150 - 160 especies (Sibley, 2003)

En los años 2012-2013 se realizaron estudios de presencia de libélulas (Taisigue & Jirón, 2013) para la Jornada de Universitaria de Desarrollo científico (XXXII JUDC), efectuadas en estos 2 años.

En México y países vecinos de centro américa también existen estudios de odonatos, en México destacan los trabajos faunísticos realizados por González-Soriano y colaboradores. En Guatemala, se realizó un inventario de odonatos en el Parque Nacional Laguna del Tigre en Petén (Brandon et al., 2000), Machado levantó una lista de especies de odonatos en tres sitios de Honduras (Machado, 2001). En Panamá, Donnelly (Donnelly, 1992) han publicado listas de especies para la Isla de Barro Colorado y la región central del país respectivamente.

En Costa Rica, el estudio de la diversidad de odonatos se inició con la visita de P. P. Calvert en 1909, quien con el material que recolectó durante el año que estuvo en el país describió más de 15 especies nuevas de odonatos. Estudios más recientes han sido realizados por Esquivel (Esquivel, 2006), quien ha estudiado la diversidad e historia natural de los odonatos de Costa Rica y ha publicado varios trabajos que contienen listas de especies a nivel nacional de ese país.

Justificación

La mayoría de las especies de este grupo están asociadas a áreas de bosque primario, de húmedo a lluvioso, que es precisamente el tipo de ecosistema que está bajo mayor presión humana en este momento, tal es el caso de la zona donde se ubica el Río Sayulapa, esta área en particular ha estado sometida a una considerable presión humana.

La falta de una serie histórica de datos básicos de naturaleza física, química y biológica de las aguas del río, no permite interpretar resultados sobre la calidad de las aguas con razonable grado de seguridad y generalización, los insectos encontrados en el orden odonatos son susceptibles a los pesticidas y sedimentos arrastrados por las lluvias desde área agrícola o deforestada.

El propósito de este trabajo iniciar estudios para fundamentar la presencia de estos insectos en el cuerpo de agua conocido como río Sayulapa. El presente documento, tiene la posibilidad de aportar conocimiento que indiquen la calidad del ecosistema acuático, porque son controladores biológicos, depredadores de insectos que pueden convertirse en plaga, esto de acuerdo a bibliografía especializada en este tipo de insectos (odonatos).

Los adultos de este orden en su mayoría son grandes, se les pueden manipular fácilmente y permanecen cerca del agua la mayor parte de su vida por consiguiente tanto larvas como adultos son valiosos instrumentos en programas de control ambiental y como indicadores de la calidad de ecosistema acuáticos.

CAPÍTULO I

I Introducción

Los Odonatos son muy comunes a la orilla de ambientes acuáticos, donde sorprenden por la gran rapidez y agilidad de su vuelo. Los machos pasan gran parte del día a la orilla del agua, en espera de las hembras que llegan ocasionalmente a desovar. Las larvas viven en pantanos, riachuelos y lagunas, tanto permanentes como temporales, así como en el agua que se acumula entre las hojas de las brómeliás y en cavidades de troncos caídos. Los adultos de la mayoría de las especies realizan sus actividades reproductivas cerca del agua, y en muchos casos utilizan áreas boscosas cercanas para reposar y alimentarse ¹. Tanto las larvas como los adultos son carnívoros generalistas, pues se alimentan de todo tipo de organismo de tamaño apropiado a su alcance. El orden comprende cerca de 6,000 especies (Esquivel, 2016)

Sin embargo en Nicaragua existen pocos estudios acerca de estos animales. Las libélulas son insectos de mucha utilidad para el ser humano por ejemplo, pueden aprovecharse como indicador, del nivel de contaminación de los ríos, humedales, pantanos y otros ambientes acuáticos, ya que sus larvas son componentes abundantes de la fauna acuática.

En el presente estudio se mencionan 9 especies de libélulas, de las cuales se hizo colecta *in situ*, se aplicó una ficha técnica en campo, para su posterior clasificación de igual manera se tomaron en cuenta claves dicotómicas, esto dio como resultado la clasificación de 6 géneros y 5 familias respectivamente, el presente documento describe cada una de estas especies y se representa en un catálogo fotográfico.

Capítulo II Objetivos

2.1. Generales

- ❖ Describir la riqueza del orden Odonata sobre la ribera del río Sayulapa, Nagarote, León, Nicaragua.

2.1.2 Específicos

- ❖ Conocer la riqueza del orden Odonata en el río Sayulapa
- ❖ Ubicar taxonómicamente de Odonatos presentes en el río Sayulapa.
- ❖ Indicar la Importancia ecológica del orden Odonatos pasa el río Sayulapa.
- ❖ Construir un catálogo de fotografías de especies que represente especies de odonatos encontrados en el lugar en estudio.

CAPÍTULO III. Marco Teórico

3.1 Breve definición del grupo odonatos y principales caracteres

Las libélulas son insectos hemimetábolos, esto es, que presentan larvas y adultos diferentes, acuáticas las primeras y voladores los segundos, que no necesitan pasar por una fase de pupa durante la metamorfosis.

Las larvas, inconfundibles, suelen ser alargadas, con seis patas, y presentan unas piezas bucales modificadas (el labio inferior) similares a un brazo articulado con unas pinzas en el extremo, que recibe el nombre de máscara. Los adultos, también con un abdomen muy alargado, presentan dos pares de alas membranosas que pueden mover independientemente durante el vuelo, surcadas de gran cantidad de venas y con un pterostigma relativamente grande, ojos voluminosos y antenas reducidas. Únicamente podrían confundirse con algunos neurópteros (mirmeleónidos y ascaláfidos), aunque la mayor longitud de las antenas de estos últimos y las alas los separan.

El aparato copulador de los machos (genitalia secundaria), sin contacto directo con los testículos (primaria), lo que implica que el macho debe transferir previamente el esperma de forma externa, es característica de los odonatos, separándolos de otros insectos.

Dentro de los insectos alados, los odonatos son un grupo muy antiguo. Estos provienen del Pérmico, mientras que el conjunto de Odonoptera (incluyendo además de los odonatos a sus grupos afines Geroptera y Protodonata) se hundiría en el Carbonífero. Los grupos con representantes actuales son algo más recientes, con los zigópteros remontándose al Triásico y los anisópteros al Jurásico (Torralba-Burrial Antonio, 2015).

3.2 Características Morfología de los Odonatos

Como el resto de insectos, cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen (fig. 1).

Siendo los odonatos insectos predominantemente visuales, en la cabeza destacan especialmente los grandes ojos compuestos, relativamente mayores en los anisópteros y más separados y en el extremo de una prolongación en los zigópteros. Además, también están presentes las antenas, relativamente pequeñas, los ocelos (en número de tres, situados en posición dorsal) y la boca (Esquivel, C. 2006).

El tórax de los odonatos se ha modificado desde el modelo general de los insectos, presentando un pequeño protórax y un sintórax amplio (proveniente de la fusión del meso y metatórax). En el tórax es donde se encuentran los sistemas dedicados a la locomoción: las alas y las patas. Tienen dos pares de alas membranosas alargadas y grandes, recorridas por una venación más o menos densa, donde se puede destacar la vena costal (en el borde anterior) y varias radiales, el nodo (vena transversa que interrumpe el costal) y el pterostigma, celda coloreada y con funciones en el vuelo situado en la parte anterior del ala en una posición subdistal (Torralba-Burrial Antonio, 2015).

Otras venas utilizadas en la taxonomía del grupo incluyen el número de venas antenodales, el triángulo de celdas discales o el campo anal de las alas posteriores de anisópteros. Patas alargadas con las partes típicas de los insectos, en las que se pueden destacar los numerosos pelos presentes.

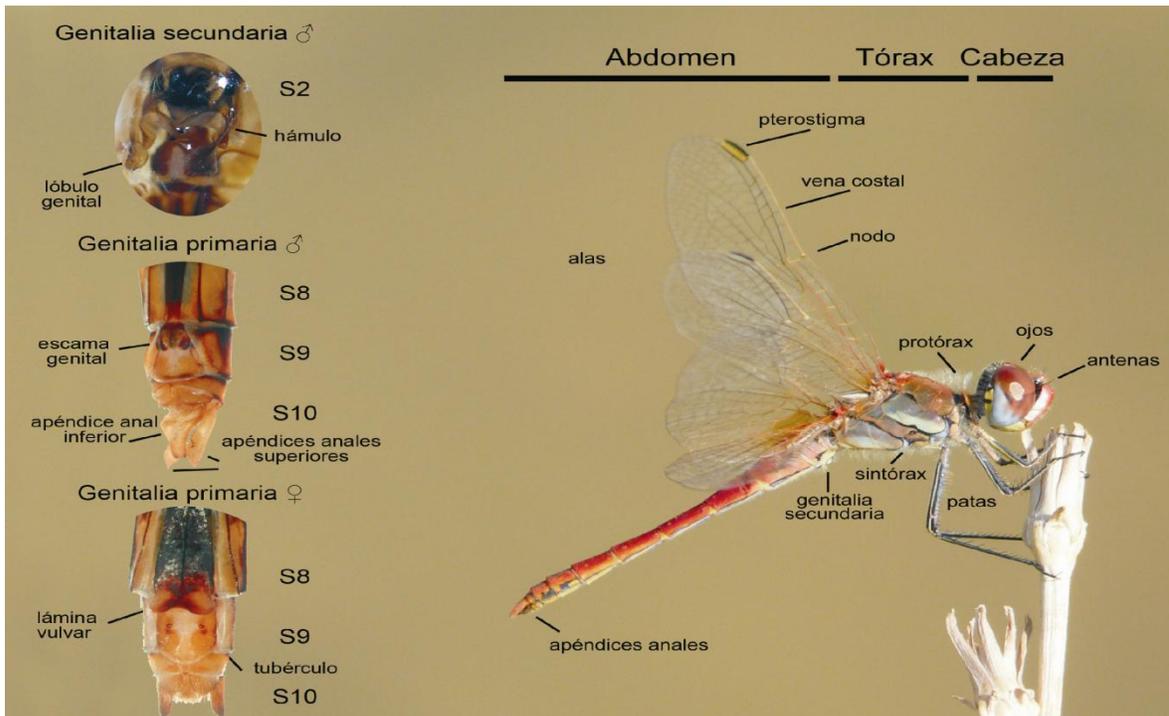


Fig. 1. Morfología y caracteres diagnósticos de los odonatos adultos. Aspecto general: *Sympetrum fonscolombii* macho. Detalles genitales: *Sympetrum striolatum*. Fotos ATB, las genitales primarias modificadas de Torralba-Burrial & Ocharan (2009).

3.2.3 Ciclo de Vida

3.3.1 Etapa juvenil de orden odonata

Las libélulas en esta etapa son llamadas náyades (ninfas de las aguas), pues ocupan convencionalmente hábitats acuáticos. Las náyades también presentan una regionalización corporal como la descrita para el adulto (Esquivel, C. 2006).

Lo más característico de su morfología se localiza en su cabeza, siendo el gran desarrollo de su “mandíbula inferior” o labio denominada “máscara”, ésta es una estructura parecida a una mano con un par de pinzas, colocada en el extremo de un brazo articulado, pudiéndose proyectar incluso hasta la mitad de la longitud de su cuerpo, funcionando esto de manera similar a una prensa hidráulica (Esquivel, C. 2006).

Los ojos, a pesar de que son muy semejantes a los del adulto, están un poco más reducidos, poseen unas antenas un poco más desarrolladas que en el adulto; el tórax tiene los tres pares de patas, y los primordios alares. Una característica para distinguir las náyades de Zigoptera y Anizoptera, es la presencia, en los primeros, de tres branquias caudales o traqueobranquias parecidas a plumas al final del abdomen, que intervienen en su proceso respiratorio; los segundos no las presentan.

3.3.2 Etapa adulta de odonata

Como todos los insectos, los odonatos presentan tres regiones bien marcadas en el cuerpo: la cabeza, el tórax y el abdomen. Su cabeza es grande, destacando dos ojos compuestos, formados por unos 25,000 a 30,000 pequeños ojos llamados facetas, las cuales destacan en la superficie como formas hexagonales. Su visión es excelente, digna de un buen cazador, pues se ha documentado que su poder de resolución está por debajo de los 15 minutos de arco en su campo de visión, este último es de casi 300 °, a modo de comparación el ser humano posee una resolución de 3 minutos y un campo de visión de 170 °, como podemos observar estamos “virtualmente” por debajo del campo de visión de una libélula, por lo que son difíciles de atrapar; además, perciben colores y objetos moviéndose a gran velocidad. Por la disposición de las facetas, su visión es muy similar a la que tenemos los humanos al observar a través de una multitud de mosaicos. Como complemento a este poderoso aparato visual, poseen tres pequeños ojos simples u ocelos, con los cuales detectan claros y oscuros y objetos estáticos; unas pequeñas antenas y el aparato bucal (Ocharan Francisco J. & Torralba Antonio, 2005).

A la región de la cabeza le sigue el tórax, que es una zona más robusta, en él se encuentran los tres pares de patas especializadas para asirse a ramas además de atrapar presas en pleno vuelo, pero nunca caminar sobre ellas. El tórax se divide en tres zonas: el protórax, el mesotórax y el metatórax. Los dos últimos se encuentran fusionados en uno solo, llamándose entonces protórax, pues en él se

localizan las alas. Estas últimas son de consistencia membranosa, hialina (aunque algunas especies presentan ciertas coloraciones pardas de diferente forma o incluso colores más vivos), y en ellas se observa una gran cantidad de venas o reticulaciones, que son importantes porque son auxiliares en el reconocimiento de las diferentes especies (Esquivel, C. 2006).

Con respecto al vuelo de las libélulas, hay que señalar que por el tipo de alas que presentan y al mecanismo fisiológico y anatómico (poseen 9 músculos en cada ala) que las hace funcionar, pueden llevar a cabo tres distintos movimientos: volar hacia adelante, con una velocidad de 100 longitudes de su cuerpo por segundo; volar hacia atrás, a 3 longitudes por segundo, y suspenderse en el aire, todo manteniendo su cuerpo horizontal. El movimiento errático que presentan al volar, como una forma de protección a ser depredados, dificulta la medición de su máxima velocidad alcanzada, pero se estima entre las 30 longitudes por segundo y 60 longitudes por segundo.

La última región corporal es el abdomen, que consta de 10 segmentos y tiene forma tubular, pueden presentar las tonalidades más diversas, desde las café obscuro, negras, hasta tonos azulosos o turquesa. En esta región de su cuerpo se encuentra una característica exclusiva de los odonatos entre todos los insectos, su aparato copulador se localiza en la región ventral en el segmento dos, los demás insectos lo presentan en el segmento nueve; en el extremo del abdomen los machos presentan tres o cuatro pequeños apéndices y las hembras únicamente dos, los cuales utilizan para sujetarse durante la cópula.

En ciertos grupos las hembras presentan un diminuto tubo (ovipositor), con el cual insertan los huevecillos en plantas, y si no presentan esta estructura, simplemente dejan caer los huevecillos sobre el agua

3.4 Coloración de odonata

En general el cuerpo de los odonatos esta vivamente coloreado incluso con colores metálicos. El tórax suele tener áreas con tonos vistosos en el dorso y los costados. En muchos Zigoptera y algunos Anipsopteros, los machos tienen una llamativa mancha blancuzca, celeste o de algún otro color encendido en los dos o tres últimos segmentos del abdomen, la cual es muy visible incluso cuando el insecto está en la sombra. En los individuos maduros o viejos de algunas especies, los costados del tórax y la punta del abdomen se cubren de polvo céreo blancuzco (Esquivel, C. 2006).

La coloración es muy importante para que machos y hembras se reconozcan mutuamente, al igual que para la comunicación que individuos durante las peleas y otras interacciones sociales, la coloración de muchas especies se oscurece o cambia de matiz cuando se nubla el sol o durante la noche (Esquivel, C. 2006).

3.5 Hábitos

Los investigadores de estos insectos han observado y se han extasiado del cuerpo frágil y sus alas largas y delgadas hacen de la libélula uno de los insectos más veloces. A diferencia de la mayoría de los insectos, éstas baten sus alas anteriores y posteriores de manera alternada para controlar mejor el vuelo. Poseen una vista excelente, gracias a la peculiar estructura de sus ojos: alrededor de 30,000 facetas dispuestas de tal forma que le permiten aproximadamente 360° de campo visual.

Estos ojos multifacéticos, por lo general, se juntan en la parte posterior de la cabeza y le permiten ver a su presa desde una distancia de hasta 12 metros. No tiene la mirada pérdida le gusta observar. La libélula no puede caminar por la posición frontal de las patas, pero la forma de "canasto" de éstas le permite atrapar a su presa

3.6 Alimentación de odonata

Los odonatos se alimentan de otros insectos pequeños incluyendo otras libélulas. Gracias a su excelente visión, detectan a sus presas desde varios metros de distancias y con una rapidísima maniobra de vuelo las atrapan con sus patas o su boca. Para alimentarse algunas especies a veces forman lo que podrían llamarse “enjambres de casería” que consisten en agrupaciones de individuos de ambos sexos y generalmente de varias especies (Esquivel, C. 2006).

Los enjambres de libélulas se forman en sitios donde se concentran un alto número de insectos pequeños que a su vez pueden estar formado un enjambre como acostumbran muchas especies de zancudos, termitas y hormigas. En estos enjambres las libélulas vuelan rapidísimo dando vueltas en todas las direcciones mientras atrapan a sus presas, estos suelen formarse al amanecer, atardecer y pueden prolongarse hasta bien entrada la oscuridad (Esquivel, C. 2006).

Debido a que consumen una gran cantidad de zancudos y otros insectos, las libélulas juegan un rol importante en el control de insectos que de otra manera al no estar se convertirían en plagas. Por otra parte, los odonatos sirven como alimento de otros animales, como arañas, peces, ranas, aves y murciélagos.

3.7 Características principales de los odonatos.

1. Las libélulas tienen vida anfibia.

Sus larvas viven en el agua y los adultos en tierra. La larva muda, es decir, cambia su “camisa” exterior por otra más grande, entre 7 y 17 veces para poder crecer. Cuando termina su desarrollo como larva (entre unos meses y tres años) abandona el medio acuático y sale de su última muda (llamada exuvia), estira sus alas bombeando hemolinfa a través de su intrincada red de venas alares, y vuela. Este hecho se conoce como emergencia. Es extraordinario que un animal que

hasta ese momento ha vivido en el agua, respirando en ella y cazando animales acuáticos.

2. Las libélulas son depredadoras.

Todas las especies cazan tanto en fase larvaria como adulta. Los adultos se alimentan de insectos y las larvas lo hacen en sus primeras fases sobre protozoos, y posteriormente depredan larvas de otros insectos, crustáceos, moluscos etc. aunque también pueden abastecerse de pequeños peces, renacuajos y ranas adultas u otros anfibios. Asimismo, ellas son devoradas por otros insectos (mantis), arañas y pájaros y por otras libélulas.

3. Tienen un único modo de reproducción con inseminación indirecta y fertilización aplazada.

El espermatozoides es transferido por el macho desde su ápice abdominal donde es producido (genitalidad primaria) a su segunda genitalidad (genitalidad secundaria), que se encuentra en la base del abdomen desde donde es trasvasado a la hembra durante la cópula; los huevos son colocados ya fertilizados por la hembra en el agua. El espermatozoides de otros posibles machos con los que la hembra hubiera realizado una cópula anterior, es retirado por el macho con una especie de paleta o espátula que posee en su genitalidad secundaria, asegurándose de ese modo que los huevos fertilizados durante su cópula serán inseminados únicamente con su espermatozoides.

3.8 Biología y ecología de odonata

Las libélulas hembras ponen los huevos en o cerca del agua, a menudo en las plantas flotantes o emergentes. Cuando algunas especies están poniendo los huevos en el agua, se sumergen por completo con el fin de poner sus huevos en una buena superficie. En ocasiones, las hembras ponen huevos entre las pequeñas grietas del barro o musgo. Los huevos eclosionan en ninfas. Mientras

que están en la etapa de ninfa se alimentan de larvas de mosquitos. La mayor parte de la vida de una libélula se gasta en forma de ninfa, por debajo de la superficie del agua, usando mandíbulas extensibles para capturar otros invertebrados o incluso vertebrados como renacuajos y peces, ellas respiran por branquias en su recto, y rápidamente pueden impulsarse por el agua que de repente expulsa por el ano. Algunas ninfas cazan en la tierra, una capacidad que fácilmente podría haber sido más común en la antigüedad, cuando los depredadores terrestres fueron más torpes.

La etapa larval de libélulas de gran tamaño puede durar hasta cinco años. En las especies más pequeñas, esta etapa puede durar entre dos meses y tres años. Cuando la larva está lista para metamorfosearse en un adulto, se sube por una caña o una planta emergente otros. La exposición al aire causa la larva a iniciar la respiración. La piel se divide en un punto débil detrás de la cabeza y el adulto libélula se arrastra fuera de su piel larval de edad, mueve sus alas de arriba abajo, y vuela a alimentarse de mosquitos y moscas. En vuelo la libélula adulta puede impulsarse en seis direcciones: arriba, abajo, adelante, atrás y de lado a lado. La etapa de las adultas (voladora) de las especies más grandes de la libélula puede durar hasta cinco o seis meses.

3.9 Periodos de actividad de odonata en su hábitat

La mayoría de los Odonatos, permanecen asociados a algún tipo de hábitat acuático en casi toda su vida adulta. Sin embargo, no permanecen en este hábitat todo el día, si no que cada especie, tiene un periodo específico de actividad diaria cerca del agua. Por ejemplo hay especies que tienen su actividad solo por la mañana y hay otros que la tienen por la tarde. En general las libélulas están cerca del agua en periodos soleados, en el caso de haber nubosidad o lluvias estas abandonan el lugar para posarse en la vegetación más cercana. Existen otras especies de libélulas conocidas como “libélulas crepusculares”, que vuelan solamente al amanecer y atardece, en algunos casos que vuelan en parte de la noche (Esquivel, C. 2006).

Los periodos de tiempos que los machos y hembras dedican a estar cerca del agua son distintos, así como las actividades que esto realizan. Por ejemplo las hembras solo la visitan en periodos cortos, normalmente es para copular y depositar sus huevos en el agua, generalmente llegan más tarde al cuerpo de agua que los machos, contrario a los machos que pueden permanecer en la orilla del agua durante horas, esperando a que las hembras se posen en la vegetación o ramitas, rocas o troncos que se encuentran cerca del cuerpo de agua.

En algunas familias de libélulas (Zygoptera), los machos visitan intermitentemente el cuerpo de agua, casi no se posan más bien vuelan por periodos cortos, se posan poco y están atentos a cuando se acerquen las hembras a depositar sus huevos en el cuerpo de agua para reproducirse. En lagunas y pantanos de áreas abiertas, conforme pasa el día y la temperatura del aire va aumentando, los machos paulatinamente se posan con más frecuencia, adoptando una posición de obelisco (Esquivel, C. 2006).

3.10 Territorialismo de odonata

En algunos casos los machos establecen territorios a las orillas de los cuerpos de agua, es decir permanecen asociados durante varios días en una misma área, que va desde unos cuantos centímetros a varios metros de expansión. La posesión de esta área le confiere al macho una gran ventaja, ya que les permite a las hembras que se acerquen al agua desde el punto en que él se encuentra. Sin embargo como las visitas de las hembras son esporádicas, la cantidad de machos es casi siempre mucho más alta que la de las hembras. Es por eso que existe una fuerte competencia entre los machos por territorio.

Algunas especies de machos visitan su territorio todos los días de su periodo reproductivo, en algunos casos durante varias semanas. En otras especies ni el macho ni la hembra llegan al sitio de reproducción todos los días, aunque el macho es más constante. Debido al gasto de energía que implica la defensa de un territorio y la puesta de los huevos, posiblemente esos días que “se toman de

vacaciones” los dedican a cazar descansar y en el caso de las hembras también a madurar nuevos grupos de huevos.

3.11 Cópula o apareamiento de odonata

La reproducción en los odonatos encierra varios pasos en los que están inmersos tanto los machos como las hembras. La variabilidad del comportamiento en las distintas especies hace de esta fase una de las más interesantes dentro del ciclo de vida de los odonatos. Así, hay que destacar las señales de reconocimiento, los mecanismos de selección entre hembras y machos, los comportamientos precópula, la cópula y la postcópula.

El reconocimiento entre machos y hembras de la misma especie, inicialmente, por la vista, donde el macho reconoce a la hembra a través de señales visuales, como la coloración, la transparencia de las alas, el tamaño del cuerpo o los movimientos que realiza durante el vuelo.

Una vez realizado el reconocimiento visual el macho intentara detectar si la hembra seleccionada se encuentra receptiva para la cópula, para ello el macho se dirige hacia la hembra esperando una respuesta. En la mayoría de los caballitos las hembras cuando no están receptivas para la cópula elevan el extremo del abdomen y entreabren las alas en señal de rechazo. Hay que destacar que es la hembra la que selecciona a los machos para reproducirse.

Cuando el macho detecta la receptividad de la hembra, se dirige hacia ella volando para colocarse por encima de su tórax sujetándola con sus patas, para posteriormente, doblando su abdomen, agarrarla con los cercoides por el protórax (en los caballitos) o por la cabeza (en las libélulas) dando lugar a un tándem previo a la cópula.

La cópula en los caballitos se realiza en estado de reposo, en una percha, a diferencia de algunas libélulas que la realizan en vuelo. La hembra, mientras la tiene sujeta el macho, curva su abdomen hasta colocar su genitalia en el segundo segmento del abdomen del macho en el que se encuentra la genitalia secundaria. A esta postura tras la unión se la conoce como “posición del corazón”, en el cual el macho introducirá su esperma dentro de la hembra.

La duración de la cópula es muy variable dependiendo de la especie pero normalmente suelen ser muy rápidas teniendo una duración de menor a un minuto, aunque existen casos muy espectaculares donde se han observado cópulas que han llegado a durar más de seis horas.

3.12 Hábitat del orden odonata

Muchas especies son muy específicas en sus requerimientos habitacionales; otras son exclusivas de aguas corrientes (limpias y/o ligeramente contaminadas) o de aguas estancadas. Así, podemos hacer un listado de hábitats por orden de importancia:

3.12.1 Tipos de aguas: corrientes versus estancadas.

La totalidad de las especies están ligadas a aguas corrientes (arroyos y ríos) o a aguas estancadas (charcas, lagunas y lagos). Esta estricta dicotomía, opera a un muy alto nivel taxonómico. Las familias Cordulegasteridae y Calopterygidae están restringidas a aguas con corriente, mientras que Coenagrionidae y Libellulidae son casi exclusivas de hábitats con aguas estancadas. Estas diferencias pueden estar determinadas por la concentración del oxígeno disuelto en el agua y por la diferencia del suelo entre ríos (piedras y arenas) y lagos (limos), así como por la temperatura de las aguas y su composición química.

3.12.2 Temporalidad del agua: temporal versus permanente.

Muchas especies son intolerantes a la desecación de sus hábitats o a las fluctuaciones de temperatura que son asociadas a los cambios en el nivel de

agua. Otras son resistentes en huevo o larva a periodos de sequía y pueden aprovecharse del calor para una mayor estimulación en el crecimiento de las larvas acelerándolo. Eso es lo que sucede con el género *Lestes* y el género *Sympetrum*.

3.13 Vegetación.

La presencia de plantas tanto sumergidas como flotantes o emergentes, favorecen la puesta de huevos y la supervivencia larvaria. Asimismo, áreas de la vegetación herbácea y arbórea sirve de refugio a muchas especies de *Zigoptera*.

3.14 Aguas contaminadas.

El status eutrofizado y el pH, juegan un importante papel en el sustrato, la vegetación y la calidad de las aguas. Condiciones externas como la acidificación o la eutrofización, a menudo hacen que esa zona contenga un reducido número de especies, aumentando su número a medida que se suavizan ambas condiciones. Las concentraciones de sustancias químicas en el agua, condicionan mucho la habitabilidad de insectos tan sensibles a la contaminación como son las libélulas.

3.15 Importancia ecológica

Los odonatos se encuentran generalmente desde el nivel del mar hasta 4.000 msnm, pero son más abundantes entre 0-1,500 msnm Alcanzan su mayor diversidad en las zonas tropicales del mundo, especialmente las continentales ya que las islas sobre todo si son pequeñas tienen pocas especies. En ambientes acuáticos de áreas abiertas como lagunas en potreros o arroyos a la orilla de los caminos pueden haber gran abundancia de libélulas, pero están suelen pertenecer a pocas especies. La mayor diversidad de odonatos tropicales está en los bosques

y a donde llegan poca luz (Escoto-Moreno J., Márquez J. y Novelo-Gutiérrez R. 2014)

3.16 Abundancia estacional

En términos generales en Mesoamérica hay mayor abundancia (y muy probablemente mayor diversidad) de libélulas durante las épocas lluviosas que durante las secas. Muchas especies son muy comunes en ciertos meses y raras en otros. Los adultos de algunas especies incluso desaparecen completamente durante algunos meses del año. Esto puede tener múltiples causas. Por ejemplo si el hábitat de la especie desaparece durante la época seca, los adultos pueden trasladarse durante un tiempo a otro diferente tal como el interior del bosque. Durante este periodo sus órganos sexuales se “adormecen” y las libélulas muestran poca actividad.

3.17 Clasificación y distribución

Al orden de los odonatos pertenecen alrededor de 6,500 especies incluidas en 600 géneros. Este orden se subdivide en tres subórdenes: los *Zigoptera* o caballitos del diablo (anexo 4), que mantienen las alas sobre el cuerpo durante el reposo, de cuerpo delicado, las bases de sus dos pares de alas equivalentes en forma, de vuelo un tanto débil y ojos bastante separados; los *Anizoptera*, o libélulas (anexo 4), de vuelo bastante potente, cuerpo robusto, ojos cercanos o incluso unidos y las bases de sus dos pares de alas con forma diferente; y los *Anizozygoptera*, grupo que exhibe características de los dos grupos anteriores, siendo organismos primitivos que no han cambiado a través del tiempo, se conocen únicamente dos especies (Ramirez A., 2010).

La distribución de los odonatos es cosmopolita, con excepción de los *Anizozygoptera*, que se limitan a las regiones montañosas del Japón y los Himalaya, los demás integrantes de este grupo se encuentran en una gran cantidad de hábitats, principalmente tropicales, el único continente que no han

colonizado es la Antártida. Su distribución refleja eventos antiguos tales como el rompimiento del continente Gondwana.

Algunos géneros y especies están ampliamente distribuidos, otros tienen una distribución marcadamente local; algunas familias se restringen a arroyos o ríos tranquilos, otros a estanques o corrientes rápidas, e incluso en las marismas.

Tabla 1 Comparación entre los dos subórdenes de odonatos

Zigopteros	Anisopteros
<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño pequeño a mediano (2 a 6cm) excepto en pseudostigmatidos (12cm) • Cuerpo delgado • Cabeza (vista de frente) alargada transversalmente con los ojos muy separados entre sí. • Alas angostas en su base, ambos pares muy parecidos. La mayoría de las familias las mantienen cerradas hacia arriba cuando se posan • Hembras de todas las familias con oviscapto. • Vuelo lento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño pequeño muy grande (2 a 9 cm) • Cuerpo grueso. • Cabeza (vista de frente) generalmente redonda con los ojos juntos o próximos entre sí. • Alas anchas. El primer par diferente al segundo en forma y venación. Se mantienen abiertas durante el reposo. • Hembras con oviscapto solo en dos familias. • Vuelo rápido.

3.18 Las libélulas y el ser humano

Además de hacer el mundo más interesante y hermoso estos insectos resultan muy beneficioso para la sociedad por ejemplo la presencia de ciertas especies en un ambiente acuático natural puede tomarse como un indicador del estado ecológico del lugar, esto se debe a que cada especie necesita diferentes condiciones para su supervivencia de manera que algunas son propias de aguas limpias, mientras que otras prosperan en aguas contaminadas o rodeados de vegetación alterada .por ello las libélulas son de gran utilidad en estudios de impacto ambiental , un beneficio que apenas comienza a explorarse en Mesoamérica pero que ya se aprovecha en Norteamérica (Ramirez A., 2010).

La educación ambiental es otra área en la cual estos insectos resultan muy útiles para nosotros. En aulas de escuelas es muy facilitar sus larvas en acuarios (una práctica común en otros países) y esto es fascinante para los ojos de los jóvenes ver una larva atrapar su alimento con una rápida extensión de su labio es todo un espectáculo y ni que decir de cuando la larva emerge del agua para transformarse en adulto. Ayudan a sensibilizar a los niños y jóvenes sobre la forma de vida de los otros seres vivos de su entorno y sobre los diferentes hábitats donde ellos viven, fomentando así una actitud de respeto y protección del ambiente.

Aunque parezcan extrañas las libélulas también pueden rendir beneficios en la creciente industria del ecoturismo. En vista de que muchas de nuestras especies son grandes y tienen hermosos colores son fácilmente reconocibles con binoculares de las mismas maneras que las aves.

3.19 Amenazas

Tristemente, en la actualidad el peor enemigo de estos hermosos insectos es el ser humano. La rampante destrucción del bosque tropical, el ambiente donde viven la mayoría de nuestras especies, está acercando a muchas de ellas ala extinción pues una especie acostumbrada a vivir en el interior del bosque no se puede adaptar a vivir en el potrero o el bosque alterado que queda después del paso de la moto sierra. Ya esto ha sucedido en algunas regiones

3.20 Rio Sayulapa Características

En Nicaragua se localizan varias regiones biogeográficas, entre ellas la región del pacífico norte, donde está asentada la población de Nagarote, es un territorio que interactúa con la cuenca del Lago Xolotlán y el Tamarindo, además forma parte de la depresión volcánica occidental que se extiende desde el volcán Chonco hasta el Momotombito, también incluye zonas estuarinas porque está bordeado por el océano pacífico, donde desembocan ríos de corto recorrido.

El nombre de Sayulapa, se reporta que proviene del Nahuatl y su significado remite a la expresión de “rio de moscas azules”, se origina en la microcuenca del lago Xolotlán este comprende 8 km de longitud (MARENA, 2010).

CAPITULO IV Pregunta Directriz

¿Cuál es la riqueza del orden odonata en el rio Sayulapa?

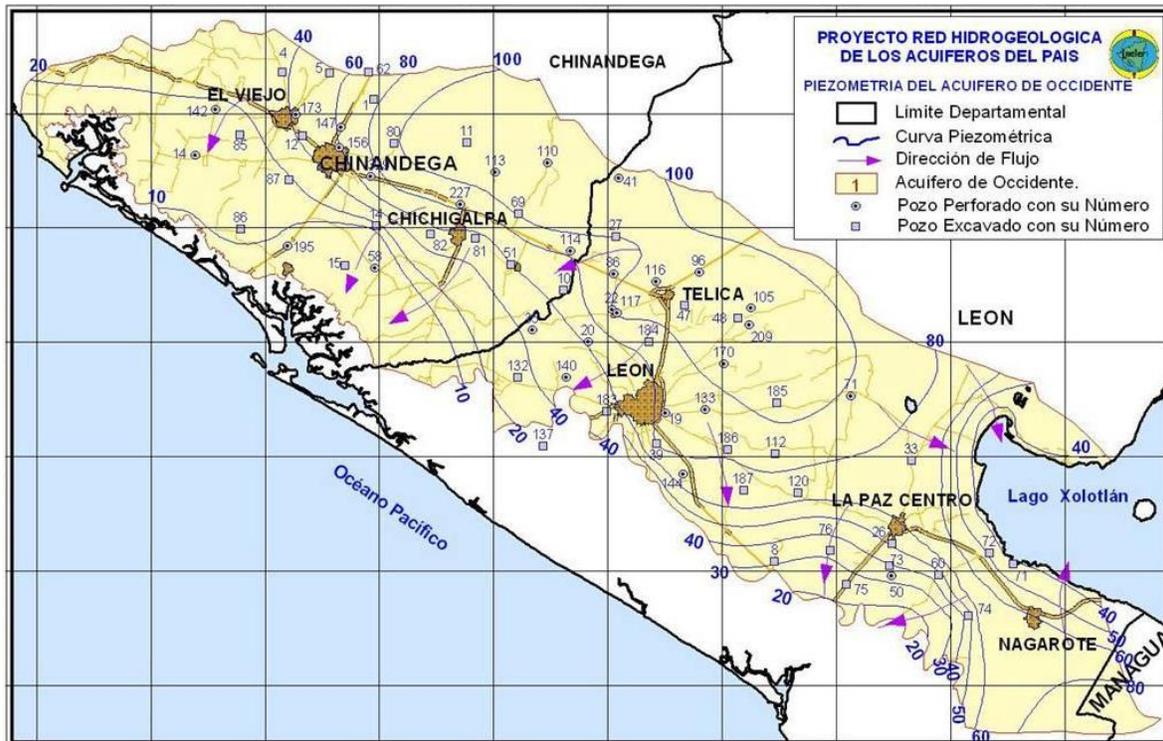
¿Cuáles son las familias, géneros y especies presentes en el rio Sayulapa?

¿Qué importancia ecológica tienen los Odonatos presentes en el cuerpo del río Sayulapa?

CAPITULO V. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 Ubicación del área de estudio

El Río Sayulapa queda ubicado a 3 km del centro de Nagarote en el departamento de León, el río nace en un ojo de agua con elevación de 114 msnm con coordenadas geográficas 12°16'68" N y 086°32'51" O, el tipo de vegetación que se encuentra sobre las orillas del río, es un bosque bajo o mediano caducifolio de zonas cálidas y secas, el río Sayulapa pertenece a la cuenca del Lago Xolotlán, esta interactúa con corrientes intermitentes la poza del tigre y pastor en el lado sur del municipio de Nagarote, en el sector suroeste interactúa y con la corrientes intermitentes del chilamate y mesa grande, en el lado este interactúa con la corriente intermitente llamada la ceiba y en el extremo noroeste se deriva del lago xolotlan, en el recreo, el río el obraje que atraviesa la ciudad de Nagarote como una corriente intermitente y en el centro norte del lago Xolotlán se deriva el río Sayulapa, con un recorrido de unos 8 km (MARENA, 2010).



Mapa de la Superficie Freática (INETER-MAGFOR). Cuenca N° 71

5.2 Tipo de estudio

Según Hernandez-Sampieri et al. (2014) señala que el estudio es transversal, ya que este tipo de estudio se basa en un diseño observacional de base individual y que tiene un componente descriptivo, porque en ellos se describen una serie de variables de la población del orden odonata y de tipo cualitativo puesto que se detallan las características o cualidades de las especies pertenecientes a este orden, este estudio se realizó en dos periodos de tiempo cortos establecidos en los años 2015 y 2016.

5.3 Población

La población a estudiar son las libélulas adultas presentes en las cercanías del río Sayulapa, las cuales se mantienen sostenidas en el aire por cortos períodos, moviendo rápidamente sus alas y luego vuelan a lo largo del río, estas permanecen por un tiempo volando y sólo descansan pocos segundos posadas en la vegetación, estas tienen un rango de vuelo entre 15 cm a 3 m de altura cuando cazan, cabe mencionar que cuando están apareándose lo hacen posadas sobre la vegetación que se encuentra en las orillas del río.

5.4 Muestra

La muestra son las especies encontradas en el río Sayulapa, el tipo de muestreo es por puntos fijos establecidos en transeptos, ya que se retoman los puntos que se tenían para los estudios de libélulas realizados en 2012-2013. Estos transeptos aleatorios son de 500 metros de distancia de cada uno de los puntos sobre la rivera del río, que suman un total de 1,500 metros recorridos.

Tabla 2 Coordenadas Geográficas de puntos de muestreo.

Punto	Elevación	Coordenadas Geográficas	
1	77 msnm	12°16'98'' N	086°32'09'' O
2	70 msnm	12°16'95'' N	086°32'73'' O
3	108 msnm	12°16'87'' N	086°32'27'' O
4	85 msnm	12°16'81'' N	086°32'31'' O

Fuente.: Autores del Presente Estudio

5.5 Operacionalización de las Variables

Variable	sub-variable	Indicadores	Tipo de variable
Riqueza	Especies	Número de especies	Cualitativas
Taxonomía	Morfología	Orden Familia Genero Especie	Cualitativa
Importancia Ecológica	Hábitat	Bibliografía especializada Presencia	Cualitativa
Catalogo	Presencia	Fotografía Colecta <i>in situ</i>	Cualitativa

5.6 Metodología

El método que se llevó a cabo es la observación directa y la practica en campo, para identificar las especies se hizo uso de claves dicotómicas, fotografías in situ y colecta de especies de libélulas mediante red entomológica de 80 cm de malla de muselina, con un área del aro de 100 cm y un mango de 100 cm de largo, luego se procedió a realizar un fotografiado, siendo posteriormente liberadas para no alterar el área de estudio.

La metodología que se utilizó para el estudio fue la de Márquez (2005), el cual plantea la actividad de colecta de ejemplares de insectos para su estudio sin considerar los aspectos poblacionales de las especies obtenidas, esto es partiendo de propósitos cualitativos.

Donde se hicieron colectas en los 4 puntos de muestreo, sobre la ribera del río y áreas circundantes, solo se colectaron especímenes adultos y de manera esporádica, se aplicó la ficha de campo y luego se comparó con las descripciones que aparecen en Bermúdez (2005), seguidamente se procedieron a fotografiar y se liberaron cada una de las especies colectadas.

5.7 Procedimientos e Instrumentos utilizados para la colecta de información

1. Para la colecta de la información se utilizó la ficha descriptiva que corresponde con las variables, y permitieron recopilar información de cada una de las especies.
2. Se utilizó un mapa de google map y un G.P.S para georreferenciar los puntos localización de las libélulas.
3. Para la ubicación taxonómica de las especies se utilizaron descripciones morfológicas que aparecen en el libro de Ocharan et al. (2005), al igual que el uso de una copia del libro De la Llana (1990). Para la importancia que estas tienen en el ecosistema se tomara de la Bibliografía especializada que se detallan en los resultados del presente documento.
4. Uso de cámara fotográfica Nikon modelo COOLPIX L120 y Lumix Panasonic modelo DMC-LS70, también se hizo uso de un celular Sony Ericsson E10i, para la elaboración del catálogo de especies presentes.

5.8 Procesamiento de la información

Los resultados obtenidos fueron procesados mediante el programa de Microsoft Word, también se hace uso de Microsoft Excel 2013 donde se incorporaran cada una de las especies encontradas por cada punto tomado, realizando una descripción de las especies repetitivas por cada punto de muestreo y las menos

comunes, conjuntamente con la representación de un gráfico de pastel para mostrar la comparación de especies presentes en los puntos tomados, esto se realizara con la ayuda de la ficha de campo, la colecta in situ y la toma de fotografías, para la bibliografía digital pdf encontrada en el lenguaje Ingles Estado Unidense se trabajó con el link <https://translate.google.com/?hl=es#en/es/>, para su respectiva traducción.

CAPITULO VI

Análisis de los Resultados.

De acuerdo al área de estudio se encontraron 9 especies diferentes de libélulas en 4 puntos fijos de muestreo, siendo poca la cantidad de especies encontradas, si bien el río Sayulapa comprende 8 kilómetros de longitud, cabe mencionar que el cuerpo de agua se vio afectado por la sequía de los últimos 2 años anteriores (2014-2015), pudiendo ser un factor que incida de forma directa en la presencia de los mismos, la distancia mínima entre cada punto tomado fue de 500 m (GPS Garmin Legend), estas especies las dividimos según su presencia en cada punto en más común, comunes o frecuentes, poco común y raras o escasas.

La especie más común es *Hetaerina occisa* (Hagen & Selys, 1853) en los puntos del 1 al 4, otra especie frecuente es *Argia cupraurea* (Calvert, 1902), encontrada en los puntos 1, 3 y 4, también de las comunes tenemos a *Phyllogomphoi desalbrighti* (Needham, 1950) en los puntos 2 al 4, también tenemos como especie común *Trithemi kirbyi* (Sélys, 1849) puntos del 2 al 4.

Siguiendo con las especies comunes que se encontraron en el área de estudio tenemos a *Argia oculata* (Hagen & Selys, 1865) en puntos del 2 al 4, otra especie frecuente es *Telebasis digiticollis* en los puntos del 1 al 3, también se encontró una especie poco común *Phyllestes ethelae* (Christiansen, 1947) en los puntos 2 y 3, de las especies rara o escasas tenemos a *Argia fumipennis* (Burmeister, 1839) presente en el punto número 2 y a *Hetaerina titia* (Drury, 1773) encontrada únicamente en el punto número 3.

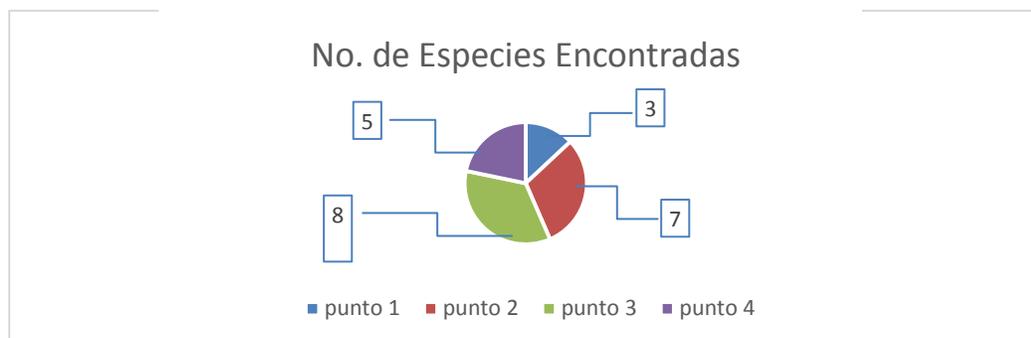
Esto indica que en el punto 3 se encuentran 8 de las 9 especies que se hallaron en el sitio de estudio, esto debido a que este punto es un área abierta, que posee abundante alimento para los odonatos y sirve como punto de encuentro entre hembras y machos para su reproducción (ver foto 1 anexo 4), se encuentran plantas cuyas hojas o flores, estas sirven para que estas se posen en el transcurso de sus visitas al cuerpo de agua siendo *Argia fumipennis* la única especie que no encontró en este punto.

El punto número 2 es el punto donde se encuentran 7 especies de odonatos, con respecto a las 9 existentes en el sitio, siendo el segundo lugar con mayor presencia de libélulas, este punto también se caracteriza por ser un área abierta con gran presencia de otros insectos que sirven como alimento para los odonatos pero no igual que el punto número 3 ya que *Hetaerina titia* y *Argia cupraurea* no se encuentran en este punto.

En el punto número 4 encontramos 5 especies de libélulas, a diferencia de los puntos 2 y 3 este es un área un poco más cerrada, hay poca entrada de luz solar y la cantidad de insecto es menor (ver foto 2 anexo 4), en comparación con los puntos 2 y 3 lo que significa que existen menos abundancia de alimento y de visitas de hembras, lo cual podría explicar por qué existen menos especies de odonatos encontradas que en los otros 2 puntos, las especies que no se encuentran en este punto son *Hetaerina titia*, *Argia fumipennis*, *Phyllestes ethelae* y *Tlelebasis digitacolis*.

El punto que presenta menos especies encontradas es el punto número 1 con 3 especies de libélulas (ver anexo 1 foto 3), en comparación con los 3 puntos anteriores, acá la entrada de luz es reducida, la disposición de alimentos también es más limitada, esto ocasiona que disminuya en número de especies encontradas de forma considerable, los odonatos que no encontramos en este punto son *Hetaerina titia*, *Argia fumipennis*, *Phyllestes ethelae*, *Trithemi kirbyi*, *Phyllogomphoi desalbrighti* y *Argia oculata*.

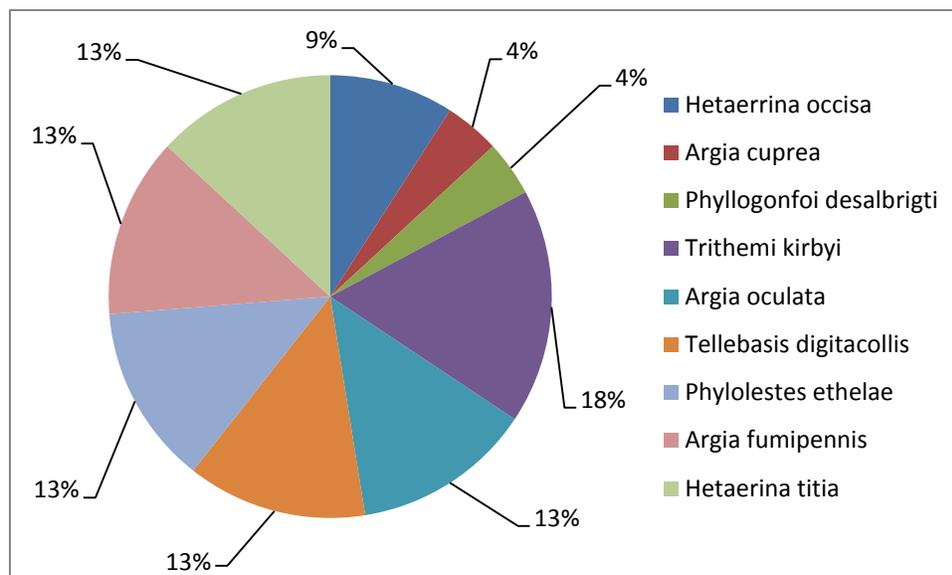
Gráfico 1 Número de Especies Encontradas por Punto



La especie ***Hetaerina occisa*** (Hagen & Selys, 1853) según su clasificación de más común representa el 17% de las especies encontradas, puesto que se halló en los 4 puntos de muestreos (ver gráfico 2), las especies ***Argia cupraurea*** (Calvert, 1902), ***Phyllogomphoi desalbrighti*** (Needham, 1950), ***Trithemi kirbyi*** (Sélys, 1849), ***Argia oculata*** (Hagen & Selys, 1865), ***Telebasis digiticollis*** (Calvert, 1902) corresponde cada una a un 13%, ya que estas se encontraron en 3 puntos de muestreos distinto.

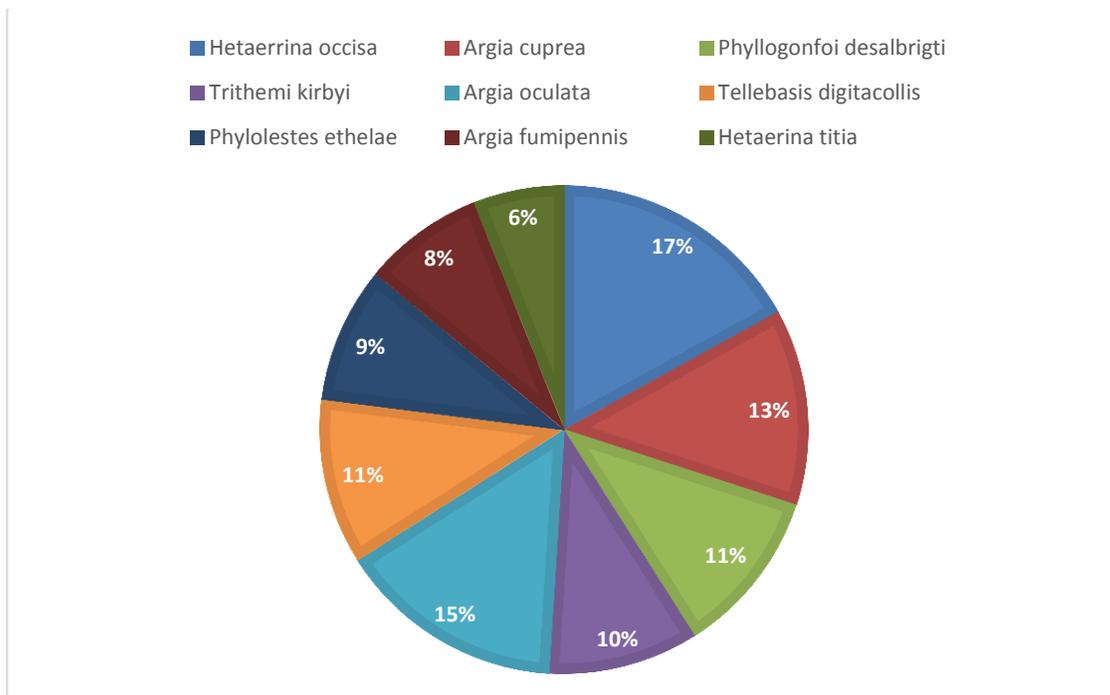
La especie ***Phylolestes ethelae*** (Christiansen, 1947) representa un 9% de las especies encontradas puesto que se halló en 2 puntos de muestreo (ver gráfico 2), en el caso de ***Argia fumipennis*** (Burmeister, 1839) corresponde a un 4% debido a que se halló en un único punto de muestreo (ver gráfico 2) e igualmente ***Hetaerina titia*** (Drury, 1773) representa un 4% por ser encontrada en un solo punto de muestreo.

Gráfico 2 Especies según Presencia de Odonatos por porcentaje



De acuerdo a los datos recolectados se pudo contabilizar a las 9 especies encontradas y al cual se capturaron varios individuos de cada especie al momento de la visita de campo, donde *Hetaerina occisa* corresponden a 9 individuos de la especie, que representa un 17%, *Argia cupraurea* corresponden a 7 individuos que representa un 13%, *Phyllogomphoi desalbrighthi* corresponde a 6 individuos siendo un 11% del total de individuos capturados , *Trithemi kirbyi* tiene 5 especies con un 9%, *Argia oculata* tiene 8 individuos con un 15%, *Telebasis digiticolis* con 6 individuos de la misma especie siendo otro 11%, *Phylloletes ethalea* se obtuvieron 5 individuos correspondiente a un 9%, *Argia fumipennis* 4 especimenes equivalente a un 8%, finalizando la cuenta de números de individuos capturados tenemos a *Hetaerina titia* con 3 especies el cual es un 6%.

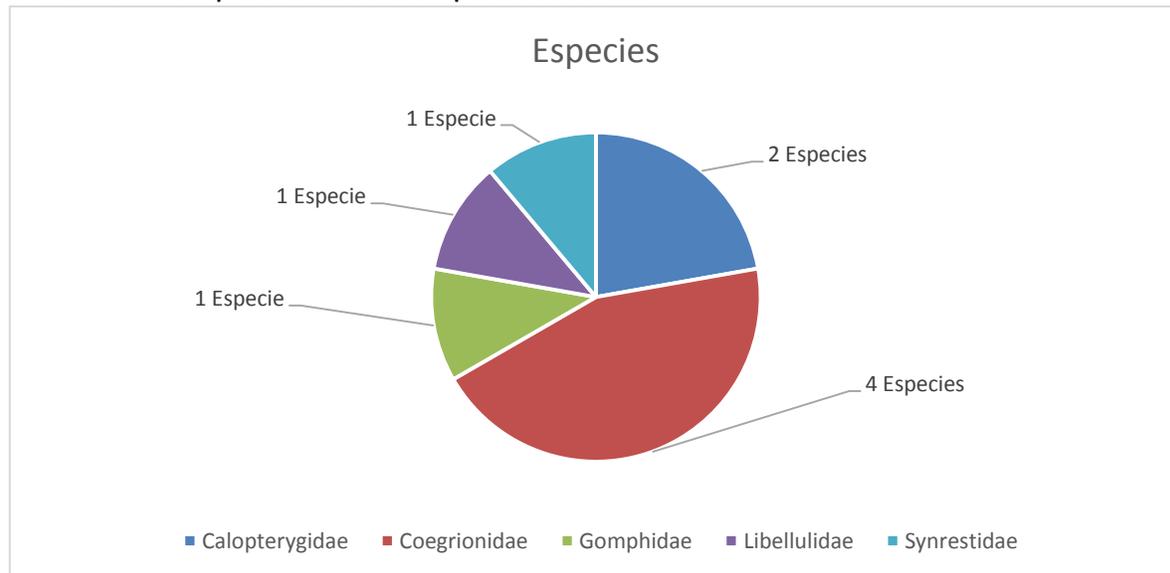
Gráfico 3 Porcentaje de Individuos Capturados



6.2 Ubicación Taxonómica.

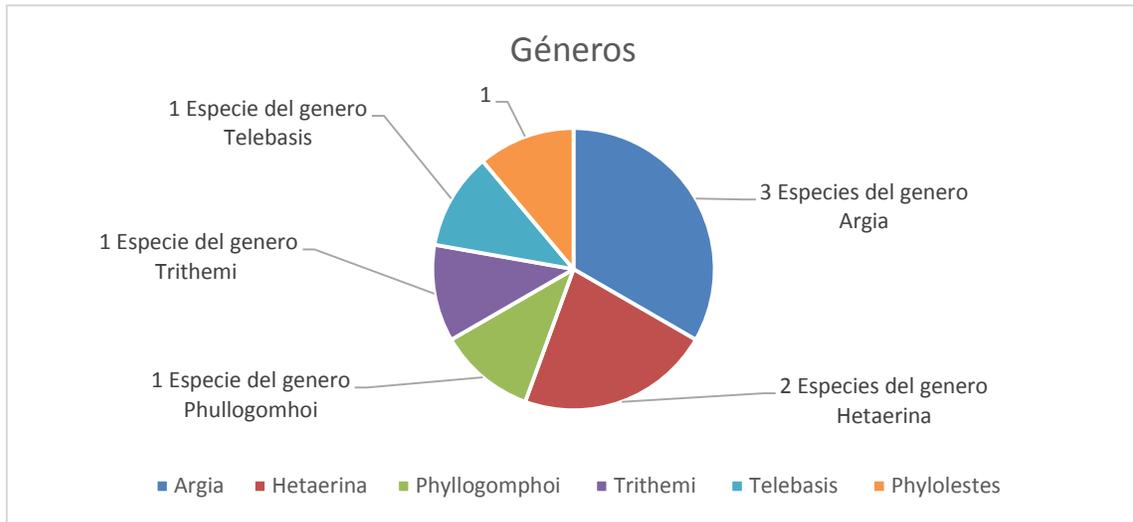
En el orden odonata del rio Sayulapa, se encontraron un total de 9 especies de que se dividen en 5 familias y 6 géneros, de la 5 familias encontradas tenemos a la familia Coegrionidae con 2 géneros representativos *Argia* y *Telebasis*, la familia calopterygidae alberga al género *Hetaerina*, la familia Synlestidae abarca al género *Phyllestes*, la familia Gomphidae tiene al género *Phyllogomphoi* y la familia Libellulidae el género *Trithemi*

Grafico 4 Familias Representantes de las 9 Especies de Odonatos



Las 9 especies y las 5 familias están divididas en 6 géneros, el primero de estos géneros es el *Argia* con 3 especies representativas *Argia fumipennis*, *Argia cupraurea* y *Argia oculata*, sigue el género *Hetaerina* con 2 especies *Hetaerina occisa* y *Hetaerina titia*, en el caso del género *Trithemi* tiene a la especie *Trithemi kirbyi*, el género *Phyllogomphoi* está la especie *Phyllogomphoi desalbrighti*, el género *Phyllestes* tiene su representane con *Phyllestes etelae* y el género *Telebasis* es representado por *Telebasis digitacollis*.

Gráfico 5 Representantes de los 6 Géneros de Especies de Odonatos



6.3 Importancia Ecológica de las Libélulas

Para determinar su importancia ecológica en los cuerpos de agua, se hizo cita bibliografía especializada, el río presenta cierto grado de contaminación debido a que 7 de especies encontradas sobreviven en aguas de pocas o entre moderadamente y altos cuerpo de agua contaminado y 1 de ellas no tolera la contaminación y otra de ellas sobrevive en aguas limpias, por lo mencionado anteriormente se puede considerar que las 9 especies encontradas se pueden considerar de importancia ecológica debido a su capacidad de sobrevivir y reproducirse en diferentes cuerpos de agua, ya sea por su tolerancia a la contaminación o su poca tolerancia de las aguas contaminadas.

Todas las descripciones de la importancia ecológica se detallan a continuación:

Tabla 4 Importancia Ecológica de las libélulas Según Bibliografía Especializada

Especie	Tolerancia a la contaminación
<i>Telebasis digiticollis</i>	Especie se encuentra en estanques y pantanos estacionales y permanentes, por lo general con hierbas densas, juncias, y / o Typha. No tan atado a la vegetación flotante como la mayoría de otros Telebasis, el bosque no es esencial para la presencia de estos. Sobrevive en cuerpos de agua con contaminación leve (Paulson, 2009)
<i>Argia oculata</i>	Especie está adaptada a cuerpos de agua y áreas intervenidas, también tiene presencias en áreas boscosas aunque este no es fundamental para su presencia, sobrevive en cuerpos de agua con contaminación elevada (Salazar et al., 2015)

<i>Hetaerina occisa</i>	Esta especie tiene una gran adaptabilidad a bosques y áreas intervenidas, esto facilita a que tengan una alta tolerancia a los cambios bruscos en cuerpos de agua sobreviviendo en ecosistemas con contaminación moderada a alta (Salazar et al., 2015)
<i>Argia cupraurea</i> (Calvert, 1902)	Especie presente en cuerpos de agua y áreas intervenidas, debido a su tolerancia en este tipo de ambientes, puede sobrevivir en cuerpos de agua con contaminación elevada (Loznik & Haber, 2004-2011)
<i>Phyllogomphoides albrighti</i>	Esta especie es típica de arroyos y ríos con corrientes rápidas y el fondo de cantos rodados o con barro, con vegetación de ribera que han sido poco intervenidos o sin intervención humana, por tales razones esta especie es intolerante a la contaminación (González et al., 2011)
<i>Trithemis kirbyi</i>	Es habitual encontrar adultos de esta especie asociados a medios extremadamente artificiales como pueden ser estanques urbanos, esta especie también tiene la versatilidad de colonizar medios muy bien conservados, incluso en los que habitan especies amenazadas por lo que lo hace una especie poco sensible a la contaminación (Obregón Romero et al.,

	2013)
<i>Hetaerina titia</i>	Especie asociada a cuerpos de agua que tienen gran presión humana, esta especie sobrevive en ecosistemas con contaminación moderada a alta, es posible encontrar en zonas con áreas boscosas pero no indica que necesariamente depende de áreas no alteradas para su presencia (Calderon & Cázares, 2016)
<i>Argia Fumipennis</i> (Burmeister, 1839)	Esta especie se encuentra asociada a la pérdida y degradación de hábitats con una vulnerabilidad alta por contaminación, por lo que sobrevive en cuerpos de agua con contaminación elevada (Alonso et al.,2002)
<i>Phyllestes ethelae</i> (Christiansen, 1947)	Especie encontrada en hábitat con afectaciones antropogenicas directas, por lo que sobrevive en aguas contaminadas (Esquivel, 2006)

La interpretación que se puede hacer del Rio Sayulapa, es que su importancia radica en albergar una fauna entomológica variada, en el cual incluimos a los odonatos presentes en el rio, según la bibliografía consultada el cuerpo de agua tiene un nivel de contaminación entre baja, moderada y alta esto de acuerdo con las especies encontradas .

6.4 Catalogo de Odonatos Presentes en el rio Sayulapa

La presente contribución es una representación de las especies encontradas en los puntos de muestreos ubicados en el rio Sayulapa, cabe mencionar que no existe un método establecido para la elaboración de catálogos con fines científicos. El presente catálogo está compuesto por: Nombre científico, punto o puntos donde se encontró la especie, fotografía y descripción general por cada especie, también la importancia ecológica según su tolerancia a cuerpos de agua, se hace la clasificación por la disposición de las alas en zygopteros (Verticalmente) y Anisópteros (Horizontalmente)⁸.

Nombre Científico	Punto	Fotografía	Descripción
 <p><i>Telebasis digiticollis</i> (Calvert, 1902)</p>	1, 2,3	 <p>Foto: Jeimi Jirón</p>	<p>Macho, ojos rojos; región de la frente café, tórax amarillento con líneas negros en los costados; abdomen delgado rojo, segmentos 1-7 delgados, con ensanchamiento en segmento 8-9. Habitat en zonas neotropicales.</p> <p>Importancia ecológica: Sobrevive en cuerpos de agua con contaminación leve.</p>

⁸ Blanco Francisco, Gavira Oscar, Herrera Tony (2009), Habitantes de Agua. Odonatos, Andalucía, España, Primera Edición, Libro Adobe Flash Player 9 Recuperado 08/06/2016.

Nombre Científico	Punto	Fotografía	Descripción
 <p><i>Argia oculata</i> Hagen in Selys, 1865</p>	<p>2,3,4</p>	 <p>Foto: Ernesto Velásquez</p>	<p>Cabeza en su mayoría negra con dos manchas redondeadas azules en el dorso de la misma, en medio de los ojos. Tórax con una banda negra en el dorso, bordeado una banda azul a cada lado; costados celestes. Abdomen negro con anillos celestes al principio de cada segmento, segmentos 8-10 totalmente celeste. Cercos cortos; apéndices inferiores con dos puntas cortas.</p> <p>Importancia Ecológica: Puede sobrevivir con contaminación leve.</p>

Nombre Científico	Punto	Fotografía	Descripción
 <p><i>Hetaerina occisa</i> (Hagen in Selys, 1853)</p>	1,2,3,4	 <p>Foto: Ernesto Velásquez</p>	<p>Macho, cuerpo mayormente negro; tórax con el dorso café rojizo y tres líneas amarillas en los costados.</p> <p>Importancia Ecológica: Sobrevive en ambientes con contaminación moderada</p>

Nombre Científico	Punto	Fotografía	Descripción
 <p><i>Argia cupraurea</i> Calvert, 1902</p>	<p>1,3,4</p>	 <p>Foto: Jeimi Jirón</p>	<p>Macho: cabeza rojo oscuro metálico, ojos color rojo vivo. Tórax: dorso y parte superior de los costados rojo oscuro metálico; el resto de los costado celestes. Abdomen celeste; la mayoría de los segmentos con un anillo negro al final. Hembra: cabeza café: tórax café claro con una banda negra en el dorso y otra en la parte superior de los costados. Abdomen negro por encima, café claro en los lados, con un anillo negro en la mayoría de los segmentos.</p> <p>Importancia Ecológica: Sobrevive en cuerpos de agua con contaminación elevada</p>

Nombre Científico	Punto	Fotografía	Descripción
 <p><i>Phyllestes ethelae</i> Christiansen, 1947</p>	2,3	 <p>Foto: Jeimi Jirón</p>	<p>Cabeza color negro con brillos metálicos verde oscuro. Tórax: verde metálico, con líneas amarillas en los costados. Alas largas y angostas, con peciolo largo. Abdomen café rojizo; segmentos finales paulatinamente más gruesos.</p> <p>Importancia ecológica: sobreviven en aguas contaminadas</p>

Nombre Científico	Punto	Fotografía	Descripción
 <p><i>Phyllogomphoides albrighti</i>(Needham, 1950)</p>	2,3,4	 <p><i>Leimi Lirón Migreni Taisigüe</i></p>	<p>Ojos separados por encima de la cabeza color celestes, a las traseras más anchas que las delanteras, abdomen delgado con ensanchamiento en los últimos 3 segmentos.</p> <p>Importancia Ecológica: Es intolerante a la contaminación</p>

Nombre Científico	Punto	Fotografía	Descripción
 <p><i>Trithemi kirbyi</i> (Sélys, 1849)</p>	2,3,4	 <p>Foto: Jeimi Jirón- Katerine Taisigue</p>	<p>El macho es de color rojo vivo mientras que la hembra es de color amarillo.</p> <p>Las alas llevan una mancha basal muy extensa entre amarillo anaranjado y rojo. Pterostigma de color negro. El abdomen es más bien ancho y Aplanado dorsoventralmente. Patas color negro.</p> <p>Importancia Ecológica: poco sensible a la contaminación</p>

Nombre Científico	Punto	Fotografía	Descripción
 <p><i>Argia fumipennis</i> (Burmeister, 1839)</p>	2	 <p>Foto: Jeimi Jirón - Katerine Taisigue</p>	<p>Conocida como violeta bailarina, la longitud varía desde 1,1 hasta 1,3 pulgadas para ambos sexos. El macho tiene un tórax violeta con finas rayas de hombro negro (bifurcada) y los lados pálidos. El abdomen es de color violeta con manchas negras y puntas azules. Los ojos son de color oscuro con manchas oculares de color purpura. La hembra tiene un tórax de color marrón claro con rayas negras en horquilla. El abdomen es de color marrón con manchas negras y rayas a los lados. Los ojos son de color gris. El abdomen es pálido dorsal.</p> <p>Importancia Ecológica: Sobrevive en cuerpos de agua con contaminación elevada</p>

Nombre Científico	Punto	Fotografía	Descripción
 <p><i>Hetaerina titia</i> (Drury, 1773)</p>	3	 <p>Foto: Jeimi Jirón - Katerine Taisigue</p>	<p>Desde 1,5 hasta 2,0 pulgadas para ambos sexos. El macho es de color negro-rojizo. El abdomen es de color negro. Las alas negras tienen grandes manchas rojas cerca del cuerpo. La coloración de las alas varía de claro a casi negro ahumado. La hembra es más verde que el macho. El abdomen varía de verde a marrón oscuro. Las alas también pueden tener pequeños estigmas blancos (puntas de las alas cerca).</p> <p>Importancia Ecológica: sobrevive en ecosistemas con contaminación moderada a alta</p>

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos del sitio de estudio conocido como río Sayulapa se puede concluir lo siguiente:

- Según los resultados arrojaron se pudieron identificar 9 especies de odonatos y 5 familias respectivamente divididas entre las 5 especies, estas se dividieron en 2 tipos de categorías la primera es por la disposición de sus alas (zygopteros (Verticalmente) y Anisópteros (Horizontalmente) y la segunda de acuerdo a las especies encontradas según su habitualidad (más común, comunes o frecuentes, poco común y raras o escasas).

Se logró ubicar taxonómicamente las especies halladas, según con sus descripciones morfológicas y datos tomados por las fichas de campo *insitu*, el orden de la clasificación se elaboró según Ocharan (2005).

- Su importancia ecológica la destacan 8 especies encontradas, debido a su capacidad de sobrevivir y reproducirse en diferentes cuerpos de agua, por su tolerancia a la contaminación o su poca tolerancia de las aguas contaminadas.
- Se elaboró un catálogo que se divide de la siguiente manera: Nombre científico, punto o puntos donde se encontró la especie, fotografía y descripción general por cada especie, también se hace la clasificación por la disposición de las alas en zygopteros (Verticalmente) y Anisópteros (Horizontalmente).

Recomendaciones

Las recomendaciones que pueden considerarse de acuerdo con las conclusiones obtenidas del estudio realizado son las siguientes:

- Se recomienda al Departamento de Biología de la UNAN-Managua que mediante sus alumnos sigan un monitoreo de los Odonatos para determinar si la ausencia de lluvia de los 2 años anteriores afecto de forma directa la presencia de libélulas en el área de estudio, haciendo comparaciones simétricas de las especies presentes en ambos periodos tanto sequía y de época lluviosa.
- Al MARENA se le recomienda realizar un estudio de riqueza de especies de odonatos en el corredor seco de Nicaragua, incluyendo el área de estudio y sus alrededores y que consienta elaborar una lista de las especies que se encuentren, valorando la importancia ecológica de cada especie encontrada como bioindicador de calidad de cuerpos de agua y conjuntamente con el CIRA realizar estudio químico de cada cuerpo de agua donde se ubiquen las diferentes especies que se puedan encontrar.
- Se recomienda al MARENA (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Museo Entomológico de León y la UNAN-Managua, elaborar una guía y catalogo fotográfico del orden odonatos, que permitan facilitar el estudio de los mismos, mediante herramientas sencillas como las claves dicotómicas, su descripción morfología y coloración específica de cada especie del orden odonatos que se puedan encontrar en las diferentes zonas del país.
- Promover el estudio de insectos de Nicaragua en el MARENA, Licenciados, egresados y estudiantes de Carreras de Biología, Ecología y carreras afines, para mantener actualizada la información entomológica del país, siendo este un punto de partida para la creación de un Libro Rojo de Especies de Insectos Amenazados que posee Nicaragua.

BIBLIOGRAFIA

- Alonso Perla Edith, González Soriano Enrique y Gutiérrez Yurrita Pedro Joaquín (2002), Listado y Distribución de los Odonatos de la Cuenca del Río Moctezuma, Centro-Occidente de México (Insecta: Odonata). Mexico, Recuperado 13/07/2016
www.folia.socmexent.org/revista/fofia/Vol%2041/.../347-358.pdf
- Bermúdez Rivas Christian (2005), Clave para los Imagos de los Géneros de Libellulidae (Odonata: Anisoptera) del Valle del Cauca, Colombia, Universidad del Valle. Departamento de Biología. Grupo de Investigaciones Entomológicas (GIE). Cali, Colombia. Pdf Recuperado 21/07/2016.
- Brandon T. Bestelmeyer and LEEANNE, E. ALONSO (2000), Evaluación Biológica de los Sistemas Acuáticos del Parque Nacional Laguna del Tigre, Petén, Guatemala. Pdf Recuperado 18/07/2016
http://explorewithindigo.com/wp.../07/RAP16_Peten_Guatemala_Jul-2000.pdf
- Blanco Francisco, Gavira Oscar, Herrera Tony (2009), Habitantes de Agua. Odonatos, Andalucía, España, Primera Edición, Libro Adobe Flash Player 9 Recuperado 08/06/2016.
<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/>
- Calderón Carlos Alberto y Cázares Rodríguez María Elena (2016). Odonatos como Bioindicadores de la Calidad de Agua en Surutato, Sinaloa. México. Pdf Recuperado 12/07/2016.
http://reserva.uas.edu.mx/pdf/Boletin_Num_Esp_2_2016.pdf
- De La Llana Alba (1990), Entomología Sistemática, Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria.

- Donnelly (1992), Informe Final de la Región Occidental de la Cuenca del Canal, Consorcio TLBG / UP / STRI,. Pdf Recuperado 18/07/2016.
www.pancanal.com/esp/plan/estudios/0005-11.pdf
- Escoto Moreno Jaime A., Márquez Juan y Novelo-Gutiérrez Rodolfo (2014), Los odonatos (Insecta: Odonata) del estado de Hidalgo, México: situación actual y perspectivas, Hidalgo, Mexico. Recuperado Pdf 08/06/2016 <http://www.elsevier.es>
- Esquivel Carlos(1988-1989), Las libélulas de la zona de El Rodeo, cantón de Mora, San José, Costa Rica Pdf Recuperado 18/02/2016.
<http://ecobiosis.museocostarica.go.cr/ecosistemas/rodeo/publicaciones/Las%20libelulas%20de%20la%20zona%20de%20El%20Rodeo.pdf>
- Esquivel, C. (2006). Libélulas de Mesoamérica y el Caribe; Santo Domingo, Heredia, Costa Rica. , Primera Edición, Editorial INBio
- González Soriano Enrique, Trujano Ortega Marysol, Contreras Arqueta Arturo y García Vázquez Uri Omar (2011). Nuevos registros para el Valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila, México de *Libellula pulchella* (Odonata: Libellulidae) y *Phyllogomphoides albrigthi* (Odonata: Gomphidae). Pdf Recuperado 11/07/2016

<http://revista.ib.unam.mx/index.php/bio/article/view/1257/1102>
- Hernández Sampieri R., Fernández Collado C. y Baptista Lucio P. Metodología de la investigación (2014), México. 6^{ta} Edición. Pdf Recuperado 19/07/2016.
https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/1033525612-mtis_sampieri_unidad_1-1.pdf

- Loznik Brenda, W.A. Haber, Odonata of the Osa Peninsula A Species Checklist, (2004-2011), Costa Rica. Pdf Recuperado 18/07/2016”
https://frontier.ac.uk/Publications/Files/2012_09_03_16_06_29_445.pdf

- Machado Caballero José Ernesto (2001), Inventario y Estudio Comparativo de la Fauna de Odonata en Tres Áreas de Honduras. Pdf Recuperado 19/07/2016
<http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1454/1/T1323.pdf>

- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Dirección General De Patrimonio Natural Dirección de Recursos Hídricos Y Cuencas Hidrográficas (2010), Caracterización de la cuenca No. 66 Río Tamarindo, Nicaragua. Pdf recuperado 13/07/2016
<http://www.sinia.net.ni/index.php/documentos?view=desktop&task=download&format=raw&uuid=62bf2251-7fbe-4859-9c9f-fb8198fa9fd8&id=1>

- Márquez Kuna Juan M. Técnicas de Colecta y preservación de Especies de Insectos (2005). Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autonoma de Biologia. Mexico Pdf recuperado 01/10/2015
www.uaeh.edu.mx/investigacion/icbi/LI_SisBioColeo/Juan_Luna/Tcoletpres05.pdf&ved=0ahUKEwi1hbG6v67NAhVN42MKHbDpAW8QFggYMAA&usq=AFQjCNGLEwT-hxI4AA0A_nrsEW9FZKnwA

- Lopez R. Damaris, Espinoza P., Lopez Q. M.M., Valle S., Rivera P. & García I. (1998), Las Libelulas (Insecta: Odonata) como Bio reguladores de Larvas de Mosquito en Nicaragua. pdf Recuperado 13/07/2016
www.bio-nica.info/RevNicaEntomo/45-Lopez-Libelulas.pdf

- Obregón Romero Rafael, J. Cano Villegas Francisco, Tamajón Gómez Rafael y López Tirado Javier (2013), Primeras citas de *Trithemis kirbyi* (Sélys, 1891) (Odonata, Libellulidae) en las provincias Real y Huelva, y

nuevas aportaciones para la provincia de la Ciudad Badajoz, España. Pdf Recuperado 10/07/2016.

http://entomologia.net/L_Odonata/Trithemis_kirbyi.pdf

- Ocharan Francisco J. &, Torralba Antonio (2005), Catálogo de los odonatos de Aragón (Odonata) Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo. E-33071 Oviedo Recuperado 08/06/2016
http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/19254Torr_OchaCatodon.pdf
- Paulson, D. R. (2009). *Telebasis digiticollis*. In: IUCN 2014. IUCN Red List of Threatened Species.pdf Recuperado 13/07/2016.
www.iucnredlist.org
- Ramírez, A. (2010), Odonatos de Costa Rica. Pdf Recuperado 28-09-2012.
http://www.ots.ac.cr/rbt/attachments/volumes/vol48-1/28_Ramirez_Odonata.pdf
- Salazar Céspedes Sergio Andrés (2015). Diversidad De Odonatos (Insecta: Odonata) En el Centro de Investigación y Educación Ambiental “La Tribuna”, Vereda Tamarindo (Neiva-Huila), Mexico. Pdf Recuperado 11-07-2016.
www.entomologia.socmexent.org/revista/entomologia/.../PAG%20%20619-627.pdf
- Sibley Fred (2003). Nicaragua Without The Mud, Argia. Pdf Recuperado 15/07/2016
<http://www.domitila.org/downloads/Nicaragua%20Without%20The%20Mud.pdf>
- Taisigue Katerine, Jirón Jeimi (2012-2013), Presencia de Libélulas del Rio Sayulapa, XXXI-XXXII JUDC Departamento de Biología UNAN-Managua.
- Torralba Burrial Antonio (2015), Clase Insecta, Orden Odonata., Biosfera Consultoría Medioambiental, Revista IDE@ - SEA, nº 41 (30-06-2015): 1–22. Recuperado 18/02/2016.
http://www.sea-entomologia.org/IDE@/revista_41.pdf

ANEXOS

Anexo 1

Mapa de Ubicación del Río Sayulapa

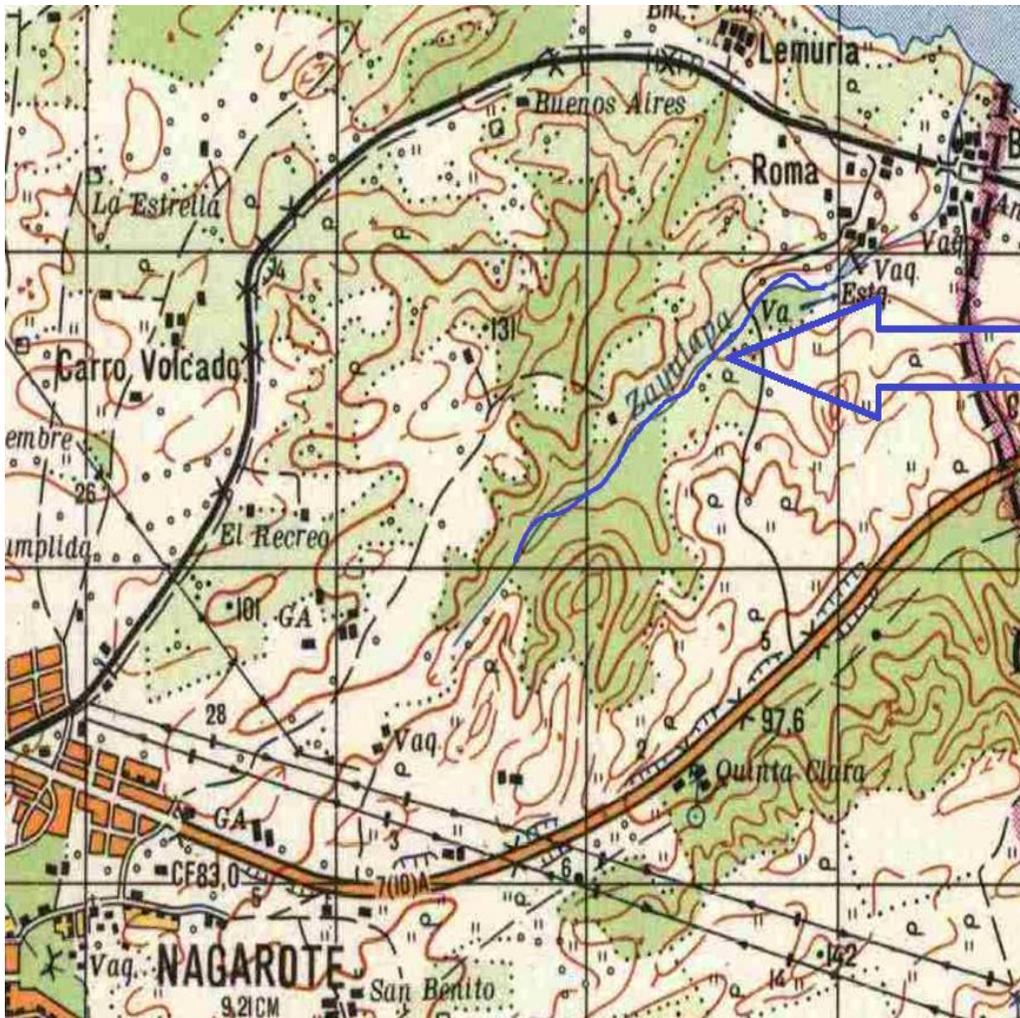


Ilustración 1 Río Sayulapa

Anexo 2

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua

Recinto Universitario Rubén Darío.

Facultad de Ciencias e Ingenierías.

Departamento de Biología.

Punto numero: _____

Introducción:

Esta ficha tiene como objetivo detallar cada uno de los criterios pertinentes, según los objetivos planteados, esto permite una valoración significativa, por el cual nos consentirá actualizar los datos que están establecidos.

Ficha de Campo

Fecha:	N ^o foto:
Nombre Común:	
Nombre Científico:	
N ^o de Colecta	
Punto de muestreo:	
Descripción Morfológica -Posición de alas _____ -Coloración _____ -Tamaño del tórax _____	Observaciones

Anexo 3

Clasificación de las Libélulas según la Disposición de sus Alas.¹⁵

Zygopteros	Anisópteros
	
	

⁸ Blanco Francisco, Gavira Oscar, Herrera Tony (2009), Habitantes de Agua. Odonatos, Andalucía, España, Primera Edición, Libro Adobe Flash Player 9 Recuperado 08/06/2016.

Anexo 4 Fotos de Puntos de Muestreo

Foto 1 punto 3



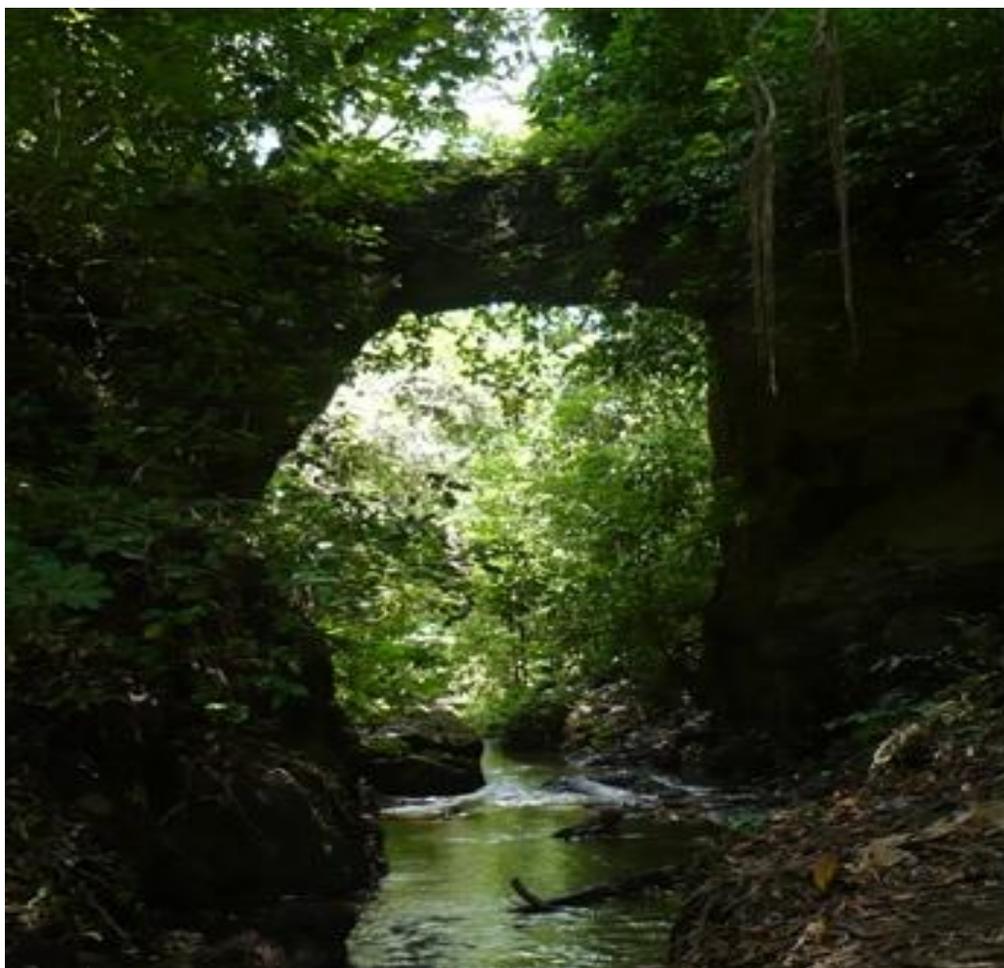
Anexo 4 Fotos de Puntos de Muestreo

Foto 2 punto 4



Anexo 4 Fotos de Puntos de Muestreo

Foto 3 punto 1



Anexo 5

Ubicación Taxonómica de Odonatos del Rio Sayulapa	
<p>Orden: Odonata Familia: Coenagrionidae Género: <i>Telebasis</i> Especie: <i>Telebasis digiticollis</i> (Calvert, 1902)</p>	<p>Orden: Odonata Familia: Libellulidae Género: Trithemis Especie: <i>Trithemi kirbyi</i> (Sélys, 1849)</p>
<p>Orden: Odonata Familia: Coenagrionidae Género: Argia Especie: <i>Argia oculata</i> (Hagen & Selys, 1865)</p>	<p>Orden: Odonata Familia: Calopterygidae Género: Hetaerina Especie: <i>Hetaerina occisa</i> (Hagen & Selys, 1853)</p>
<p>Orden: Odonata Familia: Coenagrionidae Género: Argia Especie: <i>Argia cupraurea</i> (Calvert, 1902)</p>	<p>Orden: Odonata Familia: Calopterygidae Género: Hetaerina Género: <i>Hetaerina titia</i> (Drury, 1773)</p>
<p>Orden: Odonata Familia: Synlestidae Género: Phyllestes Especie: <i>Phyllestes ethelae</i> (Christiansen, 1947)</p>	<p>Orden: Odonata Familia: Coenagrionidae Género: Argia Especie: <i>Argia fumipennis</i> (Burmeister, 1839)</p>
<p>Orden: Odonata Familia: Gomphidae Género: Phyllogomphoides Género: <i>Phyllogomphoides albrighti</i> (Needham, 1950)</p>	

Anexo 6

Claves Dicotomicas

Estas claves dicotomicas se realizaron en 1945 sobre los géneros de Libellulidae del nuevo mundo, pero se han incluido actualizaciones de los nombres de algunos géneros. Está sustentada en caracteres alares y de la genitalia del macho (Figura 2). Para alas la terminología (Figura. 1) que se sigue es la propuesta por Tillyard & Fraser (1938-1940). En Borror et al. (1954).

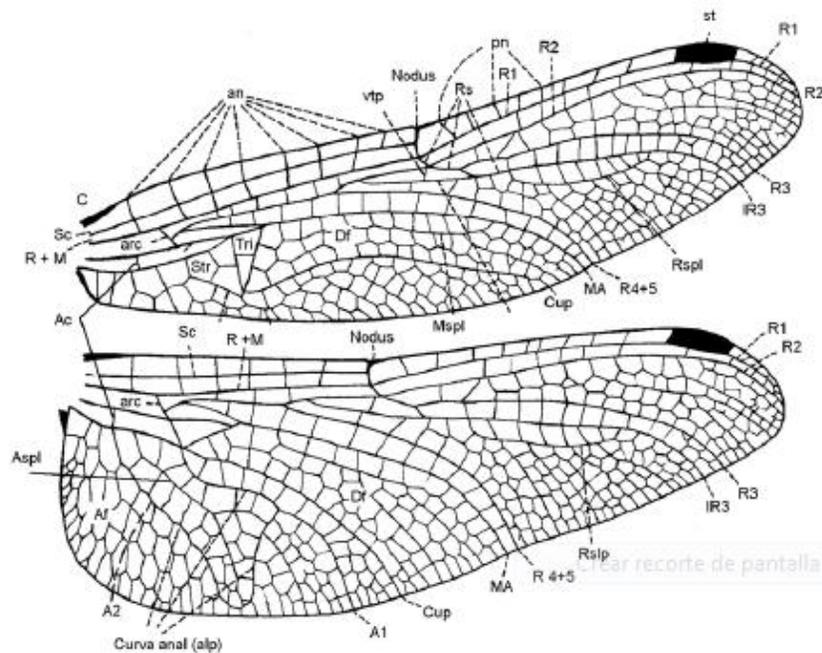


Figura 1. Alas de Libellulidae, mostrando la terminología del sistema Tillyard & Fraser (1938-1940). *Ac*, Vena Transversal cubitoanal. *Af*, área anal. *alp*, Curva anal. *an*, Venas transversales antenodales. *arc*, *Arculus*. *Aspl*, Anal suplementaria. *vtp*, Vena transversal puente. *Df*, área discoidal. *Mspl*, vena medial suplementaria. *nod*, *Nodus*. *pn*, Venas transversales postnodales. *Rslp*, Radial suplementaria. *st*, *Pterostigma*. *Str*, Subtriángulo. *Tri*, *Triángulo*. (Esquema adaptado de Borror et al. 1954).

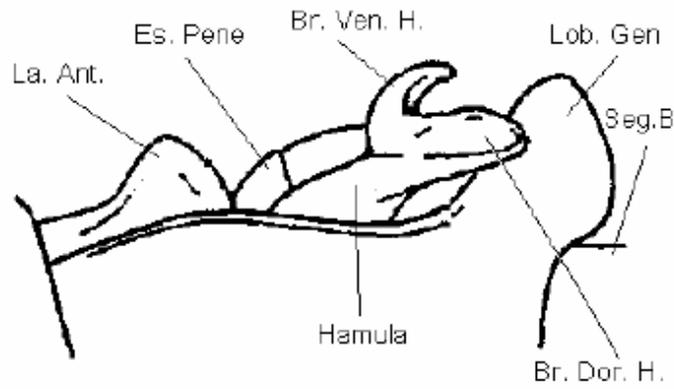


Figura 2. Vista Lateral de los órganos copulatorios secundarios del macho. Lob. Gen. Lóbulo genital. Seg. B. P. Segmento basales del pene. Br. Dor. H. Brazo Dorsal de la hámula. Br. Ven. H. Brazo Ventral de la hámula. Es. Pene. Escudo del Pene. La. Ant. Lamina Anterior. (Adaptado de Borror 1945).

Clave para géneros de Libellulidae del Valle del Cauca
(Adaptada de Borror 1945)

- 1 Costa antenodal del ala anterior con corta extensión cóncava cerca de su parte media (Figura 1a) *Zenithoptera*
- 1' Costa antenodal del ala anterior sin extensión cóncava (Figura 1b).....2



Figura 1

- 2 (1') Ala anterior con última vena transversal antenodal completa (Figura 2a).....3
- 2' Ala anterior con última vena transversal antenodal incompleta (Figura 2b).....30



Figura 2

3(2)	Ala con una vena transversal puente.....	4
3'	Ala con dos o mas venas transversales puente.....	20
4(3)	<i>Arculus</i> del ala posterior ubicado entre la primera y segunda vena transversal antenodal	5
4'	<i>Arculus</i> del ala posterior ubicado después de la segunda vena transversal antenodal (Figura 3) ...	16

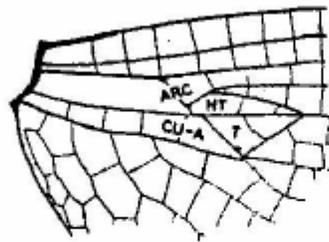


Figura 3

5(4)	R ₃ claramente ondulada (Figura 4a, b y c).....	6
5'	R ₃ no ondulada o débilmente ondulada (Figura 4d).....	8

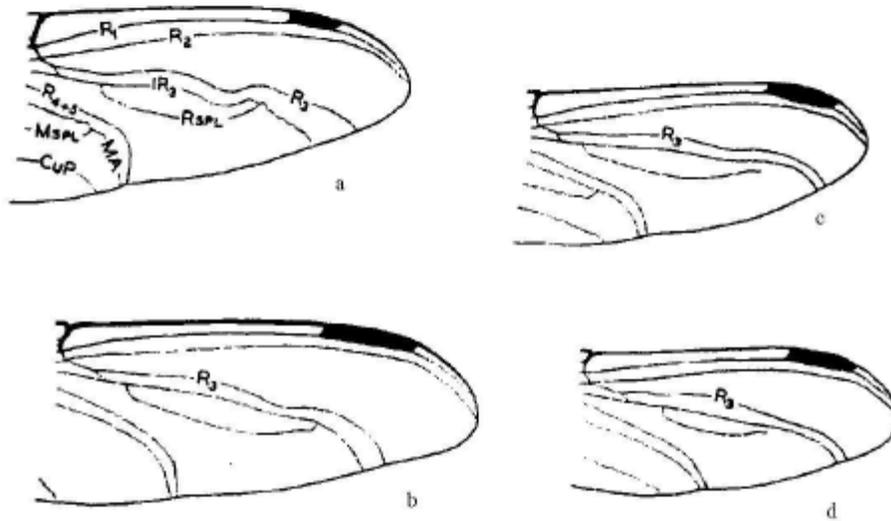


Figura 4

6(5)	Sector del <i>Arculus</i> con tallo (Figura 5b); área discoidal del ala anterior con lados paralelos o un poco estrechos distalmente, con 3 (raramente 4) hileras de celdas en la zona cerca al <i>Triangulus</i> ; ala anterior con 1 (raramente 2) hileras de celdas entre la M4 y la Mslp	7
6'	Sector del <i>Arculus</i> sin tallo (Figura 5a); área discoidal del ala anterior ampliada distalmente, con 4 hileras de celdas en la zona cerca al <i>Triangulus</i> ; ala anterior con 2 hileras de celdas entre la M4 y la Mslp	<i>Libellula</i>

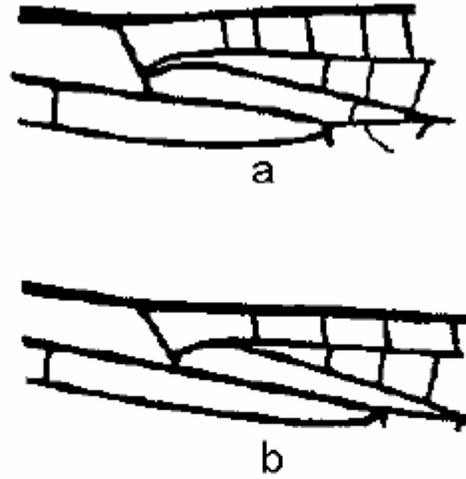


Figura 5

- 7(6) Hámulas divididas en dos (Figura 6b, c y d); lados del VIII segmento abdominal expandido (Figura 7).....*Orthemis*
 7' Hámulas no divididas en dos (Figura 6a); lados del VIII segmento abdominal no expandido.....*Elasmothemis*

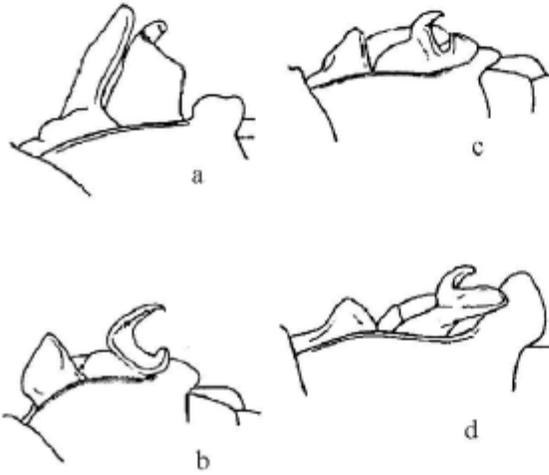


Figura 6



Figura 7

- 8(5') Ala posterior con CuP originada en el ángulo anal del *Triangulus* (Figura 8a).....9
 8' Ala posterior con CuP originándose separada del ángulo anal del *Triangulus* (Figura 8b y c).....25



Figura 8

- 9(8) Ala anterior con *Triangulus* libre (Figura 9b).....10
 9' Ala anterior con *Triangulus* cruzado por una vena (Figura 9a).....13

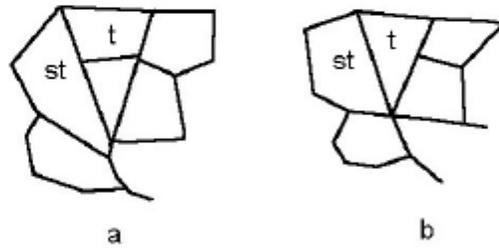


Figura 9

- 10(9) Lóbulo posterior del protórax estrecho en su base (Figura 10a, b, y c), usualmente con vellosidades largas en su extremo superior.....11
 10' Lóbulo posterior del protórax no estrecho en su base (Figura 10d, e, f, y g), usualmente sin vellosidades largas en su extremo superior.....*Erythrodiplax*

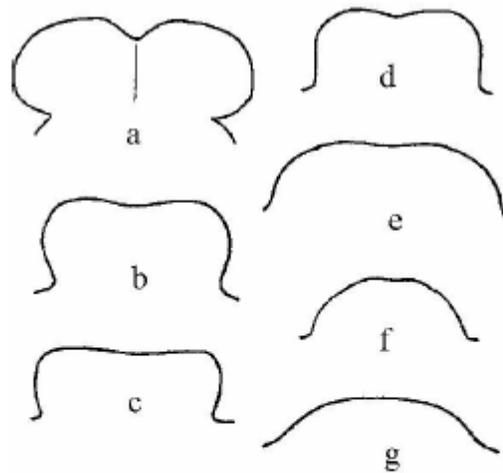


Figura 10

- 11(10) Ala posterior con *Aspl* curvo al nivel del talón (Figura 11).....12
 11' Ala posterior con *Aspl* recto o casi recto, al nivel del talón (Figura 12).....*Perithemis*

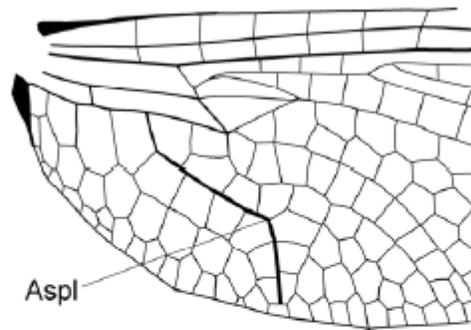


Figura 11

- 12(11) Sector del *Arculus* con tallo (Figura 5b); hámulas divididas en dos (Figura 6b, c y d).....*Erythrodiplax*
 12' Sector del *Arculus* sin tallo (Figura 5a); hámulas no divididas en dos (Figura 6a).....
*Brachymesia*

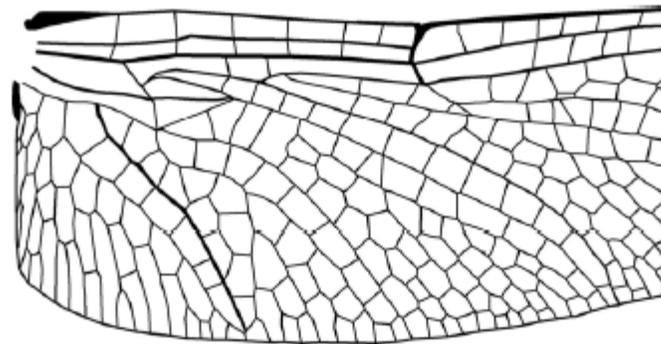


Figura 12

- 13(9') Lóbulo posterior del protórax no estrecho en su base (Figura 10d, e, f, y g), usualmente sin vellosidades largas en su extremo superior..... 14
 13' Lóbulo posterior del protórax estrecho en su base (Figura 10a, b, y c), usualmente con vellosidades largas en su extremo superior..... 15
 14(13) Ala anterior con área discoidal con dos a tres hileras de celdas (Figura 13a); lados distales del pterostigma paralelos (Figura 14b); ala anterior con subtriángulo distinguible y de cuatro celdas; ala posterior sin base amplia.*Erythrodiplax*
 14' Ala anterior con área discoidal con cuatro hileras de celdas; lados distales de pterostigma no paralelo (Figura 14a); ala anterior con subtriángulo no distinguible, con muchas celdas en esta área del ala; base del ala posterior amplia.*Tramea*

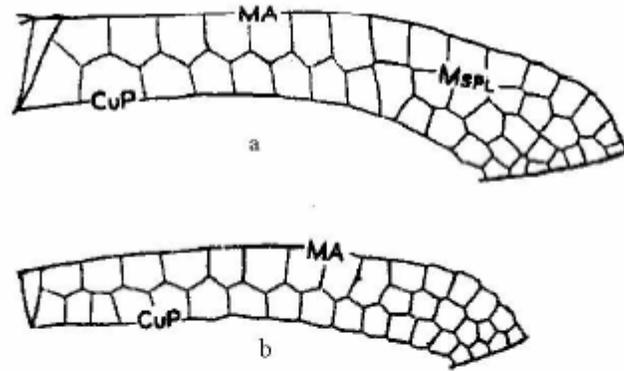


Figura 13

- 15(13') Ala posterior con Aspl curvo al nivel del talón (Figura 11).....24
 15' Ala posterior con Aspl recto o casi recto, al nivel del talón (Figura 12).....*Perithemis*

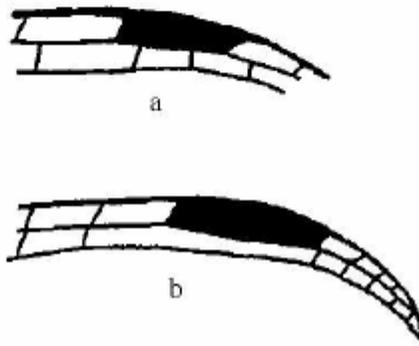


Figura 14

- 16(4') R₃ claramente ondulada (Figura 4a, b y c)..... 17
 16' R₃ no ondulada o débilmente ondulada (Figura 4d).....19
 17(16) Ala posterior con dos o mas venas cubito-anales transversales (ac)..... *Cannaphila*
 17' Ala posterior con una vena cubito-anal transversal(ac)..... 18
 18(17') Brazo ventral de las hámulas mucho más pequeño que el brazo dorsal, proyectándose ventralmente, no tan visible..... *Erythrodiplax*
 18' Brazo ventral de las hámulas tan o mas largo que el brazo dorsal (Figura 6b y c), proyectándose centralmente mas allá del brazo dorsal, fácilmente visible de perfil.....*Dasythemis*

19(16')	Ala anterior con área discoidal con lados paralelos, un poco estrecha distalmente (Figura 13b); sector del <i>Arculus</i> del ala anterior con tallo (Figura 5b); sin venas transversales en el supratrígulo, usualmente con una vena cubito-anal transversal.	<i>Orthemis</i>
19'	Ala anterior con área discoidal amplia distalmente (Figura 13a); sector del <i>Arculus</i> del ala anterior sin tallo, venas transversales del supratrígulo usualmente presentes; usualmente dos o mas venas cubito-anales transversales en el ala posterior.	<i>Libellula</i>
20(3')	R ₃ claramente ondulada (Figura 4a, b y c).	23
20'	R ₃ no ondulada o débilmente ondulada (Figura 4d).	21
21(20')	Ala posterior con <i>Arculus</i> ubicado entre la primera y segunda vena transversal antenodal.	22
21'	Ala posterior con <i>Arculus</i> ubicado después de la segunda vena transversal antenodal (Figura 3).	<i>Cannaphila</i>
22(21)	Ala posterior con Aspl curvo al nivel del talón (Figura 11).	23
22'	Ala posterior con Aspl recto o casi recto, al nivel del talón (Figura 12).	<i>Perithemis</i>
23(20)	Ala anterior con área discoidal con los lados paralelos y un poco estrecha distalmente (Figura 13b); sector del <i>Arculus</i> con tallo (Figura 5b); sin venas transversales en el supratrígulo, usualmente con una vena cubito-anal transversal.	<i>Orthemis</i>
23'	Ala anterior con área discoidal amplia distalmente (Figura 13a); sector del <i>Arculus</i> sin tallo, venas transversales del supratrígulo usualmente presentes; usualmente dos o mas venas cubito-anales transversales en el ala posterior.	<i>Libellula</i>
24(15)	Sector del <i>Arculus</i> con tallo (Figura 5b); hámulas divididas en dos (Figura 6b, c y d).	<i>Erythrodiplax</i>
24'	Sector del <i>Arculus</i> sin tallo (Figura 5a); hámulas no divididas en dos (Figura 6a).	<i>Brachymesia</i>
25(8')	Lóbulo posterior del protórax estrecho en su base (Figura 10a, b y c), usualmente con vellosidades largas en su extremo superior.	26
25'	Lóbulo posterior del protórax no estrecho en su base (Figura 10 d, e f y g), usualmente sin vellosidades largas en su extremo superior.	27
26(25)	Sector del <i>Arculus</i> con tallo (Figura 5b); hámulas divididas en dos (Figura 6b, c y d).	<i>Erythrodiplax</i>
26'	Sector del <i>Arculus</i> sin tallo (Figura 5a); hámulas no divididas en dos (Figura 6a).	<i>Brachymesia</i>
27(25')	R ₃ claramente ondulada (Figura 4a, b y c).	28
27'	R ₃ no ondulada o débilmente ondulada (Figura 4d).	29
28(27)	Ala posterior con dos o mas venas cubito-anales transversales.	<i>Cannaphila</i>
28'	Ala posterior con una vena cubito-anal transversal.	<i>Erythrodiplax</i>
29(27')	Ala anterior con área discoidal con los lados paralelos y un poco estrecha distalmente (Figura 13b); sector del <i>Arculus</i> con tallo (Figura 5b); sin venas transversales en el supratrígulo, usualmente con una vena cubito-anal transversal.	<i>Orthemis</i>
29'	Ala anterior con área discoidal amplia distalmente (Figura 13a); sector del <i>Arculus</i> sin tallo, venas transversales del supratrígulo usualmente presentes; usualmente dos o mas venas cubito-anales transversales en el ala posterior.	<i>Libellula</i>

30(2)	Curva anal abierta en el lado posterior, extendiéndose hasta el margen del ala. <i>Tholymis</i>	
30'	Curva anal cerrada en el lado posterior, no extendiéndose hasta el margen de ala.31	
31(30')	R ₃ claramente ondulada (Figura 4a, b y c).32	
31'	R ₃ no ondulada o débilmente ondulada (Figura 4d).36	
32(31)	Con una vena transversal puente.33	
32'	Con dos o mas venas transversales puente..... <i>Libellula</i>	
33(32)	Msp ₁ no distinguible, si es distinguible entonces usualmente presenta una hilera de celdas entre esta y la MA (Figura 13a).....34	
33'	Msp ₁ distinguible, con dos o mas hileras de celdas entre ésta y la MA, al menos en el ala anterior..... <i>Libellula</i>	
34(33)	Abdomen con carina transversa en el segmento V (Figura 15); R ₃ muy ondulada; base del ala posterior notoriamente amplia, con 8 o mas hileras de celdas en el área anal. <i>Pantala</i> .	
34'	Abdomen sin carina transversa en el segmento V; R ₃ moderadamente ondulada; base del ala posterior moderadamente amplia con 2-5 hileras de celdas en el área anal.....35	

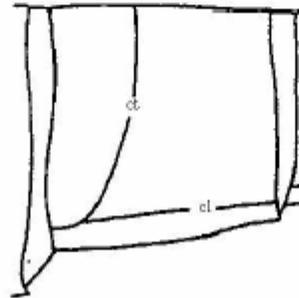


Figura 15

35(34')	Ala anterior con área discoidal con dos hileras de celdas, al menos en una distancia de tres o más celdas; base del <i>Triangulus</i> usualmente cercana al <i>Arculus</i> ; ala anterior con <i>Triangulus</i> libre o cruzado; espinas en el ángulo exterior del fémur posterior del macho, cortas, robustas, y con dirección próximal..... <i>Brechmorhoga</i>	
35'	Ala anterior con área discoidal con tres hileras de celdas, o raramente con dos hileras, por una distancia de una a dos celdas; base del <i>Triangulus</i> en el ala posterior usualmente alejada del <i>Arculus</i> ; ala anterior con <i>Triangulus</i> cruzado; espinas del ángulo exterior del fémur posterior del macho variable..... <i>Dythemis</i>	
36(31')	Ala posterior con CuP originada en el ángulo anal del <i>Triangulus</i> , o solo un poco separada de este (Figura 8a).....37	
36'	Ala posterior con CuP originandose separada del ángulo anal del <i>Triangulus</i> . (Figura 8b y c).....72	
37(36)	Ala anterior con <i>Triangulus</i> libre (Figura 9b).....38	
37'	Ala anterior con <i>Triangulus</i> cruzado por una vena (Figura 9a).....48	

38(37)	Con una vena transversal puente.	39
38'	Con dos o mas venas transversales puente.....	47
39(38)	Lóbulo posterior del protórax no estrecho en su base (Figura 10d, e, f, y g), usualmente sin vellosidades largas en su extremo superior.....	40
39'	Lóbulo posterior del protórax estrecho en su base (Figura 10a,b y c), usualmente con vellosidades largas en su extremo superior.....	45
40(39)	Ala anterior con Mspl distinguible.	41
40'	Ala anterior con Mspl no distinguible.	42
41(40)	Ala anterior con <i>Nodus</i> ubicado mas allá de la mitad del ala; base del <i>Triangulus</i> en el ala posterior usualmente cercana al <i>Arculus</i> ; espinas del ángulo exterior del fémur posterior del macho, cortos, robustos, con dirección próximal, lámina vulvar pequeña, bilobulada, sin proyección ventral (Figura 16).....	<i>Brechmorhoga</i>
41'	Ala anterior con <i>Nodus</i> ubicado en la mitad del ala aproximadamente; base del <i>Triangulus</i> en el ala posterior alejada del <i>Arculus</i> ; espinas del ángulo exterior del fémur posterior de ambos sexos delgadas, gradualmente aumentando su tamaño distalmente, y no con dirección próxima; Lamina vulvar al menos un cuarto tan largas como el segmento IX, redondeada en el ápice, proyectada ventralmente.	<i>Erythrodiplax</i>

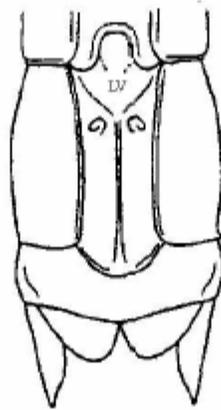


Figura 16

42(40')	IR2b bien desarrollada, con muchas de las celdas bajo esta elongadas verticalmente; final del pterostigma no paralelo (Figura 14a).	<i>Miathyria</i>
42'	IR2b no desarrollada, usualmente sin celdas elongadas bajo esta; final del pterostigma usualmente paralelo (Figura 14b).....	43
43(42')	Ala anterior con <i>Nodus</i> ubicado más allá de la mitad de la longitud del ala.	44
43'	Ala anterior con <i>Nodus</i> ubicado aproximadamente en la mitad de la longitud del ala.	<i>Erythrodiplax</i>
44(43)	Ala anterior con área discoidal un poco amplia distalmente (Figura 13b).....	<i>Brechmorhoga</i>
44'	Ala anterior con área discoidal con dos hileras de celdas (Figura 13a)	<i>Macrothemis</i>
45(39')	Ala posterior con Aspl curvo al nivel del talón (Figura 11).....	46
45'	Ala posterior con Aspl recto o casi recto, al nivel del talón (Figura 12).....	<i>Perithemis</i>

46(45)	Sector del <i>Arculus</i> con tallo (Figura 5b); hámulas divididas en dos (Figura 6b, c y d).....	<i>Erythrodiplax</i>
46'	Sector del <i>Arculus</i> sin tallo; hámulas no divididas en dos (Figura 6a).....	<i>Brachymesia</i>
47(38)	Ala posterior con <i>Aspl</i> recto o casi recto al nivel del talón; lóbulo posterior del protórax estrecho en su base (Figura 10).....	<i>Perithemis</i>
47'	Ala posterior con <i>Aspl</i> curvo al nivel del talón; lóbulo posterior del protórax no estrecho en su base, usualmente sin vellosidades largas en su extremo superior.	<i>Micrathyria</i>
48(37')	Con una vena transversal puente.	49
48'	Con dos o mas venas transversales puente.....	67
49(48)	Ala posterior con <i>Arculus</i> ubicado entre la primera y segunda vena transversal antenodal.....	50
49'	Ala posterior con <i>Arculus</i> ubicado después de la segunda vena transversal antenodal.	59
50(49)	Lóbulo posterior del protórax no estrecho en su base (Figura 10d, e, f, y g), usualmente sin vellosidades largas en su extremo superior.....	51
50'	Lóbulo posterior del protórax estrecho en su base (Figura 10a, b y c), usualmente con vellosidades largas en su extremo superior.....	55
51(50)	Ala posterior con <i>Aspl</i> curvo al nivel del talón (Figura 11).....	52
51'	Ala posterior con <i>Aspl</i> recto o casi recto, al nivel del talón (Figura 12).....	<i>Perithemis</i>
52(51)	Sector del <i>Arculus</i> con tallo (Figura 5b); hámulas divididas en dos (Figura 6b, c y d)	53
52'	Sector del <i>Arculus</i> sin tallo; hámulas no divididas en dos (Figura 6a)	<i>Brachymesia</i>
53(52)	Con una hilera de celdas entre la IR_3 y $Rspl$	54
53'	Con dos hileras de celdas entre IR_3 y $Rspl$	<i>Erythemis</i>
54(53)	Espinas de la mitad basal del ángulo exterior del fémur posterior cortas e iguales, con 3-4 espinas largas en la mitad distal (Figura 17b); ala posterior de 26mm o mas, usualmente con mas de 30mm; ala anterior con 3 hileras de celdas en el área discoidal.....	<i>Erythemis</i>
54'	Espinas de la mitad basal del ángulo exterior del fémur gradualmente incrementando su tamaño distalmente, o todas cortas excepto la ultima, ala posterior de 29 mm o menos, usualmente menos de 26mm; ala anterior con 2 a 3 hileras de celdas en el área discoidal	<i>Erythrodiplax</i>
55(50')	Con cuatro hileras de celdas en el área discoidal del ala anterior; base del ala posterior amplia, con muchas hileras de celdas en el área anal; final del pterostigma no paralelo (Figura 14a).	<i>Tramea</i>
55'	Con dos o tres hileras de celdas en el área discoidal del ala anterior; Pterostigma y base del ala variable.	56
56(55')	Ala anterior con dos hileras de celdas en área discoidal; al menos por tres celdas.	57
56'	Ala anterior con tres hileras de celdas en el área discoidal del ala anterior.	58

57(56)	Ala anterior con <i>Nodus</i> ubicado mas allá de la mitad del ala; base del <i>Triangulus</i> en el ala posterior usualmente cercana al <i>Arculus</i> ; espinas del ángulo exterior del fémur posterior del macho, cortos, robustos, con dirección proximal, lámina vulvar pequeña, bilobulada, sin proyección ventral (Figura 16).....	<i>Brechmorhoga</i>
57'	Ala anterior con <i>Nodus</i> ubicado aproximadamente en la mitad del ala; base del <i>Triangulus</i> en el ala posterior alejada del <i>Arculus</i> ; espinas del ángulo exterior del fémur posterior de ambos sexos delgadas, gradualmente aumentando su tamaño distalmente, no con dirección proximal; Lámina vulvar al menos un cuarto tan largas como el segmento IX, redondeada en el ápice, proyectada ventralmente.	<i>Erythrodiplax</i>
58(56')	Hámulas divididas en dos (Figura 6b, c y d); Lámina vulvar bien desarrollada, al menos un cuarto la longitud del segmento IX del abdomen; espinas del ángulo exterior del fémur posterior delgadas en de ambos sexos, gradualmente aumentando su tamaño distalmente.	<i>Erythrodiplax</i>
58'	Hámulas no divididas en dos (Figura 6a); lámina vulvar pobremente desarrollada; espinas del ángulo exterior del fémur posterior del macho cortas y robustas.	<i>Elasmothermis</i>
59(49')	Ala posterior con una vena cubito-anal transversal	60
59'	Ala posterior con dos o mas venas cubito-anales transversales.....	65
60(59)	Lóbulo posterior del protórax estrecho en la base (Figura 10d, e, f, y g), usualmente con vellosidades largas en su extremo superior.....	61
60'	Lóbulo posterior del protórax no estrecho en la base (Figura 10a, b y c), usualmente sin vellosidades largas en su extremo superior.....	62
61(60)	Ala posterior de 20 a 28 mm; espinas del fémur medio y posterior de ambos sexos delgadas, incrementando su longitud distalmente.....	<i>Erythrodiplax</i>
61'	Ala posterior de 35 a 40 mm; espinas en los dos tercios basales del fémur medio del macho cortas, robustas, romas, aproximadamente uniformes en tamaño, las de la parte distal largas y delgadas.....	<i>Rhodopygia</i>
62(60')	Ala anterior con dos hileras de celdas en área discoidal; al menos por tres celdas.	63
62'	Ala anterior con tres hileras de celdas en el área discoidal del ala anterior.....	64
63(62)	Ala anterior con <i>Nodus</i> ubicado mas allá de la mitad del ala; base del <i>Triangulus</i> en el ala posterior usualmente cercana al <i>Arculus</i> ; espinas del ángulo exterior del fémur posterior del macho, cortos, robustos, con dirección proximal, lámina vulvar pequeña, bilobulada sin proyección ventral (Figura 16).....	<i>Brechmorhoga</i>
63'	Ala anterior con <i>Nodus</i> ubicado en la mitad del ala aproximadamente; base del <i>Triangulus</i> en el ala posterior alejada del <i>Arculus</i> ; espinas del ángulo exterior del fémur posterior de ambos sexos delgadas, gradualmente aumentando su tamaño distalmente, y no con dirección proximal; Lámina vulvar al menos un cuarto tan largas como el segmento IX, redondeada en el ápice, proyectada ventralmente.	<i>Erythrodiplax</i>
64(62')	Hámulas divididas en dos (Figura 6b, c y d); lámina vulvar bien desarrollada, al menos un cuarto la longitud del segmento IX del abdomen, proyectándose ventralmente, con el ápice redondeado en vista ventral; espinas del ángulo exterior del fémur posterior delgadas en ambos sexos, gradualmente aumentando su tamaño distalmente.....	<i>Erythrodiplax</i>
64'	Hámulas no divididas en dos (Figura 6a); lámina vulvar pobremente desarrollada; espinas del ángulo exterior del fémur posterior del macho cortas y robustas.	<i>Elasmothermis</i>

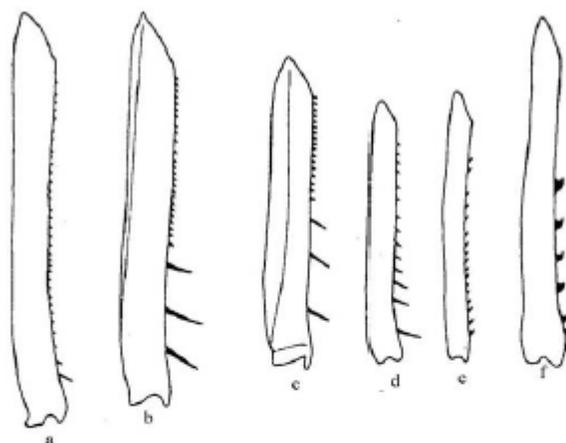
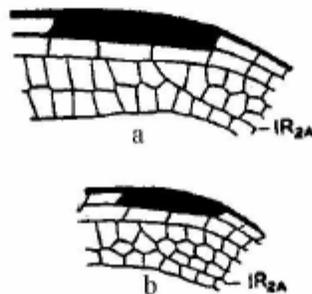


Figura 17

- 65(59') Base del *Triangulus* del ala posterior ubicada en la parte distal después del *Arculus*; apices de las alas usualmente oscuras; lámina vulvar y esternitos del segmento IX del abdomen largos, extendiéndose mas allá del ápice del abdomen. *Uracis*
- 65' Base del *Triangulus* del ala posterior ubicada en la parte proximal antes del *Arculus*; ápices de las alas hialinas, lámina vulvar la mitad del largo del segmento IX del abdomen, o menos. 66
- 66(65') Hámulas divididas en dos (Figura 6b, c y d); Lámina vulvar bien desarrollada, al menos un cuarto el largo del segmento IX del abdomen; espinas del ángulo exterior del fémur posterior de ambos sexos delgado, gradualmente aumentando su tamaño distalmente. *Erythrodiplax*
- 66' Hámulas no divididas en dos (Figura 6a); lámina vulvar pobremente desarrollada; espinas del ángulo exterior del fémur posterior del macho cortas y robustas. *Elasmothermis*
- 67(48') Lóbulo posterior del protórax no estrecho en la base (Figura 10d, e, f, y g), usualmente sin vellosidades largas en su extremo superior. 68
- 67' Lóbulo posterior del protórax estrecho en la base (Figura 10a, b y c), usualmente con vellosidades largas en su extremo superior. 70
- 68(67) *Triangulus* del ala posterior libre (Figura 9b), su base ubicada en la parte distal después del *Arculus*; ala posterior con 1 a 2 venas cubito-anales transversales; puntas de las ala usualmente hialinas; lámina vulvar no extendiéndose mas allá del ápice del abdomen. 69
- 68' *Triangulus* del ala posterior libre o transversal (Figura 9a), su base ubicada en la parte proximal antes del *Arculus*; ala posterior 1 a 6 venas cubito-anales transversales; puntas de las alas usualmente oscuras; lámina vulvar y esternito del segmento IX largo, extendiéndose mas allá del ápice del abdomen. *Uracis*
- 69(68) Al menos con una vena transversal puente. *Erythrodiplax*
- 69' Con dos o mas venas transversales puente. *Micrathyria*
- 70(67') Ala posterior con *Aspl* curvo al nivel del talón (Figura 11). 71
- 70' Ala posterior *Aspl* recto o casi recto, al nivel del talón (Figura 12). *Perithemis*

71(70)	Sector del <i>Arculus</i> con tallo (Figura 5b); hámulas divididas en dos (Figura 6b, c y d).....	<i>Erythrodiplax</i>
71'	Sector del <i>Arculus</i> sin tallo; hámulas no divididas en dos (Figura 6a).....	<i>Brachymesia</i>
72(36')	Con una vena transversal puente.....	73
72'	Con dos o mas venas transversales puente.....	83
73(72)	Ala posterior con <i>Arculus</i> ubicado entre la primera y segunda vena transversal antenodal.....	74
73'	Ala posterior con <i>Arculus</i> ubicado después de la segunda vena transversal antenodal.....	80
74(73)	Lóbulo posterior del protórax no estrecho en su base (Figura 10d, e, f, y g), usualmente sin vellosidades largas en su extremo superior.....	75
74'	Lóbulo posterior del protórax estrecho en su base (Figura 10a, b y c), usualmente con vellosidades largas en su extremo superior.....	76
75(74)	Ala anterior con <i>Nodus</i> ubicada más allá de la mitad del ala.....	<i>Macrothemis</i>
75'	Ala anterior con <i>Nodus</i> ubicado aproximadamente en la mitad del ala.....	<i>Erythrodiplax</i>
76(74')	IR _{2a} originándose debajo del tercio distal del Pterostigma (Figura 18b).....	77
76'	IR _{2a} originándose debajo de la mitad del Pterostigma (Figura 18a).....	<i>Brachymesia</i>
77(76)	Con una hilera de celdas entre IR ₃ y R _{spl}	78
77'	Con dos hileras de celdas entre IR ₃ y R _{spl}	79
78(77)	Espinas de la mitad basal del ángulo exterior del fémur posterior cortas e iguales en longitud, con 3-4 espinas largas en la mitad distal (Figura 17b); ala posterior de 26mm o mas, usualmente mas de 30mm; ala anterior con 3 hileras de celdas en el área discoidal.....	<i>Erythemis</i>
78'	Espinas de la mitad basal del ángulo exterior del fémur gradualmente incrementando distalmente su tamaño, o todas cortas excepto la ultima; ala posterior de 29 mm o menos, usualmente menos de 26mm; ala anterior con 2 a 3 hileras de celdas en el área discoidal.....	<i>Erythrodiplax</i>
79(77')	Ala posterior de 22-29mm.....	<i>Erythrodiplax</i>
79'	Ala posterior de 35-41mm.....	<i>Erythemis</i>
80(73')	Diente de la garra tarsal usualmente tan o más larga que la punta de la garra (Figura 19b); espinas del ángulo exterior del fémur posterior del macho cortas robustas y usualmente en dirección proximal; <i>Nodus</i> en el ala anterior ubicada mas allá de la mitad del ala.....	<i>Macrothemis</i>
80'	Diente de la garra tarsal más corta que la punta de la garra (Figura 19a); espinas del ángulo exterior del fémur y el <i>Nodus</i> variable.....	81

Figura 18



81(80')	Ala anterior con <i>Nodus</i> más allá de la mitad del ala.	<i>Dythemis</i>
81'	Ala anterior con <i>Nodus</i> ubicado en la mitad del ala aproximadamente.....	82
82(81')	Ala posterior con una hilera de celdas en el área anal; <i>Triangulus</i> del ala anterior libre; ángulo inferior de los apéndices superiores del macho localizado de 1/3 a 3/5 la distancia de los apéndices, puntas de los apéndices superiores largas y muchas veces curvadas hacia arriba en el ápice.	<i>Anatya</i>
82'	Ala posterior con dos o más hileras de celdas en el área anal del ala posterior; <i>Triangulus</i> del ala anterior libre o cruzado; ángulo inferior de los apéndices superiores del macho localizado cerca de 3/4 de la distancia de los apéndices, las puntas de los apéndices superiores no alargadas ni curvadas hacia arriba.	<i>Erythrodiplax</i>
83(72')	Con dos o más venas transversales puente en cada ala.....	<i>Microthyria</i>
83'	Una o dos alas con solo una vena transversal puente.....	84
84(83')	Sector del <i>Arculus</i> con tallo (Figura 5b); hámulas divididas en dos (Figura 6b, c y d).....	<i>Erythrodiplax</i>
84'	Sector del <i>Arculus</i> sin tallo; hámulas no divididas en dos (Figura 6a)	<i>Brachymesia</i>



Figura 19

Anexo 7

GLOSARIO

- Abdomen: región alargada del cuerpo de los insectos situada después de las patas y las alas.
- Alas Pecioldadas: alas con la base muy angosta
- Almohadillas alares: Lóbulos del dorso del tórax de las larvas que contienen lo que serán las alas del adulto.
- Anisopteros: libélula que tienen la cabeza redonda, los ojos generalmente juntos y el cuerpo robusto mantienen las alas abiertas cuando se posan.
- Apéndices inferiores: una o dos pequeñas prolongaciones al final del abdomen de las libélulas por debajo de los cercos.
- Arculo vena corta y transversal cerca de la base del ala de las libélulas.
- Celda: cualquiera de los pequeños espacios que quedan entre las venas de las alas.
- Cercos: par de pequeños prolongaciones al final del abdomen por encima de los apéndices inferiores.
- Crepusculares: libélulas que vuelan solo al amanecer y el atardecer de cada día
- Desove: puesta de huevos por parte de las hembras.
- Emergencia: a la salida de las larvas del agua para transformarse en libélulas.
- Estigma: celda rectangular y generalmente negra cerca de la punta de las alas en el margen delantero.
- Exoesqueleto: capa de material inerte que cubre el cuerpo de todos los insectos y que les sirve entre otras cosas para mantener la forma del cuerpo.
- Género: palabra técnica en latín que designa un grupo de especies que tienen una estrecha relación de parentesco.
- Hábitat: ambiente en donde vive una especie.

- Indicadores Biológicos: especies cuya presencia o ausencia en un ambiente determinado indica alguna peculiaridad de este.
- Labio: parte bucal de los insectos situada por detrás de la boca. Y las maxilas
- Labro: parte bucal de los insectos situada por delante de la boca.
- Lamina vulvar: en las hembras de las familias Gomphidae y Libellulidae, placa que cubre el agujero genital debajo del segmento del abdomen.
- Lóbulo: porción redondeada y saliente de una parte del cuerpo
- Nodo: pequeña vena transversal engrosada aproximadamente a la mitad del borde delantero de cada ala.
- Oviscapto: órgano perforador en el extremo del abdomen que usa para poner los huevos de algún tipo de material donde quedan protegido.
- Peciolo: base del ala cuando es notablemente más angosta que el resto de la misma.
- Tándem: posición que adoptan las libélulas cuando el macho sujeta a la hembra con sus cercos por detrás de la cabeza para aparearse o desovar.
- Territorial: habito de los machos de las libélulas de defender cierta área a su alrededor contra la cercanía de otros machos.
- Tórax: parte del cuerpo donde están las alas y las patas.
- Vena: cualquiera de las líneas dispuesta a lo ancho y largo de las alas y que encierran las celdas.
- Venas antenodale: serie de cortas venas transversales del margen anterior de las alas entre la base del ala y el nodo.
- Vena de enlace: pequeña vena que sale de la esquina inferior izquierda del estigma y tiene la misma inclinación.
- Venación: conjunto de las venas y celdas de las alas.
- Zigoptera: libélulas que tienen la cabeza alargada transversalmente. Los ojos separados y el cuerpo delicado, por lo general mantienen las alas cerradas cuando se posan.