



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**ODONATOS ASOCIADOS A LA VEGETACIÓN RIPARIA DEL RÍO SAN
PEDRO MÁRTIR BALANCÁN-TENOSIQUE, TABASCO, MÉXICO
(INSECTA: ODONATA)**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PRESENTA:

DANIEL IVÁN HERNÁNDEZ LIMA

BAJO LA DIRECCIÓN DE:

DR. CARLOS MANUEL BURELO RAMOS

EN CODIRECCIÓN DE:

DR. ENRIQUE GONZÁLEZ SORIANO

VILLAHERMOSA, TABASCO, ENERO DE 2025.

Declaración de Autoría y Originalidad

En la Ciudad de Villahermosa, Tabasco, el día 17 del mes de enero del año 2025, el que suscribe **Daniel Iván Hernández Lima** alumno del Programa de la **Licenciatura en Biología** con número de matrícula **182G22003** adscrito a la **División Académica de Ciencias Biológicas** de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, como autor de la **Tesis** presentado para la obtención del título de **Licenciatura en Biología** y titulado **“ODONATOS ASOCIADOS A LA VEGETACIÓN RIPARIA DEL RÍO SAN PEDRO MÁRTIR BALANCÁN TENOSIQUE, TABASCO, MÉXICO (INSECTA: ODONATA)”** dirigido por el Dr. Carlos Manuel Burelo Ramos y el Dr. Enrique González Soriano.

DECLARO QUE:

La Tesis es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, en particular, la LEY FEDERAL DEL DERECHO DE AUTOR (Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Federal del Derecho de Autor del 01 de Julio de 2020 regularizando y aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), en particular, las disposiciones referidas al derecho de cita.

Del mismo modo, asumo frente a la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de originalidad o contenido de la **Tesis** presentado de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

Villahermosa, Tabasco a 17 de enero 2025.



Daniel Iván Hernández Lima



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN**

Villahermosa, Tab., a 20 de Enero de 2025

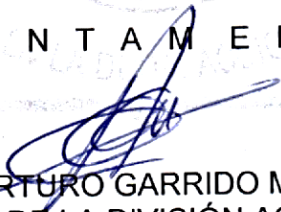
ASUNTO: Autorización de Modalidad de Titulación

**C. LIC. MARIBEL VALENCIA THOMPSON
JEFE DEL DEPTO. DE CERTIFICACIÓN Y TITULACIÓN
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES
P R E S E N T E**

Por este conducto y de acuerdo a la solicitud correspondiente por parte del interesado, informo a usted, que en base al reglamento de titulación vigente en esta Universidad, ésta Dirección a mi cargo, autoriza al **C. DANIEL IVÁN HERNÁNDEZ LIMA** egresado de la Lic. en **BIOLOGIA** de la División Académica de **CIENCIAS BIOLÓGICAS** la opción de titularse bajo la modalidad de Tesis denominado: "**ODONATOS ASOCIADOS A LA VEGETACIÓN RIPARIA DEL RÍO SAN PEDRO MÁRTIR BALANCÁN-TENOSIQUE, TABASCO, MÉXICO (INSECTA: ODONATA)**".

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para saludarle afectuosamente.

A T E N T A M E N T E


**DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR DE LA DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

C.c.p.- Expediente Alumno de la División Académica
C.c.p.- Interesado

**U.J.A.T.
DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**





UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN



ENERO 20 DE 2025

C. DANIEL IVÁN HERNÁNDEZ LIMA
PAS. DE LA LIC. EN BIOLOGIA
P R E S E N T E

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 80 al 85 del Cap. III del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se le autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis denominado: **"ODONATOS ASOCIADOS A LA VEGETACIÓN RIPARIA DEL RÍO SAN PEDRO MÁRTIR BALANCÁN-TENOSIQUE, TABASCO, MÉXICO (INSECTA: ODONATA)"**, asesorado por Dr. Carlos Manuel Burelo Ramos y Dr. Enrique González Soriano, sobre el cual sustentará su Examen Profesional, cuyo jurado está integrado por el Dr. Magdiel Torres de la Cruz, Dra. Ena Edith Mata Zayas, Dra. Graciela Beauregard Solís, MCA. Ma. Guadalupe Rivas Acuña, Dr. Nicolás Álvarez Pliego.

A T E N T A M E N T E
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE

DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR

C.c.p.- Expediente del Alumno.
Archivo.

UJAT.
DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS





**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN**



**2025
AÑO DE LA
Mujer
Indígena**

17 de enero de 2025

C. Daniel Iván Hernández Lima
Pasante de la Lic. en Biología

En cumplimiento de los lineamientos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, se implementó la revisión del trabajo recepcional (Tesis), a través de la plataforma Turnitin iThenticate para evitar el plagio e incrementar la calidad en los procesos académicos y de investigación en esta División Académica. Esta revisión se realizó en correspondencia con el Código de Ética de la Universidad y el Código Institucional de Ética para la Investigación.

Por este conducto, hago de su conocimiento las observaciones, el índice de similitud y el reporte de originalidad obtenido a través de la revisión en la plataforma iThenticate de su documento de Tesis **"ODONATOS ASOCIADOS A LA VEGETACIÓN RIPARIA DEL RÍO SAN PEDRO MÁRTIR BALANCÁN-TENOSIQUE, TABASCO, MÉXICO (INSECTA: ODONATA)"**.

OBSERVACIONES:

Se incluyó citas, se excluyó bibliografía y fuentes pequeñas (o palabras), y se limitó el tamaño de coincidencias a 16 palabras.

RESULTADO DE SIMILITUD	7 %
	8879 palabras, 19 coincidencias y 15 fuentes

Finalmente, se le solicita al **C. Daniel Iván Hernández Lima**, integrar en la versión final del trabajo recepcional (Tesis), este oficio y el informe de originalidad con el porcentaje de similitud de Turnitin iThenticate.

Sin otro particular al cual referirme, aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR

UJAT
**DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



DIRECCIÓN

C.c.p. Dr. Carlos Manuel Burelo Ramos. Director de tesis.
C.c.p. Dr. Enrique González Soriano. Codirector de tesis.
C.c.p. Archivo

ODONATOS ASOCIADOS A LA VEGETACIÓN RIPARIA DEL RÍO SAN PEDRO MÁRTIR BALANCÁN-TENOSIQUE, TABASCO, MÉXICO (INSECTA: ODONATA)

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	docplayer.es Internet	99 palabras — 1%
2	www.kerwa.ucr.ac.cr Internet	54 palabras — 1%
3	María Gómez-Tolosa, Enrique González-Soriano, Fredi E. Penagos-García, Sergio López. "Listado de especies de Odonata (Insecta) en dos áreas naturales protegidas del estado de Chiapas y primer registro estatal de Argia gaumeri", Revista Mexicana de Biodiversidad, 2022 Crossref	47 palabras — 1%
4	ecosur.repositorioinstitucional.mx Internet	47 palabras — 1%
5	www.sea-entomologia.org Internet	34 palabras — < 1%
6	www.mapress.com Internet	27 palabras — < 1%
7	repositorio.una.edu.ni Internet	26 palabras — < 1%

collections.museums.ua.edu

8	Internet	25 palabras — < 1%
9	public.pensoft.net Internet	22 palabras — < 1%
10	revista.ib.unam.mx Internet	22 palabras — < 1%
11	archive.org Internet	20 palabras — < 1%
12	Erik I. Svensson, John T. Waller. "Ecology and Sexual Selection: Evolution of Wing Pigmentation in Calopterygid Damselflies in Relation to Latitude, Sexual Dimorphism, and Speciation", The American Naturalist, 2013 Crossref	19 palabras — < 1%
13	busqueda.bvsalud.org Internet	17 palabras — < 1%
14	www.odonatologica.com Internet	17 palabras — < 1%
15	azm.ojs.inacol.mx Internet	16 palabras — < 1%

EXCLUIR CITAS

DESACTIVADO

EXCLUIR FUENTES

< 10 PALABRAS

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS < 16 PALABRAS

Villahermosa, Tabasco a 22 de enero 2025.

Por medio de la presente manifiesto haber colaborado como AUTOR(A) y/o AUTORES(RAS) en la producción, creación y/o realización de la obra denominada **“ODONATOS ASOCIADOS A LA VEGETACIÓN RIPARIA DEL RÍO SAN PEDRO MÁRTIR BALANCÁN-TENOSIQUE, TABASCO, MÉXICO (INSECTA: ODONATA)”**.

Con fundamento en el artículo 83 de la Ley Federal del Derecho de Autor y toda vez que, la creación y/o realización de la obra antes mencionada se realizó bajo la comisión de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; entendemos y aceptamos el alcance del artículo en mención, de que tenemos el derecho al reconocimiento como autores de la obra, y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco mantendrá en un 100% la titularidad de los derechos patrimoniales por un período de 20 años sobre la obra en la que colaboramos, por lo anterior, cedemos el derecho patrimonial exclusivo en favor de la Universidad.

COLABORADORES



Daniel Iván Hernández Lima



Dr. Carlos Manuel Burelo



Dr. Enrique González Soriano

TESTIGOS



Valeria Ventura Vidal



Sara Lima Rodriguez

Agradecimientos

A mis padres Pedro Luis Hernandez Ocampo y Sara Lima Rodriguez, por su apoyo a través de todo el proceso.

A mis hermanos Pedro, Jose y Gabriel, estando siempre para animarme y apoyarme.

A mi novia Valeria, siendo un apoyo y dándome ánimos durante todo este proceso.

Al Dr. Burelo debido a que sin él este proyecto no hubiera sido posible.

Al Dr. Manuel, quien me enseñó mucho sobre insectos, me brindó un espacio para trabajar y un gran apoyo.

Al Dr. Enrique Gonzalez Soriano, quien me brindó apoyo y paciencia durante todo este proceso, me recibió y me enseñó para poder concluir este trabajo.

A mis amigos, quienes hicieron todo este proceso más fácil.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue generar un listado de especies de odonatos para el Río San Pedro Mártir, comparar la riqueza entre las temporadas de lluvias y secas y elaborar una clave de identificación de especies. La colecta se realizó en cuatro sitios del Río San Pedro Mártir entre los meses de diciembre de 2021 y noviembre de 2022, las colectas se efectuaron en dos periodos de 2 horas (4 horas en total) en un horario de 07:00 a 12:00 hrs. Se colectaron 215 ejemplares registrando 5 familias, 22 géneros y 40 especies, lo cual equivale al 10.7% de las especies citadas para México y el 40.4% de las especies citadas para Tabasco. El suborden mejor representado fue el de Anisoptera, el cual cuenta con 21 especies mientras que Zygoptera cuenta con 19 especies. destacando la presencia de 10 especies que no se habían registrado para el estado de Tabasco. Se generó una clave dicotómica de 40 especies. Tomando en cuenta los listados para Tabasco y el listado de la Reserva de la Biosfera Laguna del Tigre hacen falta más muestreos para el RSMP, Se recomienda desarrollar más estudios con diferentes metodologías; (por ejemplo, cambio en el horario de las colectas o en los sitios de colecta) para conseguir el total de especies presentes en el sitio.

Índice

Introducción.....	1
Antecedentes.....	2
Generalidades de Odonata.....	4
Objetivos.....	5
General.....	5
Específicos:.....	5
Justificación.....	5
Materiales y métodos.....	6
Área de estudio.....	6
Sitios de colecta.....	9
Preservación de los ejemplares.....	9
Determinación taxonómica.....	9
Elaboración de clave taxonómica.....	10
Resultados.....	10
Discusión.....	26
Conclusión.....	30
Literatura citada.....	31

Índice de figuras

- Figura 1 Mapa del Río San Pedro Mártir y la RBW ----- 8
- Figura 2. Porcentaje de especies por familia de las libélulas del río San Pedro Mártir, Tabasco. ----- 13
- Figura 3. Número de especies por género de las libélulas del río San Pedro Mártir, Tabasco. ----- 14
- Figura 4: Fluctuación en el número de especies en el año en comparación a la precipitación. ----- 15

Índice de Tablas

- Tabla 1. Resumen de estudios importantes para el orden Odonata ----- 3
- Tabla 2. Número de especies totales y exclusivas por localidad -----11
- Tabla 3. Nuevos registros para el estado ----- 12
- Tabla 4. Especies encontradas en el estudio por sitio por localidad. ----- 16
- Tabla 5. Especies de odonatos presentes en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla y el Río San Pedro Mártir. ----- 27

Introducción

Odonata, es un orden de insectos acuáticos que comprenden las llamadas libélulas y caballitos del diablo (González-Soriano & Novelo-Gutiérrez, 2014). Los primeros estadios de desarrollo en este grupo de insectos se les conoce como náyades o ninfas son de vida acuática y se caracterizan por tener un aparato bucal altamente modificado; estando en reposo, el labio se pliega debajo de la cabeza formando un tipo de “máscara” en algunas familias y en el momento de atrapar una presa el labio se extiende hacia adelante rápidamente (Ramírez, 2010); en su estado adulto son terrestres voladores. Una de las características principales en este orden es su incapacidad de plegar las alas sobre el abdomen y sus mandíbulas desarrolladas, así como, grandes ojos compuestos y un abdomen alargado (Palacino et al., 2017).

Es uno de los linajes más antiguos de insectos alados, sus ancestros aparecieron a finales del Carbonífero hace aproximadamente 360 millones de años (Escoto-Moreno et al., 2014) y actualmente están representados por 6,407 especies a nivel mundial (Paulson et al., 2024). El orden es considerado monofilético y está dividido actualmente en tres subórdenes: Anisoptera, Zygoptera y Anisozygoptera.

Las especies de Anisoptera son de cuerpo robusto con las alas anteriores y posteriores diferentes entre sí en su forma y tamaño; la mayoría de las familias de dicho suborden poseen ojos que se unen al medio de su cabeza y en reposo suelen mantener las alas abiertas. Los integrantes de Zygoptera son de cuerpo más delgado que los anisópteros, poseen alas de formas prácticamente iguales entre sí, ojos muy separados y en reposo mantienen sus alas cerradas. Mientras que el suborden más pequeño, monogenérico, Anisozygoptera comparte muchos caracteres de los anisópteros pero descansan con las alas plegadas y poseen alas más similares a las de Zygoptera, cabe destacar que este suborden solo se encuentra en Japón, al este de los Himalayas y China (Suhling et al., 2015).

Un carácter de los odonatos, único en los insectos, es que al momento de la cópula forman la denominada “rueda de apareamiento” debido a que el aparato copulador en los machos se encuentra en la parte ventral del segundo segmento abdominal y que durante la cópula el macho sujeta a la hembra detrás de la cabeza o del protórax con unos apéndices especiales ubicados en

la punta del abdomen, mientras que la hembra dobla la punta de su abdomen hacia los genitales secundarios del macho (Suhling et al., 2015).

Los odonatos se consideran insectos de agua dulce, aunque algunas pocas especies toleran las condiciones salobres, encontrándose en marismas y manglares (Kalkman et al., 2008). En México, son escasas las investigaciones dirigidas en estos últimos ecosistemas, y se han realizado en los manglares de la reserva de la biosfera de Sian Ka'an en Quintana Roo (Novelo-Gutiérrez, 1988). Fuera de México podemos encontrar estudios realizados en Bangladesh (Tuhin & Khan, 2018), India. (Mitra, 1992), Cuba (Trapero-Quintana et al., 2020), y China (Stanton & Allcock, 2011).

Con el objeto de conocer la fauna de odonatos adultos asociados a la vegetación riparia de la porción mexicana del Río San Pedro Mártir dentro de la reserva de la biosfera Wanka' (RBW), se planteó esta investigación para generar información importante en este territorio poco explorado y con necesidad de estudios principalmente de insectos. En el Río San Pedro Mártir se encuentran diferentes asociaciones vegetales, como bosques riparios, acahuales maduros, e incluso pastizales y diversas agrupaciones de plantas hidrófitas, muchas de ellas que sobrevivieron al Plan Balancán-Tenosique (Casco, 1980) que eliminó extensas áreas de vegetación. De igual manera en esta zona se encuentra la población de *Rhizophora mangle* más alejada de la costa en el mundo que crece en agua dulce en los márgenes del río en los municipios de Balancán y Tenosique, Tabasco (Aburto-Oropeza et al., 2021), lo cual suma y convierte a la zona de estudio en un lugar de interés para desarrollar investigaciones de biodiversidad de diversos grupos biológicos dada su historia biogeográfica y geológica particular.

Antecedentes

En México, el orden Odonata está representado por 374 especies (Paulson & González-Soriano, 2024). A lo largo del tiempo, se han llevado a cabo diversos estudios sobre este grupo, como el titulado *Biodiversidad de Odonata en México* (González-Soriano & Novelo-Gutiérrez, 2014), que revisa y actualiza la información sobre la biodiversidad de este orden en el país. Además, varios estudios han analizado la diversidad en distintas entidades, como el titulado *Odonata de*

los estados de Guanajuato, Jalisco y San Luis Potosí, depositados en la Colección Entomológica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (Escoto-Rocha et al. 2006). También se han registrado nuevos reportes estatales en investigaciones recientes (Gómez-Tolosa et al., 2022). Para el estado Tabasco existen dos trabajos que han contribuido al conocimiento de este grupo: “Estructura del orden Odonata (Arthropoda: Insecta) en cuatro tipos de vegetación en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla” (González, 2003), en él logran la colecta de 719 ejemplares, y reportan la presencia de 41 especies, pertenecientes a 23 géneros y 5 familias, y “New Odonata records from the state of Tabasco, México” (Hernández et al., 2020) donde se reportan cuatro nuevos registros para el estado.

Por otro lado, Paulson & González-Soriano (2024) enlistan 99 especies para Tabasco, mientras que para los estados vecinos se registran 229 especies para Veracruz, 200 especies para Chiapas y 73 para Campeche.

Aunque el grupo Odonata no ha sido estudiado con la misma profundidad que otros grupos de insectos, a lo largo del tiempo se han realizado una cantidad considerable de estudios (Tabla 1) que han contribuido al conocimiento del grupo en México.

Tabla 1. Resumen de estudios importantes para el orden Odonata en México en los últimos 20 años.

Estudio	año	Autor
Libélulas De La Estación De Biología Chamela (Insecta: Odonata).	2004	González-Soriano, E., Hernández, O. D. & Harp, G. L.
New state records of Odonata for Eastern México	2005	Behrstock, R. A.
Odonata de los Estados de Guanajuato, Jalisco y San Luis Potosí, Depositados en la Colección Entomológica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes	2006	Escoto R. J., Escoto M. A. & Delgado S. L.
A biodiversity hotspot for odonates in Mexico: the Huasteca Potosina, San Luis Potosi.	2011	González-Soriano, E., Noguera, F. & Oñate O. L.
<i>Erpetogomphus molossus</i> , a new species from Sonora, Mexico (Odonata: Anisoptera: Gomphidae)	2013	Bailowitz R., Danforth, D. & Upson, S.
Biodiversidad de Odonata en México	2014	González-Soriano, E. & Novelo-Gutiérrez, R.,

New species of the damselfly genus <i>Argia</i> from Mexico, Central America and Ecuador with an emphasis on Costa Rica (Insecta: Odonata: Coenagrionidae).	2017	Garrison, R. W. & Von Ellenrieder, N.
New records of Odonata from central and Pacific Mexico	2021	Escoto-Moreno J. A., Villalobos-Juárez I. & Hernández-Langford D. G.
Diversity of Nearctic Dragonflies and Damselflies (Odonata)	2022	Abbott J. C., Bota-Sierra C. A. Guralnick R., Kalkman V., González-Soriano E., Novelo-Gutiérrez R., Bybee S. Ware J. & Belitz M. W.
Listado de especies de Odonata (Insecta) en dos áreas naturales protegidas del estado de Chiapas y primer registro estatal de <i>Argia gaumeri</i>	2022	Gómez-Tolosa M., González-Soriano E., Penagos-García F. E. & López S.
Diversity of an Odonata assemblage from a tropical dry forest in San Buenaventura, Jalisco, Mexico (Insecta, Odonata).	2024	González-Soriano E., Noguera, F. & Pérez-Hernández, C. X.

Los odonatos del Río San Pedro Mártir han sido estudiados en su porción guatemalteca y se ha documentado la presencia de 47 especies, producto de 606 registros realizados durante un periodo de 11 meses utilizando una red entomológica (González, 2007).

Generalidades de Odonata

Las libélulas son insectos conocidos por su cuerpo alargado y sus grandes ojos compuestos, características que los hacen eficientes cazadores. Su morfología incluye varias adaptaciones específicas:

1. Cabeza: La cabeza de las libélulas tiene una forma semiesférica o de mancuerna, está dominada por grandes ojos compuestos que ocupan la mayor parte del área, proporcionándoles una visión excelente, también posee pequeñas antenas setáceas (Garrison et al., 2006).
2. Tórax: El tórax es robusto y contiene los potentes músculos necesarios para el vuelo rápido y ágil de estos insectos. También alberga las patas y las alas, que se despliegan para permitir el vuelo eficiente (Corbet, 1999).
3. Abdomen: El abdomen es largo y delgado, adaptado para el vuelo estable y para la colocación de los huevos en diferentes tipos de hábitats acuáticos, donde las ninfas se

desarrollan antes de emerger como adultos. Está compuesto por una serie de segmentos articulados, generalmente entre 10 y 11 en los machos y entre nueve y diez en las hembras. (Corbet, 1999).

4. **Alas.** Poseen dos pares de alas que les dan una gran capacidad de volar y con una marcada venación la cual proporciona soporte y rigidez estructural a las alas de las libélulas. Esto es fundamental para mantener la forma y la aerodinámica de las alas durante el vuelo rápido y ágil (Corbet, 1999).

Objetivos

General

Determinar la riqueza de especies de libélulas (Odonata) del Río San Pedro Mártir

Específicos:

1. Elaborar un listado de especies del Río San Pedro Mártir.
2. Comparar la riqueza de especies en las temporadas de lluvia y seca del año.
3. Desarrollar una clave de identificación para adultos de las libélulas del Río San Pedro Mártir.

Justificación

El objetivo de este estudio fue conocer la riqueza de especies de libélulas (Odonata) en el Río San Pedro Mártir, en Tabasco. Este río es considerado un área prioritaria para la conservación según CONABIO (2007); sin embargo, hacen falta inventarios faunísticos (CONABIO, 2008). Recientemente, ha sido declarado área natural protegida bajo la categoría de Reserva de la Biosfera, abarcando aproximadamente 38,500 ha. El Río San Pedro Mártir atraviesa este polígono, subrayando la necesidad de aumentar el conocimiento de su biodiversidad. De acuerdo con Gómez-Tolosa et al. (2022) los listados faunísticos son de gran valor, dado que incrementan el conocimiento de la distribución de la fauna a través de nuevos registros, permiten establecer qué especies permanecen en un espacio y tiempo determinado, detectan la falta de esfuerzo de muestreo o la pérdida de hábitat y el desplazamiento de las especies por cambios en el ambiente. Los ecosistemas del Río San Pedro Mártir han sido objeto de pocos estudios y su biodiversidad es poco conocida. Por su localización es única en el mundo y dada su historia biogeográfica

puede contener un ensamble novedoso de especies. El listado de especies de la RBW (el cual es el más completo para el Río San Pedro Mártir) enlista 29 especies de insectos de acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2023), donde no se enlistan odonatos, por lo que el estudio del grupo Odonata es necesario.

Este estudio es uno de los primeros realizados después de la declaratoria de ANP, por lo cual los resultados conforman la línea base de conocimiento y será importante para evaluar el efecto sobre la biodiversidad de su declaratoria en un futuro.

Tabasco es un sitio ideal para generar estudios sistemáticos de este grupo entomológico, debido al vacío de información por la falta de estudios de la biodiversidad de especies en la mayor parte del estado. Este estudio es una contribución al conocimiento de la biodiversidad del estado de Tabasco y ayuda a la generación de datos que de manera indirecta podrá brindarnos información preliminar del grado de conservación del Río San Pedro Mártir.

Tabasco es uno de los estados con mayor cambio de uso de suelo y de eliminación de vegetación original y esto, muy probablemente ha ocasionado pérdida acelerada de la biodiversidad, por lo que se hace necesario desarrollar investigaciones dirigidas a monitorear las especies presentes en esta nueva ANP.

Materiales y métodos

Área de estudio

El río San Pedro Mártir tiene su origen en la zona de los Petenes en Guatemala (17°8'05.3" N 89°54'09.6" O) (Google, s.f.) hasta su desembocadura al río Usumacinta en el municipio de Balancán (17° 45'37.5" N y 91°25'28.15 O"). La microcuenca del río San Pedro se ubica en el extremo oriente de la subregión de los ríos, en los municipios de Balancán y Tenosique. Colinda al Sur y al Este con la República de Guatemala, al Norte con el estado de Campeche, al Este con el municipio de Emiliano Zapata y al Estado de Chiapas. En Tabasco nace en el municipio de Tenosique en la zona de "El Ceibo" (17°16'41.92" N y 90°59'16.65" O) hasta su desembocadura al río Usumacinta en el municipio de Balancán (17° 45'37.5" N y 91°25'28.15 O") (Martínez et al. 2008).

Esta subcuenca es la más importante del río Usumacinta a la cual descarga en un promedio anual 1,724.44 m³, lo que la convierte en su principal tributario (Galindo et al., 2008; Galindo et al., 2009).

En la zona se identifica un clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, con una precipitación total anual de 1,500-2,500 mm (CONABIO, 2008). La temporada de mínima inundación comprende a los meses de febrero-abril (45.8 mm de promedio) y máxima inundación julio-septiembre (228.5 mm de promedio). La temperatura promedio en la zona es de 26.7°C, teniendo como temperaturas promedio mínimas las de los meses de diciembre a enero donde se pueden registrar en promedio 18.5°C, y como mayores temperaturas promedio las de los meses de abril a mayo donde estas pueden ser extremas, con temperaturas máximas promedio de 36°C (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2017). Los tipos de suelos que se encuentran en la zona son de tipo Gleysol, Vertisol y Feozem (CONABIO 2008).

La zona riparia del Río San Pedro Mártir se estima en un área 41,290.33 Ha, se menciona la presencia de diversos tipos de vegetación y asociaciones vegetales en sus riberas dominando los pastizales en un 29% y distribuidos en toda la ribera del río, acentuándose hacia la parte norte, seguido de los humedales se localizan principalmente hacia el municipio de Balancán, cubriendo un 24.88%, los acahuales cubren el 21.9%, distribuidos principalmente en la parte norte, correspondiente al municipio de Balancán, las selvas el 11.68% y distribuidas principalmente en la parte norte y sureste del río en el municipio de Tenosique, y los manglares el 0.03% (Estrada-Loreto, 2011).

En los márgenes del Río San Pedro Mártir se desarrollan actividades como la ganadería y en menor grado la agricultura de temporal, aunque recientemente se ha observado el establecimiento de plantaciones perennes con fines frutales o maderables y que junto con la pesca representan las actividades económicas principales.

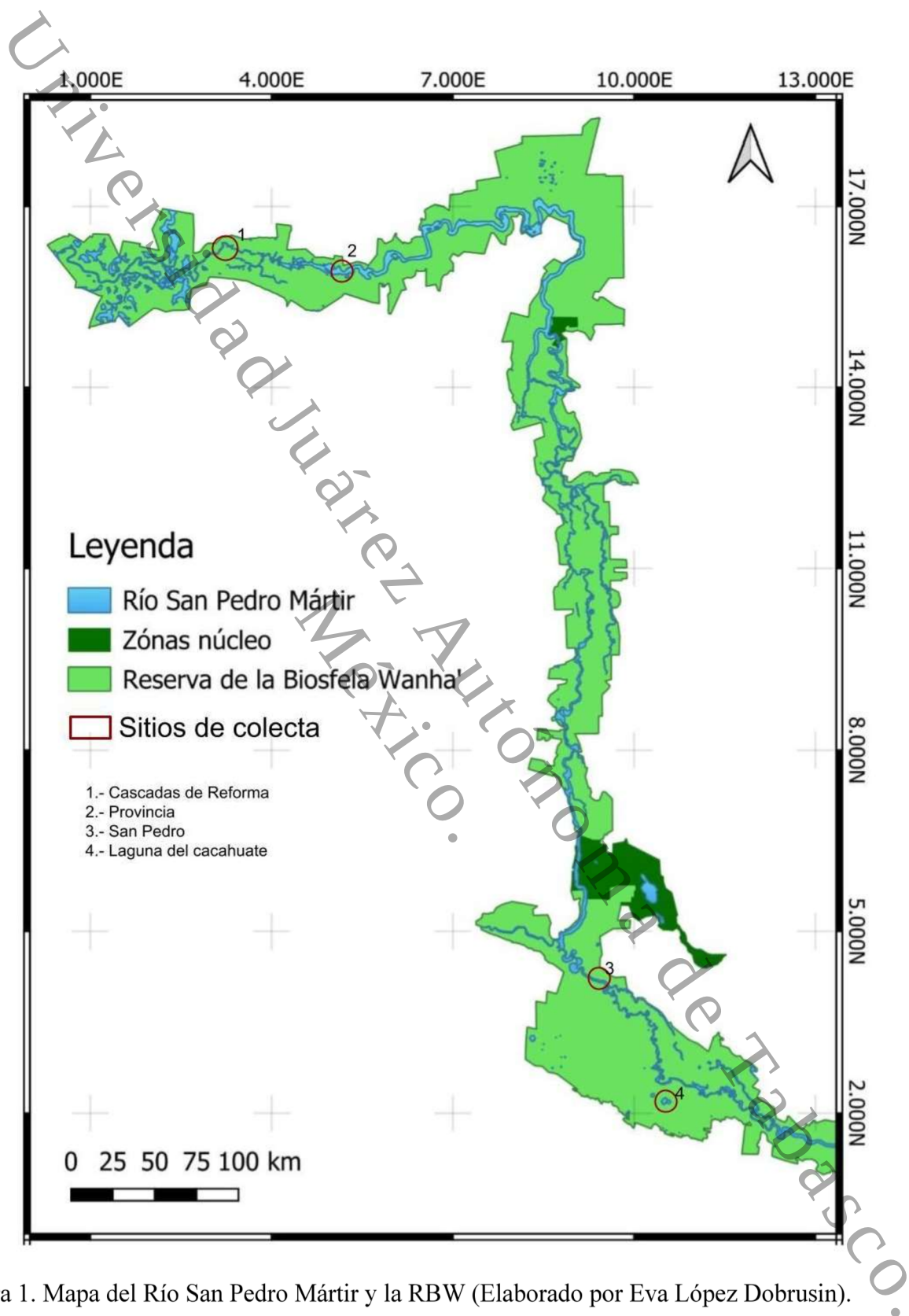


Figura 1. Mapa del Río San Pedro Mártir y la RBW (Elaborado por Eva López Dobrusin).

Sitios de colecta

El muestreo se realizó entre diciembre de 2021 a noviembre de 2022, abarcó el período seco (febrero a mayo) con colectas mensuales, y el período de lluvias (junio a enero), realizando muestreos en los meses de enero, agosto, noviembre y diciembre. programando salidas de cinco días. Se establecieron cuatro puntos para el muestreo: 1) Cascadas de Reforma, 2) San Pedro, 3) Provincia y 4) Laguna Del Cacahuete (Fig. 1). En estos sitios las colectas se efectuaron en dos periodos de 2 horas (4 horas en total) en un horario de 07:00 a 12:00 hrs. En estos puntos se utilizó la técnica de búsqueda dirigida con red entomológica.

Preservación de los ejemplares

Los ejemplares se recolectaron y se procesaron de acuerdo con la técnica descrita por Altamiranda (2009) y Johnson & Triplehorn, (2004). Los ejemplares capturados fueron sacrificados mediante una inyección de acetona y posteriormente se colocaron en un sobre de papel glassine con agujeros los cuales (sobres y libélulas) fueron sumergidos en esta misma sustancia durante un periodo de 24 horas con la finalidad de preservar el color original de las libélulas. Una vez cumplido este tiempo, los especímenes fueron retirados de la acetona y se dejaron secar; después se usó un sobre de celofán para depositar el ejemplar sobre una tarjeta de cartulina.

Es importante mencionar que, durante las colectas, los ejemplares colectados de los cuales ya se tenía colectas previas y se habían identificado fueron liberados para evitar el mínimo efecto sobre la población y solo se tomaron registros de su presencia en el sitio de muestreo

Para cada ejemplar se tomaron los datos de la localidad, coordenadas geográficas, municipio, nombre del colector, así como la fecha de recolecta. Con estos datos se estructuró una base de datos la cual fue analizada al final del muestreo y de la determinación de los ejemplares.

El material se trasladó para su montaje y resguardo en la Colección de Insectos de la Universidad de Tabasco (CIUT)

Determinación taxonómica

Para llevar a cabo la determinación taxonómica se siguieron los criterios de Förster, (2002) y Garrison et al. (2006, 2010),. Para la determinación de ejemplares de difícil identificación se

contó con la asesoría del Dr. Enrique González Soriano, especialista del grupo Odonata. Con los criterios dados por Förster, (2002) y Garrison et al. (2006, 2010),

Elaboración de clave taxonómica

Para la elaboración de la clave taxonómica se modificaron. The dragonflies of Central America exclusive of Mexico and the West Indies: a guide to their identification (Vol. 2). (Förster S. (2001) y Clave de identificación para los adultos de las especies del orden Odonata presentes en Cuba (Trapero & Naranjo, 2004). De igual manera se contó con la asesoría del Dr. Enrique González Soriano, especialista del grupo Odonata.

Resultados.

Se colectaron 215 ejemplares en los sitios de colecta. Los ejemplares se clasificaron en dos subórdenes, cinco familias, 22 géneros (Anexo 2) y 40 especies (Tabla 2). El suborden mejor representado fue el de Anisoptera los cuales cuentan con 21 especies (52.5%); mientras que Zygoptera cuenta con 19 especies (48%). De las 5 familias identificadas la más diversa fue Libellulidae, la cual tiene 19 especies (48%) seguida de Coenagrionidae con 16 especies (40 %), seguidos de Gomphidae y Calopterygidae con 2 especies (5%) cada uno y por último Platystictidae con una especie (2.5%) (Fig. 2).

Tabla 2. Número de especies por localidad

Localidad	Número de especies totales	Número y porcentaje (%) de especies exclusivas	Lista de especies exclusivas
Laguna del Cacahuate	27	16 (40%)	<i>Hetaerina americana</i> , <i>Argia frequentula</i> , <i>Ischnura posita</i> , <i>I. ramburii</i> , <i>Neoerythromma cultellatum</i> , <i>Telebasis boomsmae</i> , <i>T. levis</i> , <i>Phyllogomphoides duodentatus</i> , <i>Tauriphila azteca</i> , <i>Erythemis haematogastra</i> , <i>Erythrodiplax fervida</i> , <i>Miathyria simplex</i> , <i>Micrathyria aequalis</i> , <i>Pantala hymenaea</i> , <i>Dythemis maya</i> , <i>D. sterilis</i> .
Cascadas de Reforma	12	4 (10%)	<i>Argia oenea</i> , <i>Leptobasis lucifer</i> , <i>Palaemnema desiderata</i> , <i>Erythrodiplax fusca</i>
Provincia	12	4 (10%)	<i>Ischnura hastata</i> , <i>Nehalennia minuta</i> , <i>Macrothemis delia</i> , <i>Dythemis nigra</i>
San Pedro	10	3 (7.5%)	<i>Aphylla protracta</i> , <i>Erythemis mithroides</i> , <i>Planiplax sanguiniventris</i>

De las especies registradas, 10 representan nuevos registros para la odonatofauna del estado de Tabasco (Tabla 3). Estos nuevos registros pertenecen a 10 géneros y 3 familias: Gomphidae (1 especie), Coenagrionidae (5 especies) y Libellulidae (4 especies). Sumando estas nuevas especies a las ya registradas, el total para Tabasco asciende a 109 especies. La Laguna del Cacahuate destaca como el sitio de colecta con más nuevos reportes, acumulando cinco de ellos.

En cuanto a los nuevos registros, *Pantala hymenaea* es la que ha sido reportada en más estados de la República, con registros en 28 de ellos. Los únicos estados donde aún no se ha reportado son Querétaro, México, Tlaxcala y Tabasco. *Argia oenea*, tiene presencia registrada en 26 estados. Siendo los estados donde no se ha reportado Baja California Sur, Ciudad de México, Tlaxcala, Tabasco, Yucatán y Quintana Roo.

Dythemis maya, por su parte, está reportada en 19 estados, con una distribución que abarca desde Nuevo León hasta Chiapas, y con presencia en todos los estados que rodean a Tabasco, excepto Campeche.

Neoerythromma cultellatum se encuentra en 14 estados, incluyendo todos los que rodean a Tabasco y con una distribución que va desde el norte hasta el sur. Esto contrasta con *Aphylla protracta*, que también se reporta en 14 estados pero no tiene registros en el sureste del país.

Nehalennia minuta se encuentra registrada en 11 estados, abarcando toda la periferia de Tabasco. *Ischnura posita* ha sido reportada en seis estados: Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Campeche, Quintana Roo y Yucatán, cubriendo un rango que va del norte al sureste del país.

Phyllogomphoides duodentatus tiene registros en seis estados: San Luis Potosí, Veracruz, Puebla, Oaxaca, Campeche y Chiapas. Esto incluye todos los estados que rodean a Tabasco. *Leptobasis lucifer* a pesar de estar registrada únicamente en dos estados no se puede decir que su distribución sea limitada, ya que los registros van desde el norte de Veracruz hasta el estado de Campeche en el sureste del país. Dado que Tabasco se encuentra entre estos dos estados, la presencia de esta especie en el estado sería esperada. Finalmente, *Macrothemis delia* ha sido reportada únicamente en el estado de Chiapas, siendo este estado vecino a Tabasco.

Tabla 3. Nuevos registros para Tabasco

Nuevo registro para el estado	Sitio de muestreo			
	Laguna del Cacahuat	Provincia	Cascadas de Reforma	San Pedro
<i>Argia oenea</i>			x	
<i>Ischnura posita</i>	x			
<i>Leptobasis lucifer</i>			x	
<i>Nehalennia minuta</i>		x		
<i>Neoerythromma cultellatum</i>	x			
<i>Aphylla protracta</i>				x
<i>Phyllogomphoides duodentatus</i>	x			
<i>Macrothemis delia</i>		x		
<i>Pantala hymenaea</i>	x			
<i>Dythemis maya</i>	x			

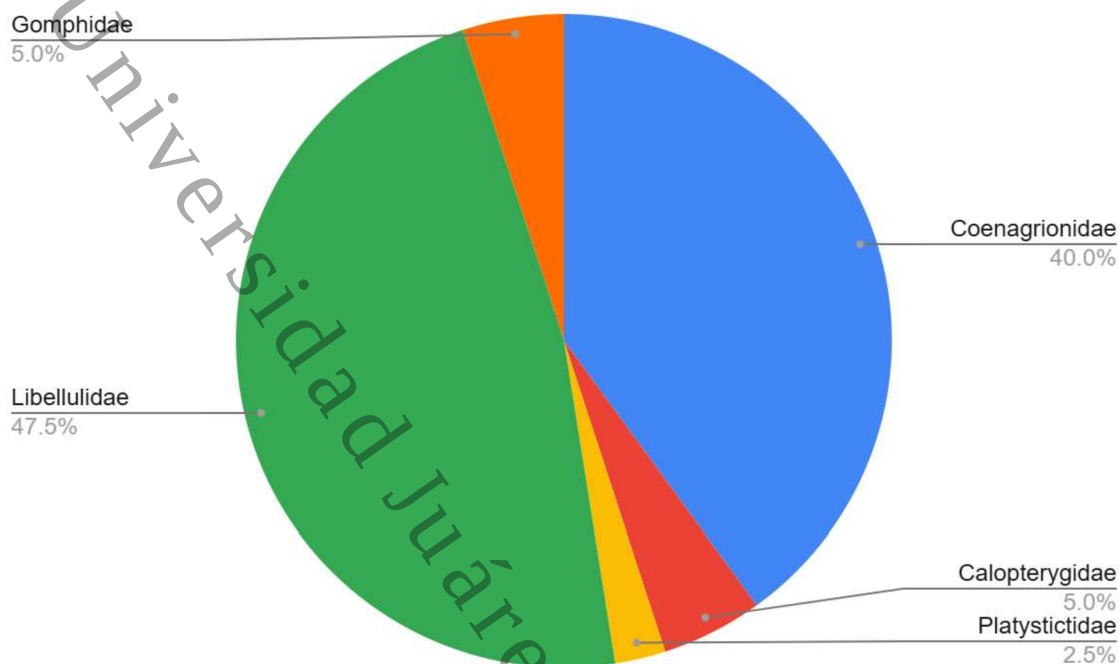


Figura 2. Porcentaje de especies por familia de las libélulas del río San Pedro Mártir, Tabasco.

Los géneros más diversos son *Argia* e *Ischnura*, los cuales presentan cuatro especies cada uno. *Dythemis*, *Erythemis* y *Erythrodiplax* cada uno con tres especies, estos cinco géneros comprenden casi el 50% de las especies, el resto de los géneros están representados por una o dos especies cada uno (Fig 3).

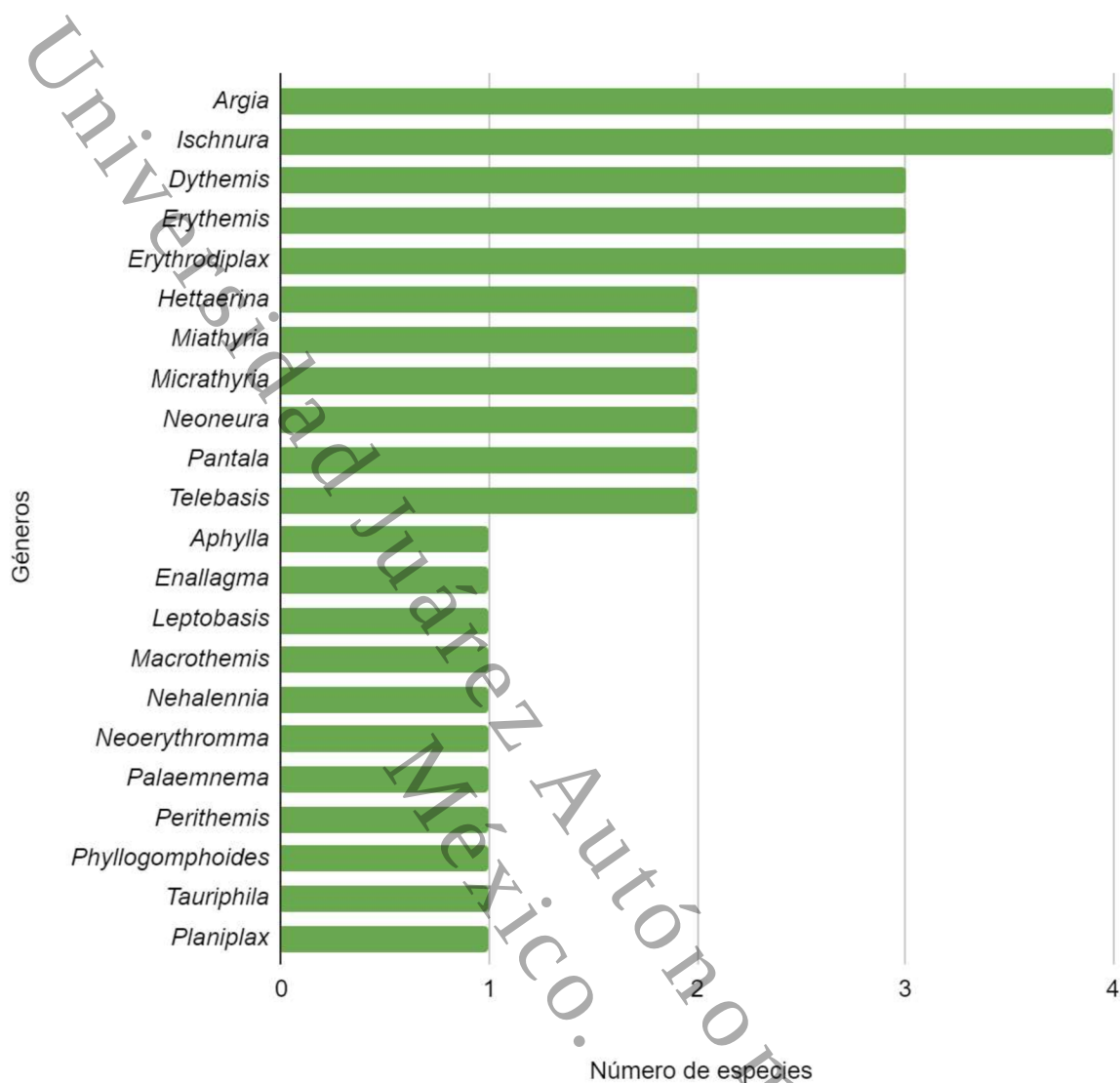


Figura 3. Número de especies por género de las libélulas del río San Pedro Mártir, Tabasco.

La distribución de las especies a lo largo del año muestra que el 17.5% se encontraron únicamente en el periodo de lluvias (Fig. 4), mientras que el 35% se encuentra durante la temporada de secas, el 47.5% de las especies pueden encontrarse a lo largo del todo el año. Durante la temporada de “secas” el mes de febrero presenta el menor número de especies registradas, sin embargo, se observa un aumento en el número de especies hasta alcanzar el número más alto de especies en el mes de mayo, mes que marca el final de esta temporada, al iniciar la temporada de “lluvia” se presenta un descenso en la riqueza mensual, hasta el mes

agosto en el que se registró la mayor riqueza posteriormente se observa la disminución de registros.

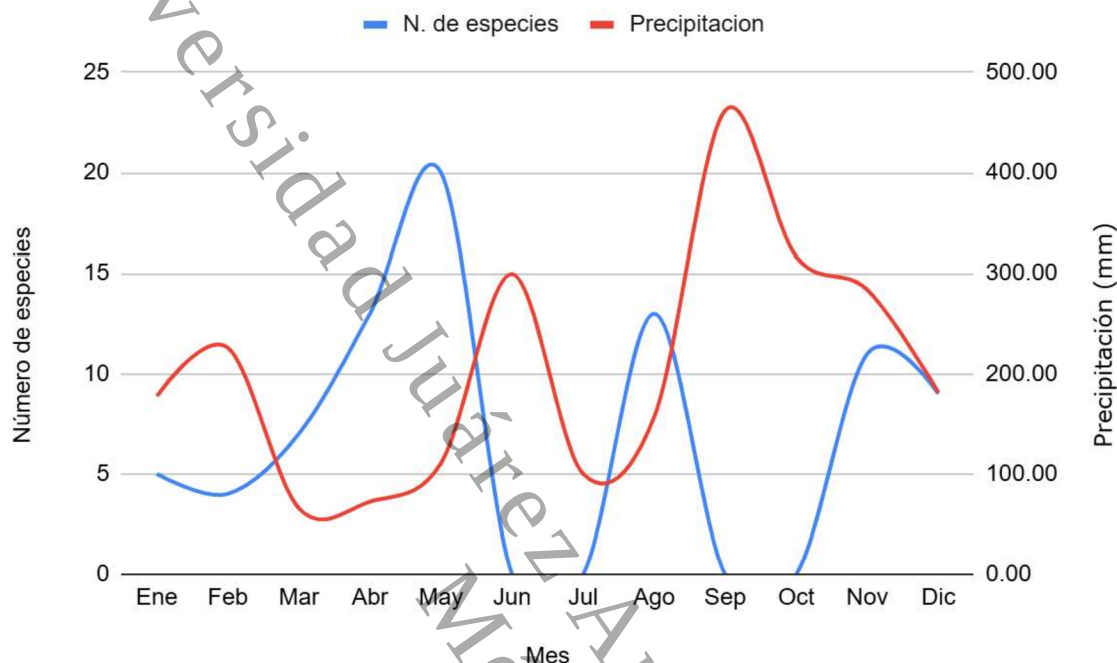


Figura 4: Fluctuación en el número de especies en el año en comparación a la precipitación (datos de precipitación recuperados de Comisión Nacional del Agua (s.f.).

En cuanto al número de especies por sitio, la localidad que presenta la mayor riqueza es La Laguna del Cacahuatle con 27 especies (67.5%), mientras que para Cascadas de Reforma y Provincia se encuentran 12 especies en cada una y por último, solo 10 especies se colectaron en la comunidad de San Pedro. Se observó que existen especies exclusivas, siendo la Laguna de Cacahuatle el sitio con mayor número de estas con 16 especies exclusivas, lo que representa el 40% de todas las especies encontradas, seguidas de Cascadas de Reforma donde se ubican 6 especies exclusivas. Solamente una especie (*Neoneura amelia*) se observó en todos los sitios muestreados (Tabla 2,4).

Tabla 4. Especies encontradas en el estudio por sitio por localidad. *Nuevo registro para el estado

Género	Especie	Laguna Del Cacahuatate	Provincia	Cascadas de Reforma	San Pedro
<i>Hetaerina</i>	<i>H. americana</i>	x			
	<i>H. titia</i>	x	x	x	
<i>Argia</i>	<i>A. frequentula</i>	x			
	<i>A. gaumeri</i>	x	x	x	
	<i>A. oenea*</i>			x	
	<i>A. translata</i>	x	x		x
<i>Enallagma</i>	<i>E. novaehispaniae</i>	x		x	x
<i>Ischnura</i>	<i>I. capreolus</i>	x		x	x
	<i>I. hastata</i>		x		
	<i>I. posita*</i>	x			
	<i>I. ramburii</i>	x			
<i>Leptobasis</i>	<i>L. lucifer*</i>			x	
<i>Nehalennia</i>	<i>N. minuta*</i>		x		
<i>Neoerythromma</i>	<i>N. cultellatum*</i>	x			
<i>Neoneura</i>	<i>N. amelia</i>	x	x	x	x
	<i>N. paya</i>		x		x
<i>Telebasis</i>	<i>T. boomsmae</i>	x			
	<i>T. levis</i>	x			
<i>Palaemnema</i>	<i>P. desiderata</i>			x	
<i>Aphylla</i>	<i>A. protracta*</i>				x
<i>Phyllogomphoides</i>	<i>P. duodentatus*</i>	x			
<i>Tauriphila</i>	<i>T. azteca</i>	x			
<i>Erythemis</i>	<i>E. haematogastra</i>	x			
	<i>E. mithroides</i>				x
	<i>E. plebeja</i>			x	x
<i>Erythrodiplax</i>	<i>E. umbrata</i>	x		x	
	<i>E. fusca</i>			x	
	<i>E. fervida</i>	x			
<i>Macrothemis</i>	<i>M. delia*</i>		x		
<i>Miathyria</i>	<i>M. marcella</i>	x			x
	<i>M. simplex</i>	x			
<i>Microthyria</i>	<i>M. debilis</i>	x	x		x
	<i>M. aequalis</i>	x			
<i>Pantala</i>	<i>P. flavescens</i>	x	x		
	<i>P. hymenaea*</i>	x			

<i>Perithemis</i>	<i>P. tenera</i>	<i>x</i>	<i>x</i>		
<i>Planiplax</i>	<i>P. sanguiniventris</i>				<i>x</i>
<i>Dythemis</i>	<i>D. maya*</i>	<i>x</i>			
	<i>D. nigra</i>		<i>x</i>		
	<i>D. sterilis</i>	<i>x</i>			

A continuación se presenta la clave dicotómica de identificación para 40 especies desarrollada para las libélulas del Río San Pedro Mártir. La clave se generó tomando en cuenta características como: coloración, venación de las alas, forma de su cabeza, apéndices abdominales (en caso de los machos), genitalia y espinas en las patas. Como apoyo de la clave se generaron esquemas (Anexo 3)

Clave para Odonata del río San Pedro Mártir (México) (modificado de las claves de Förster, 2001, Trapero-Quintana, 2004)

1.- Cabeza esférica, usualmente con ojos unidos entre sí (ligeramente separados en Gomphidae), alas anteriores y posteriores diferentes entre sí, en descanso mantienen sus alas abiertas. (Anisoptera) ----- 2

1' Cabeza cilíndrica, ojos muy separados entre sí, alas con forma similar entre sí y las pliegan en descanso. (Zygoptera) ----- 22

Anisoptera

2 (1).- Ojos ligeramente separados dorsalmente, abdomen ensanchado o expandido en los segmentos 8-9, coloración comunmente con franjas negras y amarillas o verdes, asa anal carente de froma aparente. (Gomphidae) -----3

2' (1) .- Ojos unidos dorsalmente, abdomen no como la descripción anterior, ángulo anal formando una figura similar a un pie humano. (Libellulidae) ----- 4

3 (2).- Supertriángulo con una vena transversal, extremo distal del abdomen de un color naranja o café-rojizo (*Aphylla*) ----- *Aphylla protracta*

3' (2).- Supertriangulo libre, extremo distal del abdomen de color distinto al de arriba descrito. (*Phyllogomphoides*) ----- *Phyllogomphoides duodentatus*

4 (2') .- Vena R3 ondulada. ----- 5

4' (2').- Vena R3 no ondulada. ----- 10

5 (4).- Alas posteriores con dos venas transversales cubito-anales. (*Pantala*) -----6

- 5' (4).- Alas posteriores con una sola vena transversal cubito-anal. ----- 7
- 6 (5).- Cuerpo marrón oscuro, las alas posteriores presentan una pequeña mancha café entre el margen anal y la vena A2. ----- *Pantala hymenaea*
- 6' (5).- Cuerpo amarillento, alas enteramente hyalinas o con una pequeña mancha amarillenta en la region basal de las alas posteriores pero sin mancha café entre el margen anal y la vena A2.
----- *Pantala flavescens*
- 7 (5').- Área discoidal con dos hileras de celdas. (*Macrothemis*) ----- *Macrothemis delia*
- 7' (5').- Área discoidal con tres hileras de celdas. (*Dythemis*) ----- 8
- 8 (7').-Tórax rojizo, mancha café rojizo o amarillenta en la base de las alas extendiéndose en las alas posteriores hasta el ángulo distal del triángulo y en las alas anteriores hasta la mitad del triángulo. ----- *Dythemis maya*
- 8' (7').- Tórax negro con franjas verdes a amarillas, alas no como la descripcion anterior. -
----- 9
- 9 (8').- Dos hileras de celdas entre IR3 y RSPL, ojos rojizos. -----
----- *Dythemis sterilis*
- 9' (8').- Una hilera de celdas entre IR3 y RSPL, ojos azules, en vida.
----- *Dythemis nigra*
- 10 (4').- Dos venas transversales en el puente. ----- 11
- 10' (4').- Una sola vena transversal en el puente. ----- 13

- 11 (10).- Longitud del cuerpo menos de 25 mm, alas con un tono amarillo semitransparente.
(*Perithemis*) ----- *Perithemis tenera*
- 11' (10).- Longitud del cuerpo más de 25 mm, alas hialinas (transparentes sin coloración).
(*Micrathyria*) ----- 12
- 12 (11').- Alas posteriores con seis venas antenodales. ----- *Micrathyria debilis*
- 12' (11').- Alas posteriores con ocho venas antenodales. ----- *Micrathyria aequalis*
- 13 (10').- Tres o más espinas femorales robustas en la parte distal, más grande que las otras
(*Erythemis*) ----- 14
- 13' (10').- Espinas femorales similares en tamaño ----- 16
- 14 (13).- Abdomen del mismo ancho que el tórax, coloración rojo brillante en todo el cuerpo en machos y en hembras amarilla con bandas café oscuro. ----- *Erythemis mithroides*
- 14' (13).- Abdomen notablemente más delgado que el tórax, coloración no como lo anterior.
----- 15
- 15 (14').- Abdomen rojizo, tórax de color café. ----- *Erythemis haematogastra*
- 15' (14').- Tórax y abdomen café oscuro a negro. ----- *Erythemis plebeja*
- 16 (13').- Última vena antenodal completa ----- 17
- 16' (13').- Última vena antenodal incompleta ----- 19
- 17 (16).- Área discoidal con dos hileras de celdas, tórax azul oscuro con abdomen rojo brillante, subtriángulo libre. (*Planiplax*) ----- *Planiplax sanguiventris*

17' (16).- Venación y coloración no como la descripción anterior (*Miathyria*). ----- 18

18 (17').- 5 a 7 celdas entre las venas IR3 y RSPL, en las alas anteriores y 6-7 en las alas posteriores ----- *Miathyria marcella*

18' (17').- 3-4 celdas entre las venas IR3 y RSPL, en las alas anteriores y 4-5 en las alas posteriores ----- *Miathyria simplex*

19 (16').- Dos hileras de celdas entre IR3 y RSPL (*Tauriphila*) ----- *Tauriphila azteca*

19' (16').- Una sola hilera de celdas entre IR3 y RSPL (*Erythrodiplax*) ----- 20

20 (19').- Machos (y algunas hembras andromórficas) con bandas negras en las alas extendiéndose desde el nodo hasta el pterostigma, ----- *Erythrodiplax umbrata*

20' (19').- Machos con alas hialinas o con una mancha oscura que se extiende desde la base del ala. ----- 21

21 (20').- Frente roja o café-rojiza, contando con una mancha basal en alas posteriores de color rojo oscuro o café rojizo extendiéndose al menos hasta el inicio de la vena A2. ----- *Erythrodiplax fusca*

21 (20').- Frente marrón o incluso rojiza pero no completamente roja, comúnmente careciendo de alguna mancha basal en las alas posteriores y en caso de presentarse no llega a la vena A2. ----- *Erythrodiplax fervida*

Zygoptera

22 (1').- Más de dos venas antenodales (Calopterygidae: *Hetaerina*). ----- 23

22' (1').- Dos venas antenodales -----	24
23 (22).- Pterostigma presente. -----	<i>Hetaerina americana</i>
23' (22).- Pterostigma ausente, final del décimo segmento abdominal con un diente triangular bien desarrollado. -----	<i>Hetaerina titia</i>
24 (22').- Vena transversa cubito-anal presente, alas con una mancha negra al final de estas -----	Platystictidae: <i>Palaemnema desiderata</i>
24' (22').- Alas hialinas (Coenagrionidae). -----	25
25 (24').- Espinas tibiales más largas que la distancia encontrada entre espina y espina. --	26
25' (24').- Espinas tibiales más cortas que la distancia presente entre espina y espina. -----	30
26 (25).- Vena R3 originándose en la cuarta vena postnodal en las alas posteriores, 5-7 espinas tibiales en el tercer par de patas (<i>Nehalennia</i>). -----	<i>Nehalennia minuta</i>
26' (25).- Vena R3 originándose en la quinta vena postnodal en las alas posteriores, más de 7 espinas tibiales en el tercer par de patas (<i>Argia</i>) -----	27
27 (26').- Tórax y abdomen predominantemente de colores oscuros, pero no azul pálido. --	28
27' (26').- Tórax y abdomen predominantemente azul claro. -----	29
28 (27).- Región dorsal del tórax predominantemente de un color rojo metálico, así como los ojos y la parte superior de la cabeza. -----	<i>Argia oenea</i>

- 28' (27').- Torax en vista dorsal predominantemente azul oscuro a morado, segmentos abdominales 9-10 de color oscuro predominante, reduciendo el área pálida a un anillo basal en caso de estar allí. ----- *Argia translata*
- 29 (27').- Segmentos abdominales del 8-10 de colores claros solamente en la región dorsal de estos, coloración pálida en la base del abdomen morado oscuro. -----
----- *Argia frequentula*
- 29' (27').- Segmentos abdominales del 8-10 con una coloracion mayoritariamente clara, restringiendo los sitios oscuros a un anillo basal en estos segmentos, coloracion palida en la base del abdomen de color azul. ----- *A. gaumeri*
- 30 (25').- Bordes superiores e inferiores del cuadrilátero de la misma longitud, vena A1 ausente o muy corta (Neoneura). ----- 31
- 30' (25').- Bordes superiores e inferiores del cuadrilátero, de longitudes distintas, vena A1 bien desarrollada. ----- 32
- 31 (30).- Abdomen con al rededor de ocho segmentos abdominales enteramente negros, sin marcas negras a la mitad del torso. ----- *Neoneura amelia*.
- 31' (30).- Abdomen predominantemente claro, en vida de color café-amarillento Tórax con una serie de puntos o líneas negras a lo largo de la carina media-dorsal. ----- *Neoneura paya*.
- 32 (30').- Vena R3 en las alas posteriores naciendo en o cerca de la tercera vena postnodal o se mantiene cercana a la base del ala. ----- 33
- 32' (30').- Vena R3 en las alas posteriores naciendo en la cuarta vena post nodal o cercana a la cuarta que a la tercera. ----- 37

- 33 (32).- Cuadrilátero en las alas posteriores con el margen superior aproximadamente de $\frac{2}{3}$ de la longitud del margen inferior (Ischnura) ----- 34
- 33' (32).- Margen superior de la cuadrilátero en las alas posteriores con una longitud no mayor a la mitad de la longitud del margen inferior, en vida los machos presentan una frente amarilla brillante (*Neoerythronma*) .----- *Neoerythronma cultellatum*
- 34 (33).- Pterostigma en las alas anteriores separadas de la costa, decimo segmento abdominal con una estructura similar a una espina en el dorso aproximadamente de $\frac{1}{2}$ de la longitud del noveno segmento, abdomen principalmente amarillo dorsalmente. -----
----- *Ischnura hastata*
- 34' (33).- No como la descripción anterior.----- 35
- 35 (34').- Con una protuberancia en el S10 bien desarrollado, bifurcado aproximadamente desde la mitad y fuertemente curvado, apéndices inferiores notablemente bífidos. -----
----- *Ischnura capreolus*.
- 35' (34').- No como en la descripción anterior.----- 36
- 36 (35').- Apéndices superiores no bífidos en forma de gancho con un solo diente curvándose hacia abajo, segmento abdominal 8 azul en el dorso. ----- *Ischnura posita*
- 36' (35').- Apéndices superiores notablemente bífidos. ----- *Ischnura ramburii*
- 37 (32').- Coloracion principalmente azul con negro, en vista lateral apendices notableme. -----
----- *Enallagma novaehispaniae*
- 37' (32').- Coloración principalmente anaranjada-rojiza. ----- 38

38 (37').- Alas (por lo menos un par de ellas) pecioladas mas allá de la vena transversal anal, A1 en las alas posteriores cuando menos de 7 celdas de largo, terminando al nivel de la tercera o cuarta vena postnodal. ----- *Leptobasis lucifer*

38' (37').- Alas pecioladas mas alla de la vena anal transversal, abdomen mas comunmente rojo (*Telebasis*). ----- 39

39 (38').- Machos con apéndices superior o inferior casi del mismo tamaño, con el mismo largo que ancho. ----- *Telebasis levis*

39 (38').- Machos En vista dorsal apéndices superiores mucho más anchos que largos. ----
----- *Telebasis boomsmae*.

Discusión

El estado de Tabasco cuenta en la actualidad con 109 especies las cuales son las 99 reportadas por Paulson & González-Soriano (2024) y los 10 nuevos reportes presentes en este trabajo, número muy por debajo de estados como Veracruz en el que reportan 229 especies, Chiapas con 200 especies, pero superior a Campeche en el que se han reportado 73; esta diferencia en el número de especies puede deberse a la falta de estudios realizados tanto para Tabasco como para Campeche. Las 40 especies que se registraron en este estudio en el RSP representan el 36.7% del total de especies reportadas para Tabasco. Este número es significativo, aunque es posible que en Tabasco el número de especies se incremente, ya que hacen falta estudios sistemáticos en otras áreas que podrían albergar especies que no se han registrado.

El número de especies que se enlistan en este trabajo, comparado con el listado de libélulas de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla” (RBPC) (González, 2003) muestran un número similar de especies, aunque de ellas, solo comparten 14 especies (Tabla 5), estas diferencias pueden deberse a las condiciones ecológicas de cada sitios, ya que RBPC se encuentra en la zona costera y el Río San Pedro Mártir se encuentra a más de 100 km de la costa, lo cual genera un contraste en la calidad de agua, vegetación, viento, sitios de anidamiento, entre otros. Algunas especies de odonatos se encontraron en Pantanos de Centla y la porción alta del río San Pedro en Guatemala estas especies las esperaríamos encontrar en el sitio de estudio un ejemplo de estas es *Triacanthagyna septima* miembro de la familia Aeshnidae, la ausencia de esta especie puede deberse a que es necesario un mayor tiempo de muestreo o implementar otro método de colecta que pueda incrementar el número de especies presentes en la zona de estudio, como puede ser la colecta a diferentes horarios puesto que esta especie tiene hábitos crepusculares.

Los géneros *Argia* e *Ischnura* obtuvieron la mayor riqueza de especies en la zona de estudio. *Argia* es el género más diverso del mundo y de distribución exclusiva en el nuevo mundo (Garrison & Ellenriede, 2010), mientras que *Ischnura* es el más cosmopolita de todos los Odonatos (Fraser & Tillyard, 1957), y es considerado un importante componente de las comunidades lenticas de agua dulce, además de ser un grupo con vacíos de su distribución en los trópicos (Chippendale et al., 1999).

Tabla 5. Especies de odonatos presentes en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla y el Río San Pedro Mártir.

Genero	Especie	Río San Pedro Mártir	Pantanos de Centla (González, 2003)
Zygoptera			
Calopterygidae			
<i>Hetaerina</i>	<i>H. americana</i>	x	x
	<i>H. titia</i>	x	x
Coenagrionidae			
<i>Argia</i>	<i>A. frequentula</i>	x	
	<i>A. gaumeri</i>	x	
	<i>A. oenea</i>	x	
	<i>A. translata</i>	x	x
<i>Enallagma</i>	<i>E. novaehispaniae</i>	x	
<i>Ischnura</i>	<i>I. capreolus</i>	x	
	<i>I. hastata</i>	x	
	<i>I. posita</i>	x	
	<i>I. ramburii</i>	x	
<i>Leptobasis</i>	<i>L. lucifer</i>	x	
	<i>L. vacillans</i>		x
<i>Nehalennia</i>	<i>N. minuta</i>	x	
<i>Neoerythromma</i>	<i>N. cultellatum</i>	x	
<i>Neoneura</i>	<i>N. amelia</i>	x	
	<i>N. paya</i>	x	
<i>Telebasis</i>	<i>T. boomsmae</i>	x	
	<i>T. levis</i>	x	
Platystictidae			
<i>Palaemnema</i>	<i>P. desiderata</i>	x	
Anisoptera			
Aeshnidae			
<i>Coryphaeschna</i>	<i>C. adnexa</i>		x
	<i>C. viriditas</i>		x
<i>Triacanthagyna</i>	<i>T. septima</i>		x
Gomphidae			
<i>Aphylla</i>	<i>A. protracta</i>	x	x
<i>Phyllogomphoides</i>	<i>P. duodentatus</i>	x	
Libellulidae			

<i>Brachymesia</i>	<i>B. furcata</i>		x
	<i>B. herbida</i>		x
<i>Cannaphila</i>	<i>C. insularis funera</i>		x
<i>Dythemis</i>	<i>D. maya</i>	x	
	<i>D. nigra</i>	x	
	<i>D. sterilis</i>	x	x
<i>Erythemis</i>	<i>E. attala</i>		x
	<i>E. peruviana</i>		x
	<i>E. haematogastra</i>	x	
	<i>E. mithroides</i>	x	
	<i>E. plebeja</i>	x	x
	<i>E. vesiculosa</i>		x
	<i>E. simplicicollis</i>		x
<i>Erythrodiplax</i>	<i>E. fervida</i>	x	x
	<i>E. fusca</i>	x	
	<i>E. umbrata</i>	x	x
<i>Libellula</i>	<i>L. needhami</i>		x
<i>Macrothemis</i>	<i>M. delia</i>	x	
<i>Miathyria</i>	<i>M. marcella</i>	x	x
	<i>M. simplex</i>	x	
<i>Micrathyria</i>	<i>M. aequalis</i>	x	x
	<i>M. debilis</i>	x	
	<i>M. didyma</i>		x
<i>Orthemis</i>	<i>O. discolor</i>		x
	<i>O. ferruginea</i>		x
	<i>O. levis</i>		x
<i>Pantala</i>	<i>P. flavescens</i>	x	x
	<i>P. hymenaea</i>	x	x
<i>Perithemis</i>	<i>P. tenera</i>	x	
<i>Planiplax</i>	<i>P. sanguiniventris</i>	x	
<i>Tauriphila</i>	<i>T. australis</i>		x
	<i>T. azteca</i>	x	x
<i>Tholymis</i>	<i>T. citrina</i>		x
<i>Tramea</i>	<i>T. abdominalis</i>		x
	<i>T. binotata</i>		x
	<i>T. calverti</i>		x
	<i>T. onusta</i>		x
<i>Uracis</i>	<i>U. imbuta</i>		x

Los odonatos han sido estudiados anteriormente en la porción guatemalteca del río San Pedro Mártir (González, 2007) registrando un total de 47 especies, mientras que en el presente estudio de la región mexicana se reportan 40 especies. Al unir ambos listados podemos señalar que en el río se pueden encontrar 64 especies (Anexo 1), de las cuales 23 se comparten en ambos territorios, aunque las especies no reconocen fronteras o límites políticos se puede observar que en el territorio de Guatemala existen 24 especies exclusivas. Ésto puede estar asociado a la mayor heterogeneidad del ambiente o al estado de conservación de los ecosistemas que rodean el RSP, dado que en Guatemala el río se encuentra dentro del Parque Nacional Laguna del Tigre, declarado desde 1990 (Albacete, 2005), lo que ha permitido que los ecosistemas se mantengan sin muchos cambios y por lo tanto las especies se conserven; situación contraria en México, donde es hasta el año 2023 que se declara la reserva de Biosfera Wanka, el Río San Pedro Mártir no se encontraba protegido siendo los incendios y la deforestación devastadoras para la vegetación riparia. Esta aparente asimetría en la protección transfronteriza puede haber puesto en riesgo a varias de las especies debido a la pérdida de conectividad.

Es importante mencionar que, aunque en este estudio no se colectó solamente en sitios con manglares, en todos los puntos de muestreos se distribuye *Rhizophora mangle* y otras especies vegetales que podemos considerar especies propias de manglares. Al hacer un comparativo con estudios de libélulas en manglares de otras partes del mundo, encontramos que el Río San Pedro Mártir presenta un mayor número de especies (28 especies reportadas por Mitra (1992), 25 por Tuhin y Khan (2018)). Esto se debe posiblemente a que los manglares del Río San Pedro Mártir se encuentran en agua dulce y aunque hay especies de libélulas que resisten condiciones más salobres, la mayoría de las especies están asociadas a agua dulce. Cabe destacar que el sitio de muestreo con mayor cantidad de especies (Laguna del Cacahuat) está constituido por un ecosistema de manglar único, bien formado, en donde se registraron 27 especies de libélulas.

Un estudio realizado en Sian Ka'an por Novelo-Gutiérrez (1988), donde también se encuentran manglares, se registraron en total 47 especies de las cuales 19 fueron identificadas en el Río San Pedro Mártir. Se reportó la presencia de la especie *Micrathyria hagenii*, la cual se menciona en dicho estudio como una especie muy abundante en manglares y ambientes salobres. La ausencia de esta especie en el Río San Pedro Mártir, el cual es de agua dulce, indica una diferencia entre este manglar y los de Sian Ka'an, debido a las condiciones del agua.

Conclusión

El orden Odonata en el Río San Pedro Mártir está constituido por 40 especies, este número equivale al 10.7% de las especies citadas para México y el 40.4% de las especies citadas para Tabasco.

Se recomienda continuar los esfuerzos de colecta con diferentes técnicas o en horarios diferentes a los utilizados en este estudio, esto debido a que puede haber una mayor riqueza a la presentada en este estudio, tomando en cuenta los listados para Tabasco y el listado de la Reserva de la Biosfera Laguna del Tigre hacen falta más muestreos y más listados para el RSMP, puesto que debe haber presencia de más especies de las que fueron identificadas en este estudio, pero fueron identificadas en otros estudios en sitios adyacentes.

Literatura citada.

- Abbott, J. C., Bota-Sierra, C. A., Guralnick, R., Kalkman, V., González-Soriano, E., Novelo-Gutiérrez, R., Bybee, S., Ware, J., & Belitz, M. W. (2022). Diversity of Nearctic Dragonflies and Damselflies (Odonata). *Diversity*, 14(7), 575. <https://doi.org/10.3390/d14070575>
- Aburto-Oropeza, O., Burelo-Ramos C.M., Ezcurra. E., Ezcurra P., Henriquez C. L., Vanderplank S. E. & Zapata F. (2021). Relict inland mangrove ecosystem reveals last interglacial sea levels. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(41). <https://doi.org/10.1073/pnas.2024518118>
- Albacete C. (2005) Perfil de Área Protegida – Guatemala Parque Nacional Laguna del Tigre y Biotopo Protegido Laguna del Tigre-Río Escondido https://www.parkswatch.org/parkprofiles/pdf/ltre_spa.pdf
- Altamiranda S., M. (2009). Diversidad de libélulas (Insecta-Odonata) para dos usos de suelo, en un bosque seco tropical. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 62(2), 5071-5079.
- Bailowitz, R., Danforth, D., & Upson, S. (2013). *Erpetogomphus molossus*, a new species from Sonora, Mexico (Odonata: Anisoptera: Gomphidae). *Zootaxa*, 3734(5), 559-570. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3734.5.5>
- Behrstock, R. A. (2005). New state records of Odonata for Eastern México. *Argia*, 17(1), 13-15.
- Calvert, P. P. (1908). The Composition and Ecological Relations of the Odonate Fauna of Mexico and Central America. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 60(3), 460–491. <http://www.jstor.org/stable/4063305>
- Casco M., R. (1980). *Los planes de desarrollo del trópico: el caso de Balancán Tenosique, Tabasco*. Centro de Ecodesarrollo, México, D. F. 137 pp.
- Chippindale, P. T., Davé, V. K., Whitmore, D. H., & Robinson, J. V. (1999). Phylogenetic relationships of North American damselflies of the genus *Ischnura* (Odonata: Zygoptera: Coenagrionidae) based on sequences of three mitochondrial genes. *Molecular phylogenetics and evolution*, 11(1), 110–121. <https://doi.org/10.1006/mpev.1998.0559>
- Comisión Nacional del Agua. (s.f.). Climograma de precipitación y temperatura media mensual (1981-2010) para México. Recuperado el 18 de julio de 2024, de

<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/clinogramas-1981-2010>

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2023). Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Wanhá'. Tabasco, México. 232 páginas. Incluyendo 4 anexos.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy - programa México, Pronatura. (2007). Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/spt1mgw.png>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. (2008). Región 93. Río San Pedro, Tabasco. Regiones hidrológicas prioritarias de México. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_093.html
- Corbet P. S. (1999) Dragonflies: behavior and ecology of Odonata. Harley Books, Colchester
- Escoto-Moreno, J. A., González-Soriano, E., Escoto-Rocha, J. & Márquez, J. (2014). Riqueza y distribución de la familia Aeshnidae (Odonata: Anisoptera) en el estado de Aguascalientes, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85(1), 209-217. <https://doi.org/10.7550/rmb.36491>
- Escoto-Moreno, J. A., Villalobos-Juárez, I., & Hernández-Langford, D. G. (2021). New records of Odonata from central and Pacific Mexico. *The Pan-Pacific Entomologist*, 97(1), 33-38. <https://doi.org/10.3956/2021-97.1.33>
- Escoto-Rocha, J., Escoto-Moreno, A., & Delgado S. L. (2006). Odonata de los Estados de Guanajuato, Jalisco y San Luis Potosí, Depositados en la Colección Entomológica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. *Investigación y Ciencia*, 14(34), 31-35.
- Estrada-Loreto, F. (2011). *Indicadores ecológicos de la zona riparia de río San Pedro, Tabasco*. [Tesis de Maestría]. El Colegio de la Frontera Sur, Campus Villahermosa. Villahermosa, Tabasco, México. <https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1017/1656>
- Fraser, F. C., & Tillyard, R. J. (1957). *A reclassification of the order Odonata*. Royal Zoological Society of New South Wales.
- Förster S. (2001). The dragonflies of Central America exclusive of Mexico and the West Indies: a guide to their identification (Vol. 2). Gunnar Rehfeldt. p.141.

- Galindo, A. A., Gama C. L., Zequeira-Larios C., Sánchez P. E., Rullán, S. C., Moguel, O. E., Valdez-Treviño E., Morales, H. A. & Ruiz A. S. C. (2008). Identificación, delimitación y caracterización de las microcuencas del Río Usumacinta en el estado de Tabasco. En: *Memorias del Primer Encuentro de Investigación Científica de Tabasco*. https://www.academia.edu/7989494/Identificaci%C3%B3n_delimitaci%C3%B3n_y_caracterizaci%C3%B3n_de_las_microcuencas_del_R%C3%ADo_Usumacinta_en_el_estado_de_Tabasco
- Galindo A. A., Ruiz A. S. & Morales H. A., (2009). Delimitación y caracterización de cuencas hidrológicas (microcuencas) en el Estado de Tabasco. Informe final fondos mixtos CONACYT. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Biológicas. https://www.researchgate.net/publication/234026623_Informe_final_inventario_de_las_microcuencas_del_municipio_de_Balancan
- Garrison R. W., Von Ellenrieder N. & Louton J. A. (2006). Dragonfly genera of the new world An illustrated and Annotated key to the Anisoptera. Johns Hopkins University.
- Garrison R. W., Von Ellenrieder N. & Louton J. A. (2010). Damselfly genera of the new world An Illustrated and Annotated Key to the Zygoptera. Johns Hopkins University.
- Garrison, R. W., & Ellenrieder, N. V. (2017). New species of the damselfly genus *Argia* from Mexico, Central America and Ecuador with an emphasis on Costa Rica (Insecta: Odonata: Coenagrionidae). *Zootaxa*, 4235(1), zootaxa.4235.1.1. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4235.1.1>
- Gómez-Tolosa, M., González-Soriano, E., Penagos-García, F. E., & López, S. (2022). Listado de especies de Odonata (Insecta) en dos áreas naturales protegidas del estado de Chiapas y primer registro estatal de *Argia gaumeri*. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 93, e934992. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2022.93.4992>
- González B. (2007). Los Odonata (Insecta) del Río San Pedro, Parque Nacional Laguna del Tigre (San Andrés, Petén): Taxonomía, Diversidad e Historia Natural [Tesis de licenciatura,

- González G. M. (2003). *Estructura del orden Odonata (Arthropoda: Insecta) en cuatro tipos de vegetación en la reserva de la biosfera pantanos de centla*. [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 62 p.
- González-Soriano E., Delgado-Hernández O. & Harp G. L., 2004. Libélulas de la Estación de Biología Chamela (Insecta: Odonata). En A. N. García-Aldrete & R. Ayala (1° ed) *Artrópodos de Chamela*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. pp. 37-61.
- González-Soriano, E., y Novelo-Gutiérrez, R. (2014). Biodiversidad de Odonata en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85. <https://doi.org/10.7550/rmb.34716>
- González Soriano, E., Noguera, F., & Pérez-Hernández, C. (2024). Diversity of an Odonata assemblage from a tropical dry forest in San Buenaventura, Jalisco, Mexico (Insecta, Odonata). *Biodiversity Data Journal*, 12. <https://doi.org/10.3897/BDJ.12.e116135>
- González-Soriano, E. ., Noguera, F., & Ocaña, L. O. (2011). A biodiversity hotspot for odonates in Mexico: the Huasteca Potosina, San Luis Potosi. *Odonatologica*, 40(3), 179-190. https://www.researchgate.net/publication/290546082_A_biodiversity_hotspot_for_odonates_in_mexico_The_huasteca_potosina_san_luis_potosi
- Google (s.f) [Mapa del Río San Pedro Mártir]. Recuperado el 24 de mayo de 2022 de <https://www.google.com/maps/place/17%C2%B016'05.2%22N+90%C2%B012'33.7%22W/@17.2948156,-90.2916645,37823m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x0:0x8afb6d6ee97c3e1!7e2!8m2!3d17.2681116!4d-90.2093599>
- Hernández M., Pérez-De la Cruz M. y Paulson D. (2020). New Odonata records from the state of Tabasco, Mexico. *Argia* 32. 12-13. https://www.researchgate.net/publication/340925468_New_Odonata_records_from_the_state_of_Tabasco_Mexico
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). Anuario estadístico y geográfico de Tabasco 2017.

- https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2017/702825095123.pdf
- Johnson, N., & Triplehorn, C. A. (2004). *Borror and DeLong's introduction to the study of insects* (7th ed.). Brooks/Cole.
- Martínez A. A., Galindo A., Ruiz-Acosta S. y Morales A. (03-07 de noviembre de 2008). Evaluación y gestión de la microcuenca del río San Pedro en el estado de Tabasco, México [Resumen de presentación de la conferencia]. Semana de divulgación y video científico. Villahermosa, Tabasco, México.
<https://archivos.ujat.mx/dip/divulgacion%20y%20video%20cientifico%202008/DACBIOL/AMartinezS.pdf>
- Mitra T.R. (1992). Odonata of the mangrove tidalforest of West Bengal, India. *Notul. odonatologicae* 3(9) 141-143 <https://natuurtijdschriften.nl/pub/593482>
- Novelo-Gutiérrez, R. (1988). Los odonatos de la Reserva de Sian Ka'an, Quintana Roo, México (Insecta: Odonata). *Diversidad biológica de la Reserva de la Biósfera de Sian Kaan, Quintana Roo, México*, 257-273.
- Paulson, D., Schorr, M., Abbott, J., Bota-Sierra, C., Deliry, C., Dijkstra, K.-D. & Lozano, F. (2024). World Odonata List. OdonataCentral, University of Alabama. Recuperado el 26 de agosto de 2024 de <https://www.odonatacentral.org/app/#/wol/>.
- Paulson, D.R. & E. González-Soriano. (2024). Mexican Odonata. Odonata of Mexico, by State. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de <https://www.pugetsound.edu/academics/academic-resources/slater-museum/biodiversity-resources/dragonflies/mexican-Odonata/>.
- Palacino F., Bota C., Amaya C. & Contreras N. (2017). Libélulas y caballitos del diablo del departamento del Meta, Colombia. Universal el bosque <https://www.unbosque.edu.co/sites/default/files/2017-11/04-libelulas-y-caballitos.pdf>
- Ramírez, A. (2010). Capítulo 5: Odonata. *Revista de Biología Tropical*, 58(Supl. 4), 97-136. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800005&lng=en&tlng=es.

- Stanton, D.J. & Allcock, J.A.. (2011). Habitat characteristics and odonate communities at selected sites used by *Mortonagrion hirosei* Asahina (Zygoptera: Coenagrionidae) in Hong Kong. *Journal of Threatened Taxa*. 3. 2242-2252. <https://doi.org/10.11609/JoTT.o2891.2242-52>
- Suhling, F., Sahlén, G., Gorb, S., Kalkman, V.J., Dijkstra, K-D.B. & van Tol, J. (2015). Order Odonata. In: Thorp, J., Rogers, D.C. (Eds.), *Ecology and General Biology: Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates*, Academic Press, 893–932
- Trapero-Quintana, A., Torres-Cambas Y., Rivas Torres, A., Ferreira, S. & Cordero-Rivera, A.. (2020). The Odonata of Zapata peninsula (Matanzas, Cuba), the largest wetland system of the Caribbean. *Odonatologica*. 49. 15-28. 10.5281/zenodo.3823323.
- Trapero-Quintana, A. D. & Naranjo, L. (2004). Clave de identificación para los adultos de las especies del orden Odonata presentes en Cuba. *Boletín de la SEA*, (35), 171-180.
- Tuhin, M. S. H. & Khan, M. K. (2018). An updated list of Odonata of southwestern Bangladesh. *Journal of Threatened Taxa*, 10(15). <https://doi.org/10.11609/jott.4031.10.15.12995-13001>
- Kalkman, V.J., Dijkstra, K. D. B., van Tol J., Clausnitzer, V., Orr A. G., Paulson S. R. (2008). Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater. *Hydrobiologia* 595 (1), 351–363. <https://doi.org/10.1007/s10750-007-9029-x>

Anexo

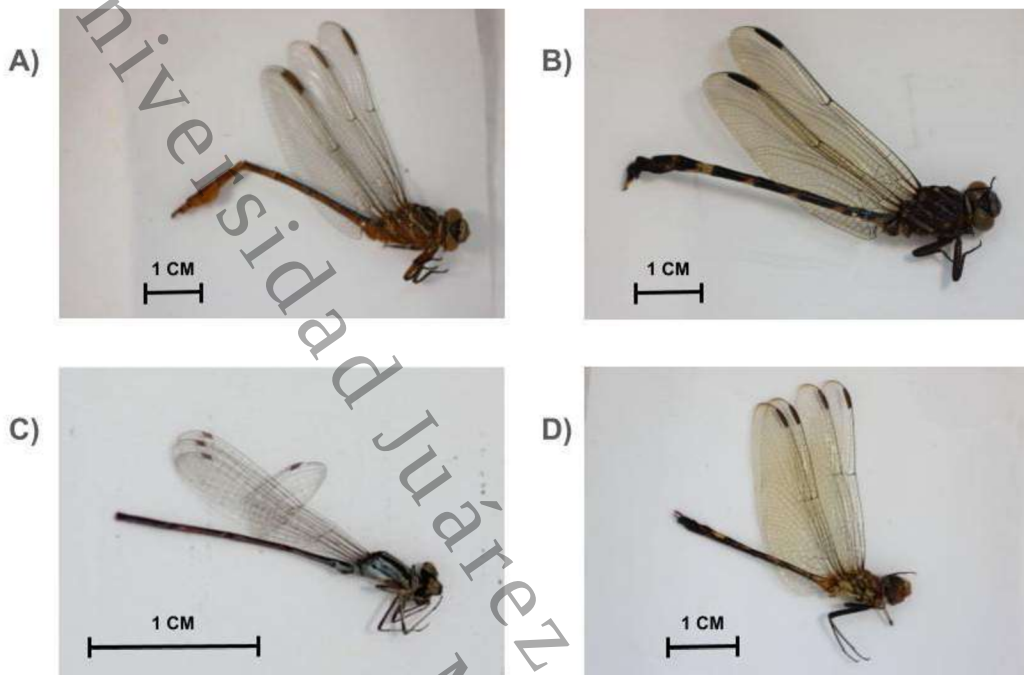
Listado de especies de la reserva de la biosfera el Petén y el Río San Pedro Mártir en sus porciones mexicana y guatemalteca

Anexo 1. Resumen de especies del río San Pedro (Porciones mexicana y guatemalteca).

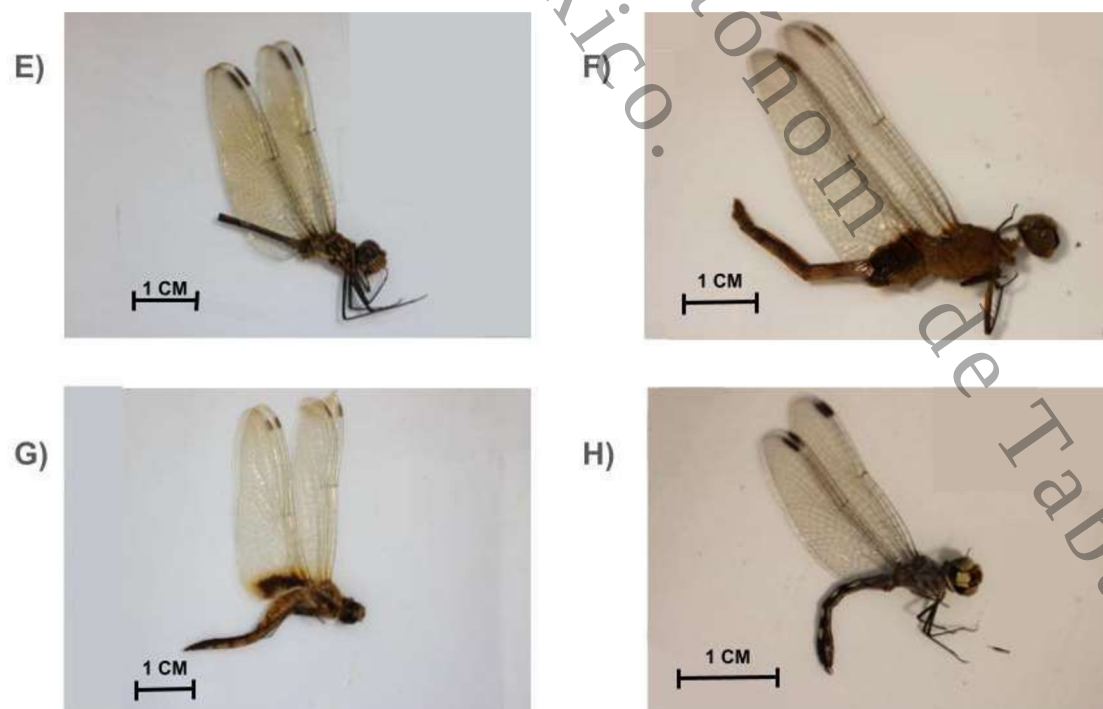
Familia	Género	Especie	Presencia en la porción mexicana	Presencia en la porción guatemalteca
Calopterygidae	<i>Hetaerina</i>	<i>americana</i>	x	
		<i>cruentata</i>		x
		<i>titia</i>	x	x
Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	<i>quadratum</i>		x
	<i>Argia</i>	<i>frequentula</i>	x	x
		<i>gaumeri</i>	x	x
		<i>oenea</i>	x	
		<i>translata</i>	x	
	<i>Enallagma</i>	<i>novaehispaniae</i>	x	x
	<i>Ischnura</i>	<i>capreolus</i>	x	
		<i>hastata</i>	x	
		<i>posita</i>	x	x
		<i>ramburii</i>	x	x
	<i>Leptobasis</i>	<i>lucifer</i>	x	
		<i>vacillans</i>		x
	<i>Nehalennia</i>	<i>minuta</i>	x	
	<i>Neoerythromma</i>	<i>cultellatum</i>	x	x
	<i>Neoneura</i>	<i>amelia</i>	x	x
		<i>paya</i>	x	
	<i>Protoneura</i>	<i>aurantiaca</i>		x
	<i>Telebasis</i>	<i>collopistes</i>		x
		<i>boomsmae</i>	x	
		<i>levis</i>	x	x
		<i>salva</i>		x
	<i>Megaloprepus</i>	<i>latipennis</i>		x
	<i>Pseudostigma</i>	<i>aurantiaca</i>		x
Platystictidae	<i>Palaemnema</i>	<i>desiderata</i>	x	
Aeshnidae	<i>Coryphaeschna</i>	<i>adnexa</i>		x
		<i>viriditas</i>		x
	<i>Gynacantha</i>	<i>helenga</i>		x

		<i>nervosa</i>		X
		<i>mexicana</i>		X
	<i>Triacanthagyna</i>	<i>septima</i>		X
Gomphidae	<i>Aphylla</i>	<i>protracta</i>	X	
	<i>Phyllogomphoides</i>	<i>duodentatus</i>	X	X
Libellulidae	<i>Tauriphila</i>	<i>azteca</i>	X	
		<i>australis</i>		X
	<i>Tramea</i>	<i>calverti</i>		X
		<i>binotata</i>		X
	<i>Erythemis</i>	<i>attala</i>		X
		<i>haematogastra</i>	X	X
		<i>mithroides</i>	X	
		<i>plebeja</i>	X	
	<i>Erythrodiplax</i>	<i>vesiculosa</i>		X
		<i>berenice</i>		X
		<i>umbrata</i>	X	X
		<i>fusca</i>	X	X
	<i>Macrothemis</i>	<i>fervida</i>	X	X
		<i>delia</i>	X	
	<i>Miathyria</i>	<i>marcella</i>	X	X
		<i>simplex</i>	X	X
	<i>Micrathyria</i>	<i>debilis</i>	X	X
		<i>aequalis</i>	X	X
	<i>Libellula</i>	<i>herculea</i>		X
	<i>Orthemis</i>	<i>ferruginea</i>		X
	<i>Pantala</i>	<i>flavescens</i>	X	X
		<i>hymenaea</i>	X	X
	<i>Perithemis</i>	<i>tenera</i>	X	X
		<i>domitia</i>		X
	<i>Uracis</i>	<i>imbuta</i>		X
	<i>Planiplax</i>	<i>sanguiniventris</i>	X	X
	<i>Dythemis</i>	<i>maya</i>	X	
		<i>nigra</i>	X	
		<i>sterilis</i>	X	X

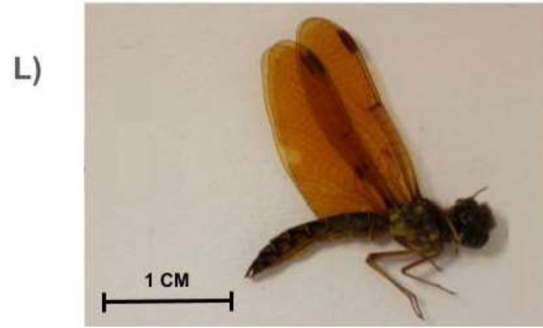
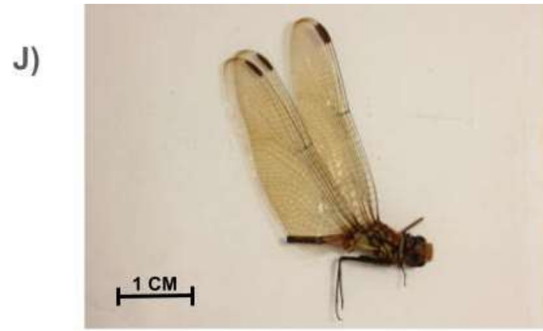
Anexo 2. Fotografías de los ejemplares



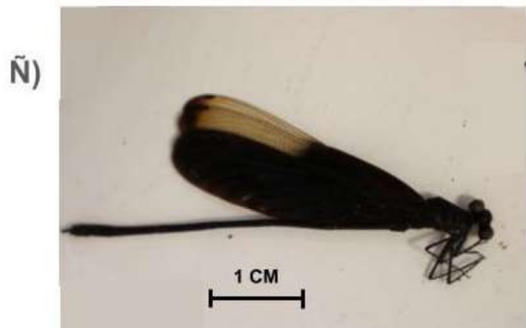
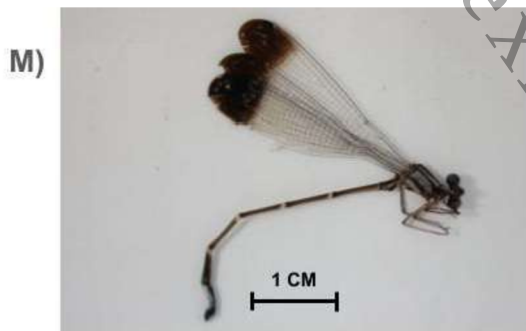
A) *Aphylla*, B) *Phyllogomphoides*, C) *Enallagma*, D) *Dythemis*



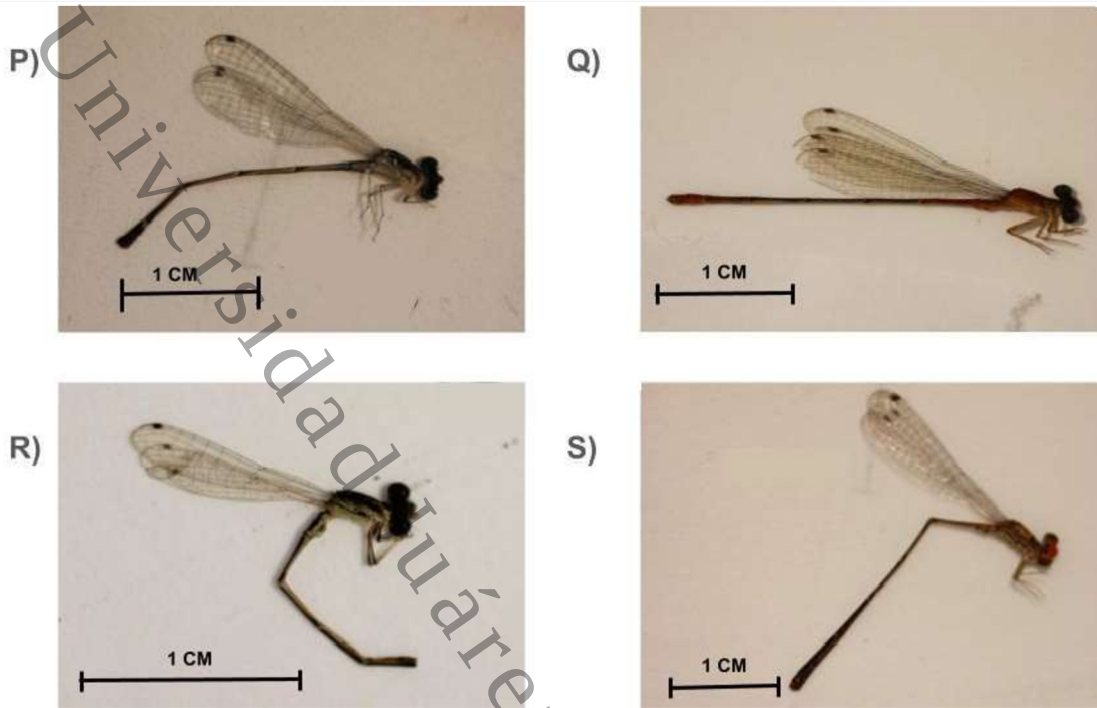
E) *Macrothemis*, F) *Tauriphilla*, G) *Miathyria* H) *Micrathyria*



I) *Erythrodiplax*, J) *Erythemis*, K) *Planiplax*, L) *Perithemis*

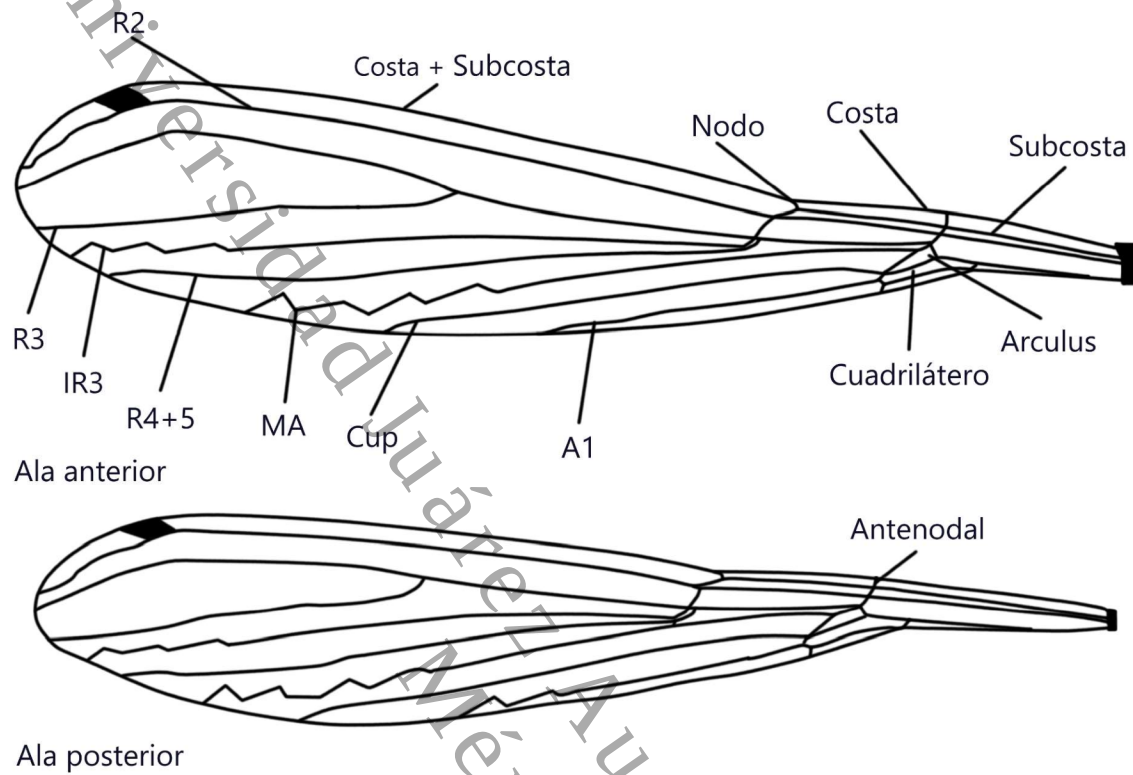


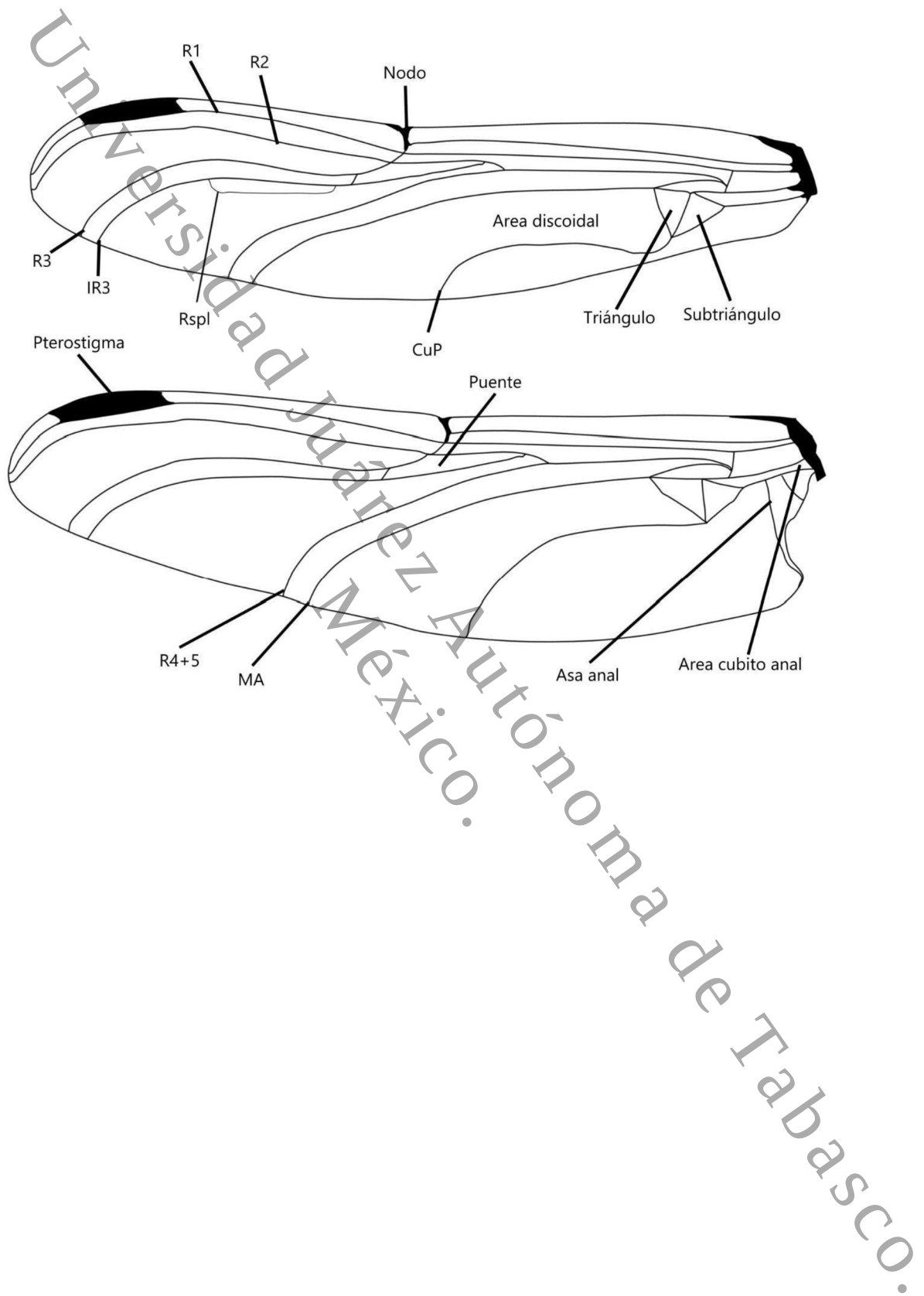
M) *Palaemnema*, N) *Argia*, Ñ) *Hetaerina*, O) *Leptobasis*

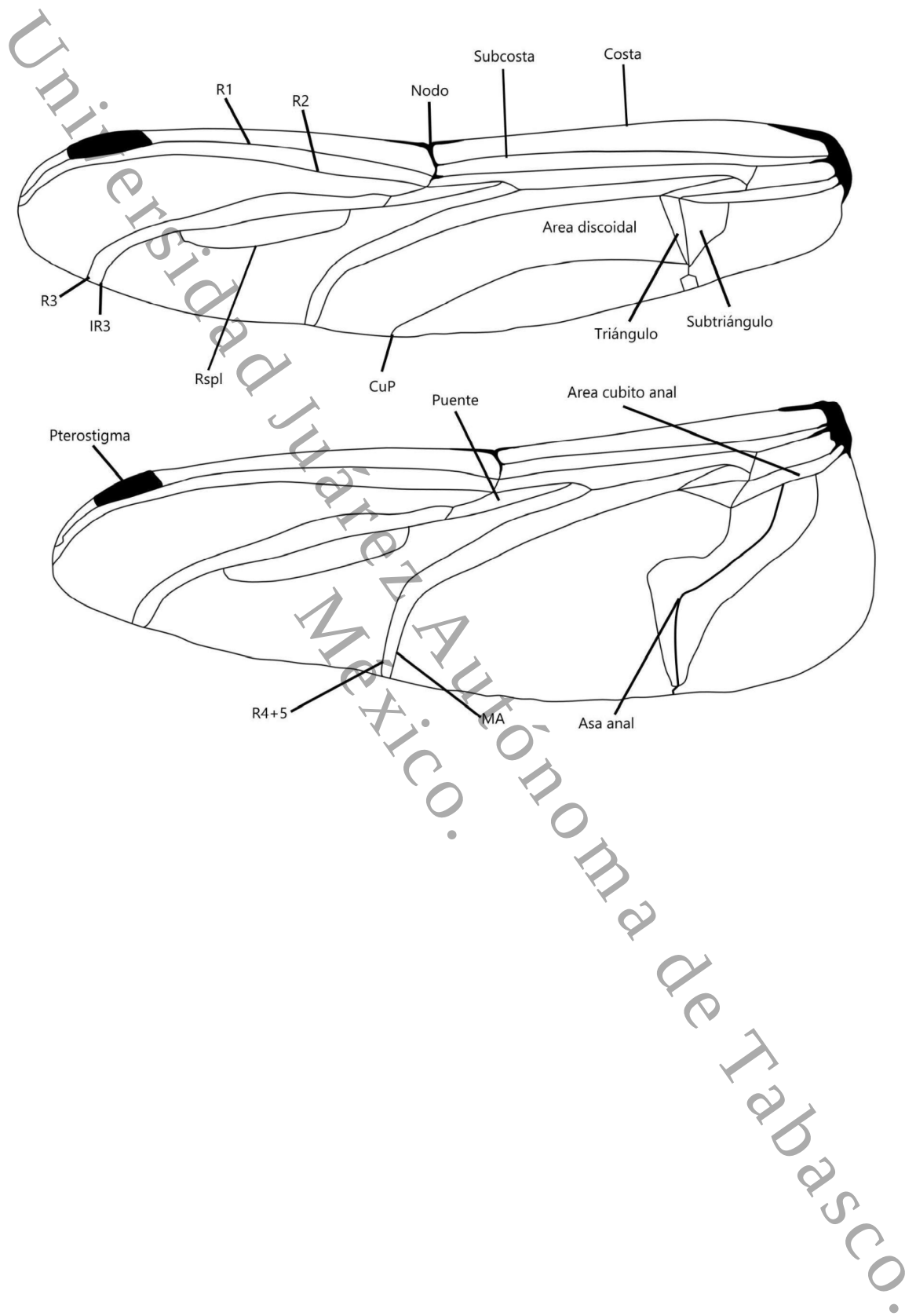


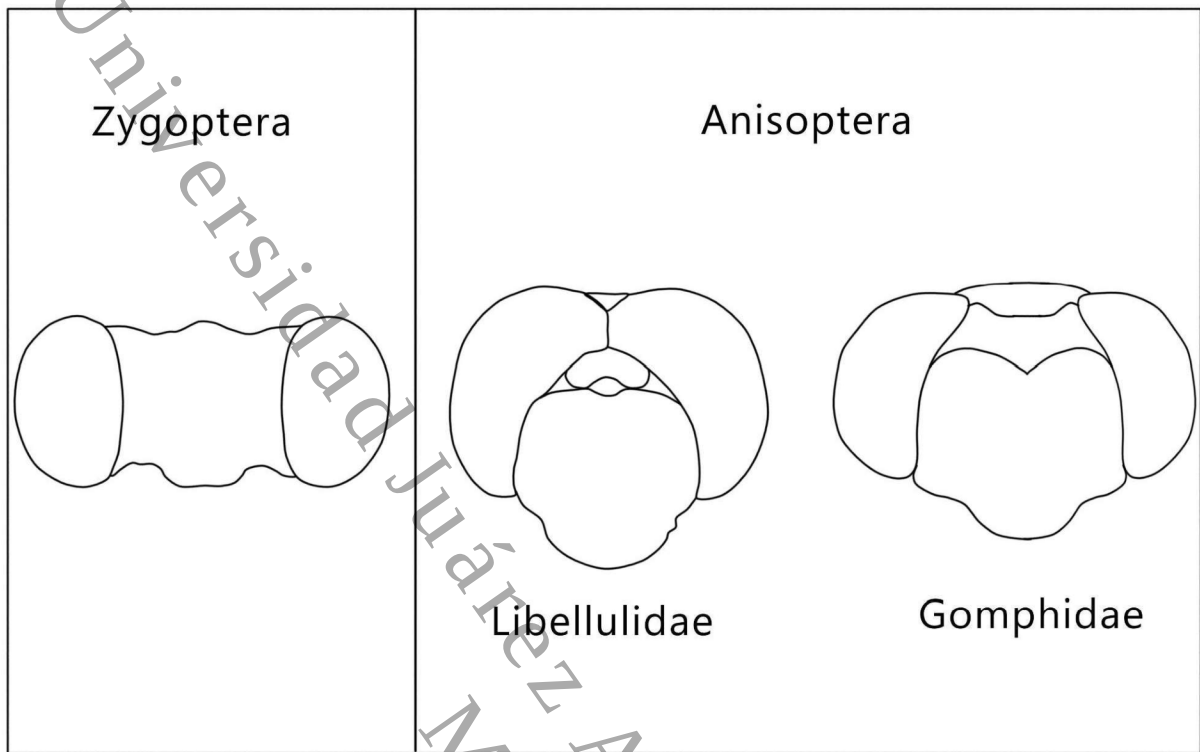
P) *Nehalennia*, Q) *Telebasis*, R) *Ischnura*, S) *Neoneura*

Anexo 3 Esquemas de las alas y cabeza como apoyo de la clave taxonómica









Anexo 7

Alojamiento de la Tesis en el Repositorio Institucional	
Título de Tesis:	ODONATOS ASOCIADOS A LA VEGETACIÓN RIPARIA DEL RÍO SAN PEDRO MÁRTIR BALANCÁN-TENOSIQUE, TABASCO, MÉXICO (INSECTA: ODONATA)
Autor(a) o autores(ras) de la Tesis:	Daniel Iván Hernández Lima
ORCID:	https://orcid.org/0009-0001-9396-0291
Resumen de la Tesis:	El objetivo del presente estudio fue generar un listado de especies de odonatos para el Río San Pedro Mártir, comparar la riqueza entre las temporadas de lluvias y secas y elaborar una clave de identificación de especies. La colecta se realizó en cuatro sitios del Río San Pedro Mártir entre los meses de diciembre de 2021 y noviembre de 2022, las colectas se efectuaron en dos periodos de 2 horas (4 horas en total) en un horario de 07:00 a 12:00 hrs. Se colectaron 215 ejemplares registrando 5 familias, 22 géneros y 40 especies, lo cual equivale al 10.7% de las especies citadas para México y el 40.4% de las especies citadas para Tabasco. El suborden mejor representado fue el de Anisoptera, el cual cuenta con 21 especies mientras que Zygoptera cuenta con 19 especies. destacando la presencia de 10 especies que no se habían registrado para el estado de Tabasco. Se generó una clave

	dicotómica de 40 especies. Tomando en cuenta los listados para Tabasco y el listado de la Reserva de la Biosfera Laguna del Tigre hacen falta más muestreos para el RSMP, Se recomienda desarrollar más estudios con diferentes metodologías; (por ejemplo, cambio en el horario de las colectas o en los sitios de colecta) para conseguir el total de especies presentes en el sitio.
Palabras claves de la Tesis:	Odonata, Riqueza, Manglar, Tabasco, Río San Pedro, Libélula.
Referencias citadas:	Aburto-Oropeza, O., Burelo-Ramos C.M., Ezcurra. E., Ezcurra P., Henriquez C. L., Vanderplank S. E. & Zapata F. (2021). Relict inland mangrove ecosystem reveals last interglacial sea levels. <i>Proceedings of the National Academy of Sciences</i>, 118(41).https://doi.org/10.1073/pnas.2024518118 Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2023). Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Wanza'. Tabasco, México. 232 páginas. Incluyendo 4 anexos. Förster S. (2001). The dragonflies of Central America exclusive of Mexico and the West Indies: a guide to their identification (Vol. 2). Gunnar Rehfeldt. p.141.

	Garrison R. W., Von Ellenrieder N. & Louton J. A. (2006). Dragonfly genera of the new world An illustrated and Annotated key to the Anisoptera. Johns Hopkins University. Garrison R. W., Von Ellenrieder N. & Louton J. A. (2010). Damselfly genera of the new world An Illustrated and Annotated Key to the Zygoptera. Johns Hopkins University. González B. (2007). Los Odonata (Insecta) del Río San Pedro, Parque Nacional Laguna del Tigre (San Andrés, Petén): Taxonomía, Diversidad e Historia Natural [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. p.71 http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2544.pdf González G. M. (2003). <i>Estructura del orden Odonata (Arthropoda: Insecta) en cuatro tipos de vegetación en la reserva de la biosfera pantanos de centla</i>. [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 62 p. González-Soriano, E., y Novelo-Gutiérrez, R. (2014). Biodiversidad de Odonata en México. <i>Revista Mexicana de Biodiversidad</i>, 85. https://doi.org/10.7550/rmb.34716
--	--

	Hernández M., Pérez-De la Cruz M. y Paulson D. (2020). New Odonata records from the state of Tabasco, Mexico. <i>Argia</i> 32. 12-13 .https://www.researchgate.net/publication/340925468_New_Odonata_records_from_the_state_of_Tabasco_Mexico Kalkman, V.J., Dijkstra, K. D. B., van Tol J., Clausnitzer, V., Orr A. G., Paulson S. R. (2008). Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater. <i>Hydrobiologia</i> 595 (1), 351–363. https://doi.org/10.1007/s10750-007-9029-x Novelo-Gutiérrez, R. (1988). Los odonatos de la Reserva de Sian Ka'an, Quintana Roo, México (Insecta: Odonata). <i>Diversidad biológica de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México</i>, 257-273. Martínez A. A., Galindo A., Ruiz-Acosta S. y Morales A. (03-07 de noviembre de 2008). Evaluación y gestión de la microcuenca del río San Pedro en el estado de Tabasco, México [Resumen de presentación de la conferencia]. Semana de divulgación y video científico. Villahermosa, Tabasco, México. https://archivos.ujat.mx/dip/divulgacion%20y%20video%20cientifico%202008/DACB IOL/AMartinezS.pdf
--	--

	Paulson, D., Schorr, M., Abbott, J., Bota-Sierra, C., Deliry, C., Dijkstra, K.-D. & Lozano, F. (2024). World Odonata List. OdonataCentral, University of Alabama. Recuperado el 26 de agosto de 2024 de https://www.odonatacentral.org/app/#/wol/. Paulson, D.R. & E. González-Soriano. (2024). Mexican Odonata. Odonata of Mexico, by State. Recuperado el 10 de septiembre de 2024 de https://www.pugetsound.edu/academics/academic-resources/slater-museum/biodiversity-resources/dragonflies/mexican-Odonata/. Ramírez, A. (2010). Capítulo 5: Odonata. <i>Revista de Biología Tropical</i>, 58(Suppl. 4), 97-136. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800005&lng=en&tlng=es.
--	--