

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GESTIÓN
AMBIENTAL



**Diversidad de sírfidos (Diptera: Syrphidae) en el sector del
Caucho del Parque Nacional Cerros de Amotape**

TESIS

**Para optar el grado académico de Maestra en Ciencias con
Mención en Gestión Ambiental**

Autora: Bach. Patricia Cruz Córdova

Tumbes, 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GESTIÓN
AMBIENTAL



Diversidad de sírfidos (Diptera: Syrphidae) en el sector del
Caucho del Parque Nacional Cerros de Amotape

Tesis aprobada en forma y estilo por:

Dr. Carlos Alberto Deza Navarrete (presidente)

Dr. Miguel Antonio Puestas Chully (secretario)

Dr. Luis Alberto Bermejo Requena (vocal)

Tumbes, 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GESTIÓN
AMBIENTAL



Diversidad de sírfidos (Diptera: Syrphidae) en el sector del
Caucho del Parque Nacional Cerros de Amotape

Los suscritos declaramos que la tesis es original en su contenido
y forma

Bach. Patricia Cruz Córdova (autora)

Dr. Pedro Saúl Castillo Carrillo (asesor)

Tumbes, 2025

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
Licenciada
Resolución del Consejo Directivo N° 155-2019-SUNEDU/CD
ESCUELA DE POSGRADO
Tumbes – Perú

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Tumbes, a los veinte días de febrero del dos mil veinticinco, siendo las nueve horas y treinta minutos, en el aula N° 02 de la Escuela, se reunieron los miembros del jurado calificador constituido con la RESOLUCIÓN DIRECTORAL No 0338-2021/UNTUMBES-EPG-D de diecinueve de octubre del dos mil veintiuno, presidido por el **Dr. Deza Navarrete, Carlos Alberto**, integrado por el Dr. Púescas Chully, Miguel Antonio (**secretario**), el **Dr. Bermejo Requena, Luis Alberto** (miembro), y el **Dr. Castillo Carrillo Pedro Saul** (miembro – asesor).

Instalado el jurado, se procedió a la evaluación, deliberación y calificación del acto de la sustentación de la tesis titulada: **"Diversidad de sirfidos (Diptera: Syrphidae) en el sector del Caucho del Parque Nacional Cerros de Amotape"** presentada por la egresada: **Patricia Cruz Córdova**, para optar el grado académico de **MAESTRA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL**.

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas, por parte del sustentante y después de la correspondiente, deliberación el jurado, conforme a lo normado en el artículo N° 111 del Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes, declara a la sustentante **APROBADO**..., con el calificativo de **SOBRESALIENTE**.

Por lo anterior, la sustentante está expedita para iniciar los trámites correspondientes y conducentes a la obtención del grado académico de **Maestra en Ciencias con mención en Gestión Ambiental**, en conformidad con lo normado en la Ley Universitaria N° 30220, el Texto Único Ordenado del Estatuto, El Reglamento General, el Reglamento General de Grados Títulos y el Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las diez horas y cuarenta minutos, del mismo día, se dio por concluido la ceremonia académica, procediendo a firmar el acta en presencia de público asistente.

Tumbes, 21 de febrero 2025

Dr. Deza Navarrete, Carlos Alberto
Presidente
DNI 16532820
Código Orcid 0000-0002-3324-3741

Dr. Púescas Chully, Miguel Antonio
Secretario
DNI 02660522
Código 0000-0003-1979-9572

Dr. Bermejo Requena, Luis Alberto
Vocal
DNI: 02642832
Código Orcid 0000-0001-5294-7034

Dr. Castillo Carrillo Pedro Saul
Vocal y Asesor
DNI: 00249839
Código Orcid: 0000-0002-0255-1047

C. c.
Jurado de Tesis
Asesor
Interesado
Unidad de Investigación
Archivo (Director EPG).

Resumen de Informe de originalidad Turnitin

INFORME_FINAL_PATY[1]END END.docx

por Pedro Castillo Carrillo

Fecha de entrega: 05-mar-2025 10:16a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2606010434

Nombre del archivo: INFORME_FINAL_PATY_1_END_END.docx (14.55M)

Total de palabras: 10860

Total de caracteres: 59761

Dr. Pedro Saúl Castillo Carrillo
DNI. 00349839
Asesor

INFORME_FINAL_PATY[1]END END.docx

8
FORME DE ORIGINALIDAD

%	8%	4%	%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

- 9
1 repositorio.untumbes.edu.pe
Fuente de Internet
- 2 repositorio.upct.es
Fuente de Internet
- 3 hdl.handle.net
Fuente de Internet
- 4 erp.untumbes.edu.pe
Fuente de Internet
- 5 www.revperuentomol.com.pe
Fuente de Internet
- 6 redi.unjbg.edu.pe
Fuente de Internet
- 7 birding-peru.com
Fuente de Internet
- 8 saber.ucv.ve
Fuente de Internet

r
e
p
o
s
i
t
o
r
i
o
.
u
n
a
.
a
c
c
r
Fu
ent
e
de
Int
ern
et

	2%	<1%
	2%	<1%
	1%	<1%
	1%	<1%
	1%	



.....
 Dr. Pedro Saúl Castillo Carrillo
 DNI: 00249839
 Asesor

10 www.chinalco.com.pe Fuente de Internet < **1** %

11 1library.co Fuente de Internet < **1** %



.....
Dr. Pedro Saúl Castillo Carrillo
DNI: 00249839
Asesor

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía Activo

DEDICATORIA

Dedico mi tesis con todo mi amor y cariño a mi amado esposo Raúl Luperdi por el gran impulso que me da para seguir avanzando, por su sacrificio y esfuerzo, por creer en mi capacidad y porque siempre ha estado brindándome su comprensión, cariño y amor.

A mis amados hijos Patrick Raúl y Franz Giulio por ser fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mis queridos y adorados padres Juan y Francisca por sus consejos y palabras de aliento de siempre sea perseverante en cumplir mis ideales.

A mis hermanos María, Lourdes, Liliana y Oscar por estar presentes a lograr que mis sueños se hagan realidad.

Gracias a todos.

AGRADECIMIENTO

A mi mentor el Dr. Pedro Saúl Castillo Carrillo, por ser mi asesor y haber aceptado orientarme a lo largo de este arduo camino.

A la Dra. Evelin Arcaya Sánchez de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”, Venezuela, por sus consejos, orientaciones y ayuda desinteresada en la confirmación e identificación de algunas especies.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
CAPÍTULO I.....	17
1. INTRODUCCIÓN.....	17
CAPITULO II	20
2. REVISION DE LITERATURA	20
2.1. Antecedentes.....	20
2.2. Sirfidos presentes en agro ecosistemas.....	20
2.3. Sirfidos presentes en áreas naturales.....	20
2.4 Relación de los sírfidos con ecosistemas y agroecosistemas	21
2.5. Características generales de la familia Syrphidae.....	23
CAPITULO III	28
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
3.1. Métodos y técnicas de recolección de insectos	28
3.2. Procesamiento del material recolectado en laboratorio	32
3.3. Determinación de la riqueza y abundancia de los sírfidos presentes en el sector El Caucho del PNCA.	33
3.4. Elaboración de la base de datos de las especies de sírfidos en el sector El Caucho del PNCA.	33
3.5. Procesamiento y análisis de la información.....	33
CAPITULO IV.....	35
4. 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1. Resultados.....	35
4.2. Discusión	46
CAPITULO V.....	54
5. CONCLUSIONES.....	54
CAPITULO VI.....	56
6. RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS	63

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Geolocalización de trampas malaise en el caucho PNCA	30
Tabla 2. Especies de sírfidos presentes en el sector El Caucho del PNCA	35
Tabla 3. Fluctuación en las poblaciones de sírfidos del sector Caucho del PNCA36	
Tabla 4. Comparación de la eficacia de los métodos de captura	37
Tabla 5. Análisis de diversidad y uniformidad de sírfidos mediante los índices de Shannon, Simpson y Uniformidad en el sector El Caucho del PNCA	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ilustración de distintos géneros de sírfidos, mostrando su variedad morfológica. Tomado de Speight y de Courcy Williams, 2016	23
Figura 2. Variedad de antenas de Syrphidae. Tomado de Zumbado, 2006.	24
Figura 3. Ala de Syrphidae, señalando la vena spuria Tomado de Azofeifa y Zumbado, 2017.	24
Figura 4. Tomando coordenadas con GPS.	29
Figura 5. Ubicación de las trampas Malaise.	29
Figura 6. Instalación de la Trampa Malaise: (A) distribución de bandejas amarillas (B) agregando jabón líquido a las bandejas amarillas.....	30
Figura 7. Recolección de las muestras de las trampas Malaise: (A) Revisando el frasco colector (B) depositando el contenido a un frasco de plástico. ...	30
Figura 8 cual es el nombre de esta figura.....	31
Figura 9. Recolección de los ejemplares de las bandejas amarillas.....	32
Figura 10. Procesamiento de muestras obtenidas en trampas Malaise: (A) Frascos conteniendo muestras, (B) separación de ejemplares.	32
Figura 11. Fluctuación de la población total de sírfidos en el tiempo.	36
Figura 12. Distribución porcentual de las especies de sírfidos recolectadas en el sector El Caucho -PNCA.....	38
Figura 13. Vista dorsal de <i>Allograpta piurana</i> (♀).....	40
Figura 14. Vista dorsal de <i>Dioprosopa clavata</i> (♀).	41
Figura 15. Vista dorsal de <i>Dioprosopa vockerothi</i> (♀).....	42
Figura 16. Vista dorsal de <i>Ocyptamus dimidiatus</i> (♀).	43
Figura 17. Vista dorsal de <i>Ocyptamus cf. stenogaster</i>	44
Figura 18. Vista dorsal de <i>Toxomerus sp.</i>	45
Figura 19. Vista dorsal de <i>Toxomerus virgulatus</i>	46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formulario de registro de datos.....	63
---	----

RESUMEN

Los sírfidos son reconocidos como polinizadores claves de diversas plantas y, en muchos casos, como controladores biológicos. Sin embargo, existe un conocimiento limitado sobre las especies que habitan en ecosistemas específicos. Este estudio tuvo como objetivo realizar una evaluación preliminar de la biodiversidad de moscas de la familia Syrphidae en el Área Natural Protegida Cerros de Amotape, considerando los hábitats y estilos de vida de las especies recolectadas. El trabajo de campo se llevó a cabo en tres puntos del sector El Caucho, donde las colectas se realizaron semanalmente, utilizando métodos de muestreo con red entomológica y trampas Malaise. Las muestras recolectadas fueron procesadas en el laboratorio del Museo Entomológico de la Universidad Nacional de Tumbes. Allí, se procedió a la identificación de las especies, empleando la nomenclatura propuesta por Thompson (1999) y Hippa & Ståhl (2005). En total, se identificaron siete especies de sírfidos, clasificándolas a nivel de género y especie: *Dioprosopa clavata*, *Ocyptamus dimidiatus*, *Toxomerus* sp., *Ocyptamus* cf. *stenogaster*, *Allograpta piurana*, *Toxomerus virgulatus* y *Dioprosopa vockerothi*. Las especies más recolectadas en las trampas Malaise fueron *D. clavata* y *O. dimidiatus*, mientras que *O.* cf. *Stenogaster* se recolectó con mayor frecuencia utilizando la red entomológica. No se encontraron otras especies previamente reportadas en el departamento, posiblemente debido a la menor contaminación en esta área en comparación con las zonas urbanas. Un análisis de regresión lineal reveló que la temperatura y la humedad relativa no influyen significativamente en las fluctuaciones de las poblaciones de sírfidos. Este estudio contribuye a la comprensión de la biodiversidad de los sírfidos en el Parque Nacional Cerros de Amotape y subraya la importancia de investigaciones adicionales para la conservación de estos insectos. Las especies deben llevar autor y año.

Palabras Claves: Áreas naturales, biodiversidad, bosque seco tropical, conservación, polinizadores.

ABSTRACT

Hoverflies are recognized as key pollinators of various plants and, in many cases, biological controllers. However, there is limited knowledge about the species that inhabit specific ecosystems. This study aimed to carry out a preliminary evaluation of the biodiversity of flies of the Syrphidae family in the Cerros de Amotape Protected Natural Area, considering the habitats and lifestyles of the collected species. Field work was carried out at four points in the El Caucho sector, where collections were made weekly, using sampling methods with entomological nets and Malaise traps. The collected samples were processed in the laboratory of the Entomological Museum of the National University of Tumbes. There, the species were identified, using the nomenclature proposed by Thompson (1999) and Hippa & Ståhls (2005). Additionally, photographs of each species were taken with a digital camera. In total, seven species of hoverflies were identified, classifying them at the genus and species level: *Dioprosopa clavata*, *Ocyptamus dimidiatus*, *Toxomerus* sp., *Ocyptamus* cf. *stenogaster*, *Allograpta piurana*, *Toxomerus virgulatus* and *Dioprosopa vockerothi*. The most abundant species in the Malaise traps were *D. clavata* and *O. dimidiatus*, while *O. cf. stenogaster* was collected most frequently using the entomological net. No other previously reported species were found in the department, possibly due to lower pollution in this area compared to urban areas. A linear regression analysis revealed that temperature and relative humidity do not significantly influence fluctuations in hoverfly populations. This study contributes to the understanding of hoverfly biodiversity in the Cerros de Amotape National Park and highlights the importance of additional research for the conservation of these insects. Species must have author and year.

Key words: biodiversity, conservation, Natural areas, pollinators, tropical dry forest

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Los sírfidos (Diptera: Syrphidae) constituyen una de las familias de dípteros más diversas y relevantes desde un punto de vista ecológico. A nivel mundial, se han descrito alrededor de 6 600 especies pertenecientes a más de 280 géneros (Thompson, 2013). En la región neotropical, la diversidad de sírfidos es igualmente significativa, con un número estimado de 1 600 especies, distribuidas en 60 géneros muchas de las cuales desempeñan funciones vitales como polinizadores y controladores biológicos (Thompson et al., 2013). En el caso del Perú, se han registrado alrededor de 350 especies, distribuidas en diversos ecosistemas que van desde la selva amazónica hasta los bosques secos y matorrales costeros (Fluke, 1956; Morales et al., 2013).

Sommaggio & Burgio (2014) afirman que los sírfidos son los mejores bioindicadores de la conservación del ecosistema, los cuales actúan como polinizadores además de ser unos buenos controladores de plagas. Sostiene que con un manejo químico intensivo se disminuye la biodiversidad y con un manejo ecológico aumenta la biodiversidad.

Ruiz (2021) refiere que en la región existe una diversidad de especies de sírfidos, que han sido muy poco estudiadas, necesitando identificarlas taxonómicamente, conocer el rol que cumplen en el ambiente, y así mismo es imprescindible evaluar los efectos del medio ambiente positivos o negativos que ejercen en las poblaciones de sírfidos.

Los sírfidos son parte de procesos ecológicos como el de control biológico, ciclo de la materia y polinización por cuanto en su estado larvario poseen diversidad alimenticia (depredadores, saprófagos, xilófagos o fitófagos) (Miranda et al., 2013), mientras que en su estado adulto son polinizadores importantes en algunos casos equiparables con las abejas (Jarlan et al., 1997). Resultado de su sensibilidad a factores climáticos (temperatura y humedad) los procesos ecológicos de estos

dípteros muestran relaciones estrechas con plantas y el grado de conservación de coberturas por lo cual son considerados potenciales bioindicadores (Sommaggio, 1999; Radenkovid, 2017).

En la región de Tumbes, Castillo (2013) ejecutó un estudio durante mayo 2009 a abril 2010 en cultivos de cítricos, cacao, banano y mango en los valles de Tumbes y Zarumilla, en la cual registró un total de nueve especies, identificando cuatro a nivel de especie: *Allograpata piurana*, *Copestylum timpanitis*, *Ornidia obesa* y *Pseudodoros clavatus* y cinco a nivel de género (*Copestylum* sp, *Meromacrus* sp, *Ocyptamus* sp. A, *Ocyptamus* sp. B y *Palpada* sp.). Así mismo, indicó que existen muchas especies que necesitan ser identificadas y estudiar el rol que cumplen en los diferentes agro ecosistemas.

El Parque Nacional Cerros de Amotape (PNCA) es un oasis de vida en la costa peruana, ubicado en las estribaciones del macizo de los Amotapes. Esta área natural protegida, parte de la Reserva de Biosfera del Noroeste junto con la Reserva Nacional de Tumbes y el Coto de Caza el Angolo, destaca por sus características únicas y su gran biodiversidad. El río Tumbes atraviesa el parque, dividiendo dos ecosistemas diferentes: al este, el Bosque Tropical del Pacífico con su exuberante vegetación similar a la amazónica, y al oeste, el Bosque Seco Ecuatorial, conocido por su paisaje enigmático.

La influencia de la cordillera de los Amotapes ha permitido el desarrollo de una flora y fauna singulares, haciendo del PNCA un Centro Mundial de la diversidad de plantas y un área de importancia mundial para las aves. Dentro del parque, el sector El Caucho es ideal para disfrutar de la flora y fauna del Bosque Tropical del Pacífico, siendo un punto de partida para explorar zonas bien conservadas como la Quebrada Faical, que destaca por su belleza paisajística y bosques húmedos en excelente estado. (SERNANP, 2019)

Estas investigaciones dan cuenta de la importancia de los sírfidos dentro de nuestro ecosistema ya que el sector El Caucho es una zona virgen en cuanto a los estudios realizados en insectos como lo son los sírfidos ya que estos actúan como un factor que estimula la permanencia de las poblaciones forestales y en consecuencia el potencial del rol de sus larvas como enemigos naturales de insectos plaga.

Dada la relevancia de los sírfidos y del área de estudio, así como la necesidad de profundizar en el conocimiento de sus interacciones con el entorno, este trabajo de investigación se ha desarrollado con el objetivo de evaluar la diversidad de las especies de Syrphidae en el sector El Caucho del PNCA. Se ha considerado tanto los diferentes hábitats como los modos de vida de estas especies. Este conocimiento es fundamental para diseñar estrategias de manejo y conservación adecuadas, que contribuyan a proteger y aumentar las poblaciones de estas especies, esenciales para mantener la estabilidad ecológica del área.

CAPITULO II

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

En el Perú se encuentran muy pocos trabajos sobre sírfidos. (Cevallos, 1973) realizó la descripción morfológica de los huevos, estadios larvales, pupas, adultos de dos especies de sírfidos depredadores *Allograpta exótica* (Wiedemann, 1830) y *Syrphus shorae* Fluke, 1950. Herrera y Álvarez (1977) reportaron para Piura las especies *Syrphus* sp., *Baccha clavata* y *Allograpta piurana* Shannon, 1927 como depredadores de *Aphis gossypii* Glover, 1877 en el cultivo de algodón. En la región de Tumbes, (Castillo, 2013) en una prospección realizada durante mayo 2009 a abril 2010 en cultivos de cítricos, cacao, banano y mango en los valles de Tumbes y Zarumilla registró un total de nueve especies identificando cuatro a nivel de especie (*A. piurana*, *C. timpanitis* Fabricius, 1805, *O. obesa* y *P. clavatus*) y cinco a nivel de género (*Copestylum* sp, *Meromacrus* sp, *Ocyptamus* sp. A, *Ocyptamus* sp.B y *Palpada* sp.). Asimismo, indicó que existen muchas especies que necesitan ser identificadas y estudiar el rol que cumplen en los diferentes agroecosistemas

2.2. Sírfidos presentes en agro ecosistemas

Torretta (2021) estudió la riqueza que existe en los agroecosistemas y reportó 03 sub familias, 08 tribus, 17 géneros y 26 especies/morfoespecies, además resaltó que los adultos se encontraban visitando flores de 44 especies de plantas silvestres y las larvas en su mayoría fueron depredadoras, descomponedores y una especie que solo se alimentaba de polen.

2.3. Sírfidos presentes en áreas naturales

González et al., (2011) realizaron un estudio en seis Áreas Naturales Protegidas de la provincia de Yucatán, México, empleando trampas Malaise como método de captura. En su investigación, registraron un total de 155 especies, entre las cuales identificaron 14 nuevos registros de sírfidos.

Barkalov (2021) registró 96 especies de la zona forestal de Siberia, además encontró 37 especies en la tundra y dos especies más en el golsty de alpino. Los sírfidos que se encuentran en estos valles realizan sus ciclos completos debido a su alta diversidad de especies que se encuentran en estas zonas.

Villareal et al. (2021) realizó un estudio en el transporte de polen por sírfidos en diferentes coberturas vegetales a lo que concluyó que las especies que más abundaban en la subfamilia Syrphinae eran los géneros *Allograpta*, *Toxomerus* y *Platycheirus* en la subfamilia Eristalinae abundaron los géneros *Copestylum* y *Palpada*, concluyendo también que algunas especies de sírfidos tienen comportamiento como entomófagos.

Canales-Rodríguez et al. (2021) llevaron a cabo una investigación sobre la diversidad de *Copestylum* Macquart, 1846 (Diptera: Syrphidae) vinculados a cactáceas (Cactaceae Juss, 1789) en proceso de descomposición en dos Reservas de la Biosfera ubicadas en el centro de México. En su estudio, los autores registraron 137 ejemplares correspondientes a 10 especies diferentes. Las especies más predominantes fueron *C. latum* (Wiedemann, 1830) y *C. posticum* (Say, 1829), junto con *Platycheirus* sp.

2.4 Relación de los sírfidos con ecosistemas y agroecosistemas

La relación existente entre los sírfidos adultos y las plantas con flores también ha sido estudiada por diversos investigadores. Morales y Köhler (2006) condujeron estudios para registrar la fenología de especies de Syrphidae saprófagos, coprófagos y depredadores, visitantes de las flores de *Eryngium horridum* Malme en el Valle de Río Pardo, RS, Brasil. Los autores, reportaron 16 géneros, agrupados en 60 especies entre las cuales citaron *Argentinomyia* sp. 1, *O. obesa*, *Palpada distinguenda* (Wiedemann, 1830), *P. furcata* (Wiedemann, 1819), *P. precipua* (Williston, 1888), *Palpada* sp. 1, *Palpada* sp. 2, *Palpada* sp. 3, *Palpada* sp. 10, *P. clavatus* y *Toxomerus* sp. 4.

Investigaciones adicionales conducidas por los mismos autores en 2008 sobre la diversidad, preferencias florales e interacciones entre las especies de la familia Syrphidae, en el Cinturón Verde de Santa Cruz del Sur, RS, Brasil, indicaron que la subfamilia Eristalinae presentó el mayor número de especies recolectadas (46

especies), seguida por Syrphinae y Microdontinae con 37 y 5 especies, respectivamente.

Sadeghi (2008) estudió el tiempo de alimentación y frecuencia de visitas a 16 especies de plantas con flores. De acuerdo al autor, las especies de sírfidos encontradas fueron *Eristalis* spp., *Episyrphus balteatus*, *Eupeodes corollae*, *Eupeodes nuba* (Wiedemann, 1830), *Syrphus ribesii* (Linnaeus, 1758), *S. vitripennis* Meigen, 1822, *Paragus bicolor* (Fabricius, 1794), *P. tibialis* (Fallén, 1817), *Sph. rueppelli*, *Sph. scripta* (Linnaeus, 1758), *Syritta pipiens* (Linnaeus, 1758). Las especies afidófagas más abundantes fueron *E. balteatus*, *E. corollae* y *S. scripta*.

En ecosistemas andinos se encontraron asociaciones fundamentadas en el transporte de polen por sírfidos con las familias botánicas Asteraceae, Acanthaceae, Fabaceae y Poaceae (Sánchez y Amat-García, 2005), y como visitantes florales de especies como *Taraxacum officinale* F.H.Wigg., *Espeletia grandiflora* Humb. y Bonpl., *Oreopanax* sp., *Hypericum mexicanum* L., *Hypericum juniperinum* Kunth., *Rubus robustus* C.Presl. (Reina-Ávila et al., 2013) y *Salvia bogotensis* Benth (Zamora et al., 2011)

Villareal (2019) realizó un estudio sobre el transporte de polen por sírfidos en diferentes coberturas vegetales. El autor, señaló que los géneros más abundantes de la subfamilia Syrphinae fueron *Allograpta*, *Toxomerus* y *Platycheirus* Lepelletier y Serville, 1828, mientras que en la subfamilia Eristalinae abundaron los géneros *Copestylum* y *Palpada*. Posteriormente, Villarreal et al. (2021) realizaron un estudio sobre las comunidades de sírfidos que están relacionadas con coberturas vegetales en un gradiente de intervención antrópica en un área boscoso-montañosa de la ciudad de Bogotá. Los 381 individuos recolectados pertenecen a 24 especies agrupadas en dos subfamilias. Algunas de las especies registradas fueron *A. exotica*, *Lejops mexicanus* (Macquart, 1842), *T. watsoni* (Curran, 1930), *S. shorae*, *Orphnabaccha golbachii* (Fluke, 1951) y *P. florea* (Hull, 1925).

2.5. Características generales de la familia Syrphidae

2.5.1. Identificación

Los sírfidos pertenecen al suborden Brachycera caracterizados por antenas cortas con tres hasta cinco segmentos. Los adultos de forma y tamaño variable, 4-23 mm de longitud. Algunos son pequeños y robustos, otros grandes y robustos, o muy delgados y largos o grandes y alargados (Fig. 1). Muchos presentan colores vistosos y contrastantes. Los ojos están separados en las hembras, pero a menudo unidos en los machos. Presentan tres ocelos y las antenas casi siempre tienen una arista a veces un estilo (Fig. 2). Las alas frecuentemente tienen áreas más oscuras y casi siempre tienen una característica “vena falsa o espuria” y varias celdas cerradas que forman un borde falso paralelo al margen posterior del ala (Fig. 3). Muchas especies se mimetizan con abejas y avispas, a las cuales imitan en forma, coloración y comportamiento. Algunas tienen proyecciones agudas en los genitales, con las cuales intentan picar cuando se les manipula. (Zumbado, 2006).

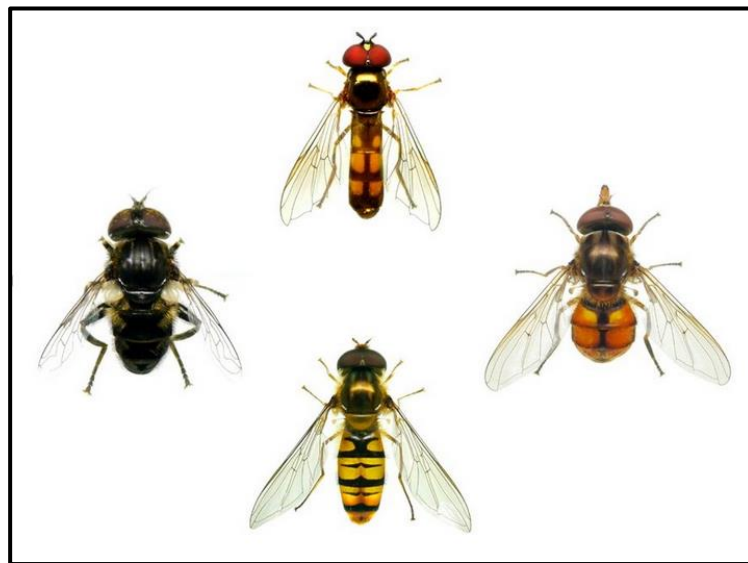


Figura 1. Ilustración de distintos géneros de sírfidos, mostrando su variedad morfológica. Tomado de Speight y de Courcy Williams, 2016

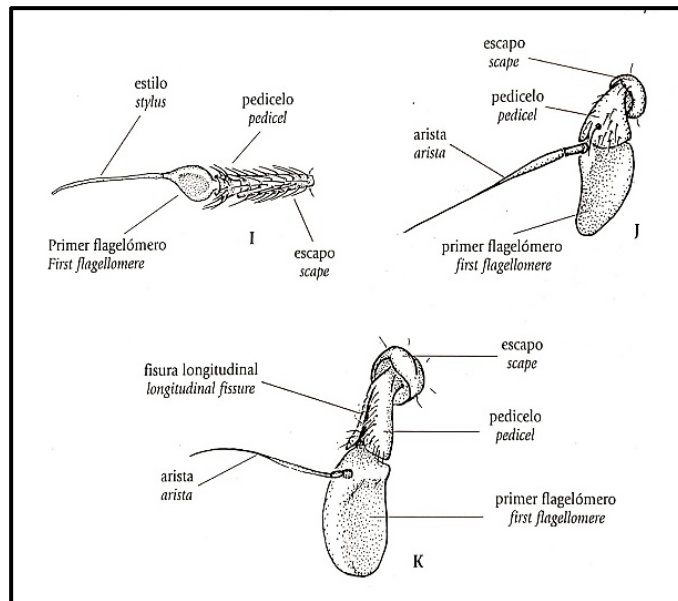


Figura 2. Variedad de antenas de Syrphidae. Tomado de Zumbado, 2006.



Figura 3. Ala de Syrphidae, señalando la vena spuria Tomado de Azofeifa y Zumbado, 2017.

2.5.2. Biología

Presentan metamorfosis completa: huevo-larva-pupa-adulto. Los huevos son blancos y alargados, de unos 2 mm de largo. Las larvas presentan colores variados y a veces llamativos. No tienen patas segmentadas ni cabeza bien definida. Se diferencian de otros dípteros por la unión de los dos espiráculos respiratorios posteriores (ERP) en una estructura tubular y usualmente alargada (tubos respiratorios posteriores (TRP),

que se localizan en la parte posterior el cuerpo. El pupario de los sírfidos se desarrolla a partir del endurecimiento de la cutícula del tercer estadio larval, por lo que conserva muchas de las estructuras larvales y pueden ser identificados por los TRP (Azofeifa & Zumbado, 2017).

Los adultos se alimentan de flores (polen y néctar). Las larvas de las cuatro subfamilias de sírfidos poseen hábitos distintos: los Microdontinae están asociados a nidos de hormigas y abejas, como depredadores; los Eristalinae presentan larvas filtradoras en materia en descomposición; los Syrphinae por su parte son depredadores de vida libre sobre la vegetación, alimentándose de insectos de cuerpo suave; su coloración puede ser vistosa (verde, o combinaciones de rojo, naranja, amarillo y negro) algo inusual se les compara con las blancuzcas larvas de la mayoría de otros dípteros. Dentro de los Syrphinae se han registrado unas cuantas especies fitófagas minadoras de tallos u hojas. También una especie cuyas larvas depredan moscas adultas (Zumbado y Azofeifa, 2018). Mientras que los Pipizinae son depredadoras, como la subfamilia Syrphinae, pero tienen preferencias por áfidos que excretan cera, áfidos que atacan raíces y otros hemípteros formadores de agallas, por ejemplo, miembros de las familias Pemphigidae, Psyllidae, Phylloxeridae y Adelgidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha) (Rojo et al., 2003).

2.6. Métodos de identificación

2.6.1. Identificación molecular

Fusionar en uno solo “El uso de herramientas moleculares se ha destacado como uno de los métodos más rápidos y eficaces para la identificación de insectos, con una tasa de éxito superior al 99% (Zenteno, 2019). Este enfoque es especialmente útil cuando se aplican técnicas de biología molecular a estadios inmaduros de insectos, ya que facilita la extracción del líquido mitocondrial de las larvas, haciendo el proceso de identificación más sencillo y preciso (Torres, 2020).

2.6.2. Identificación taxonómica

Con este tipo de identificación no solo se trata de conocer datos biológicos del insecto si no también la información ecológica, morfológica y comportamiento del insecto es un poco más compleja para la identificación de los insectos además de hacer un arduo trabajo ya que los caracteres morfológicos demandan de muchas

horas para hacer este tipo de identificaciones y a veces no es posible hacerlos lo que se define como una identificación complicada (Zenteno, 2019).

2.7. Métodos de recolecta

2.7.1. Trampas Malaise

Las trampas Malaise se han utilizado ampliamente para mejorar el conocimiento de la biodiversidad, la faunística y la fenología de los sírfidos, tanto en el Viejo Mundo (Burgio & Sommaggio, 2002; Birtele, 2011; Petanidou et al., 2011) como en el Nuevo Mundo (Marinoni & Bonatto-Sionei, 2002; Marinoni et al., 2004). Este tipo de trampa está diseñada para insectos voladores y consisten en una malla de interceptación de vuelo, con un recipiente donde se almacenan los insectos capturados en alcohol (González & Rojas, 2021).

2.6.2. Red entomológica

Según Marinoni et al. (2007), las redes entomológicas son eficaces en la captura de sírfidos y otros insectos en áreas donde la vegetación es densa, ya que permiten la recolección manual en puntos específicos de alta actividad de insectos, como flores o áreas abiertas en el dosel del bosque. Esto contrasta con métodos de captura pasiva como las trampas Malaise, que pueden depender más del comportamiento de vuelo general de los insectos en el área de muestreo.

2.8 Marco normativo

2.9.1. Ley de Áreas Naturales Protegidas “LEY N° 26834”

De acuerdo con la Ley de Áreas Naturales Protegidas (Congreso de la República del Perú, 1997) “Ley que norma la gestión en el sistema de protección y conservación de las áreas protegidas del país dando conformidad al Artículo 68 de la Constitución Política del Perú. La cual define que las Áreas Naturales Protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país”.

Cuyo objetivo es “Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, dentro de áreas suficientemente extensas y representativas de cada una de las unidades ecológicas del país, Evitar la extinción de especies de flora y fauna silvestre, en especial aquellas de distribución restringida o amenazadas, Evitar la pérdida de la diversidad genética Además de Mantener y manejar los recursos de la flora silvestre, de modo que aseguren una producción estable y sostenible”.

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación, de acuerdo con su objetivo, fue de tipo aplicada y se centró en abordar el problema de la identificación y registro de las especies de sírfidos en el ecosistema del sector El Caucho del PNCA. Desde un enfoque cuantitativo y descriptivo, se buscó reportar la riqueza y abundancia de las especies de sírfidos, así como su comportamiento. Para ello, se consideró como población el total de ejemplares de Syrphidae presentes en el sector El Caucho del PNCA, mientras que la muestra estuvo constituida por los individuos de cada especie de Syrphidae capturados mediante redes entomológicas y trampas Malaise instaladas en los cuatro sectores del área de estudio.

3.1. Métodos y técnicas de recolección de insectos

3.1.1. Recolecta con trampas Malaise

Seleccionado el sector mediante la ayuda del GPS marca Garmín® modelo Etrex, (Fig. 4; Tabla1) las trampas Malaise fueron instaladas entre los límites de los ecosistemas y a lo largo de un transecto de 60 metros. Se instalaron tres trampas Malaise tipo Townes, distanciadas 20 metros una de otra (Fig. 5). En la base de las trampas Malaise se instalaron bandejas de color amarillo conteniendo como medio de captura agua con detergente líquido (Fig.6). Las Trampas se dejaron instaladas de manera permanente haciendo las recolectas de forma mensual renovando el líquido de la recolecta (Fig. 7). Se tuvo en cuenta que las plantas que se encontraron alrededor estén en etapa de floración para la instalación de la primera trampa Malaise. Las dos trampas fueron colocadas a lo largo del transecto, distanciadas 20 metros una de otra.



Figura 4. Tomando coordenadas con GPS.

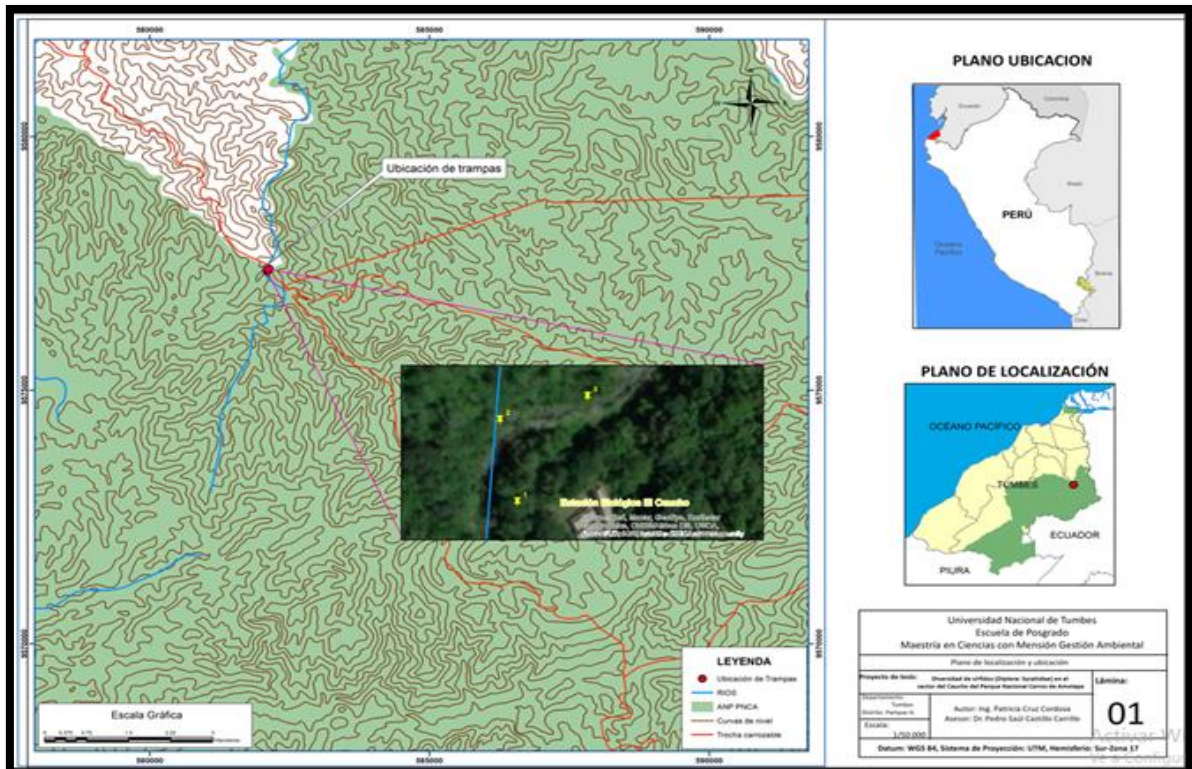


Figura 5. Ubicación de las trampas Malaise.

Tabla 1.

Geolocalización de trampas malaise en el caucho PNCA

N° de Trampa	Ubicación geográfica		
	Latitud	Longitud	Elevación (msnm)
01	3°49'25,015"	80°15'37,99"	350,2
02	3°49'23,49"	80°15'38,28"	349,27
03	3°49'23,05"	80°15'36,81"	347,8



Figura 6. Instalación de la Trampa Malaise: (A) distribución de bandejas amarillas (B) agregando jabón líquido a las bandejas amarillas

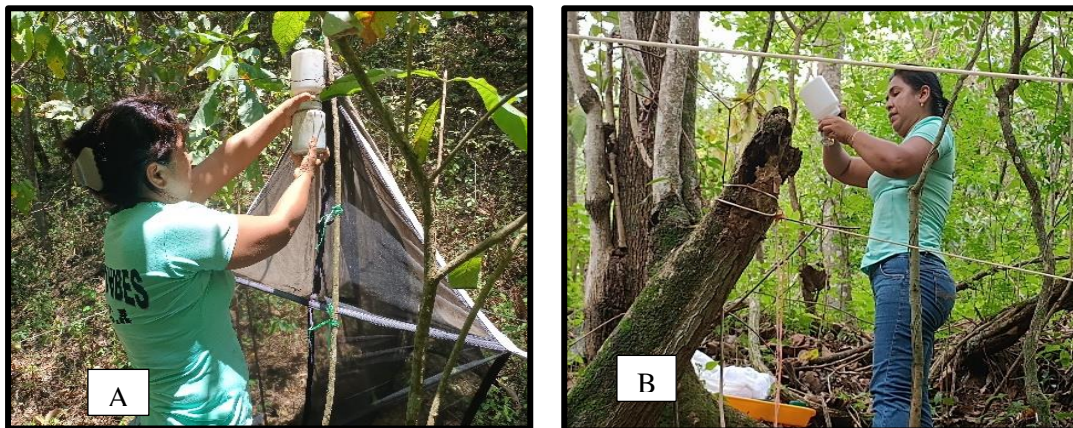


Figura 7. Recolección de las muestras de las trampas Malaise: (A) Revisando el frasco colector (B) depositando el contenido a un frasco de plástico.

3.1.2. Recolecta con red entomológica

Las recolectas con red entomológica se realizaron semanalmente durante el día de 8:00 a.m. a 3:00 p.m. a lo largo del transecto ida y vuelta en vaivén por encima del suelo para atrapar los sírfidos en vuelo (Fig. 8), las capturas se hicieron cerca de la zona donde se instalaron las trampas Malaise. Una vez realizadas las redadas, lo que se capturó se depositó en bolsas plásticas para llevarlo al laboratorio de investigación del museo entomológico.



Figura 8. Recolecta con red entomológica: (A) ida y (B) vuelta.

3.1.3. Procesamiento del material recolectado en campo

Los ejemplares recolectados con red entomológica fueron transferidos a una cámara letal conteniendo cianuro de potasio para sacrificarlos los ejemplares de insectos obtenidos en las bandejas amarillas fueron separados del líquido que contenía la bandeja utilizando un cernidor sacando el agua con detergente (Fig. 9) y los insectos se transfirieron a frascos de plástico con tapa conteniendo alcohol etílico de 75% (Fig. 10 A). Todo este material fue rotulado con una etiqueta indicando el lugar de recolecta, fecha, método de captura y el nombre del recolector. Para la toma de datos en condiciones de campo, se hizo uso de unas fichas de registro (Anexo).

Una vez finalizada la captura, los frascos fueron trasladados al laboratorio de Investigación del Museo Entomológico de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes (UNTUMBES).



Figura 9. Recolecta de los ejemplares de las bandejas amarillas.

3.2. Procesamiento del material recolectado en laboratorio

En el laboratorio se procedió a la separación de los ejemplares de sírfidos de otros grupos de insectos. Para ello se utilizó un estereoscopio marca Olympus® modelo SZ6, pinzas entomológicas y pinceles (Fig. 9B). Posteriormente fueron montados con alfileres entomológicos números 0, 1 y 2, etiquetados y depositados en el Museo Entomológico de la UNTUMBES. La identificación se realizó mediante comparación con el material presente en la colección de Syrphidae del Museo citado, y con ayuda de claves taxonómicas de Thompson (1999) y Hippa & Ståhls (2005). Se tomaron fotografías de las especies de sírfidos con una cámara fotográfica digital.

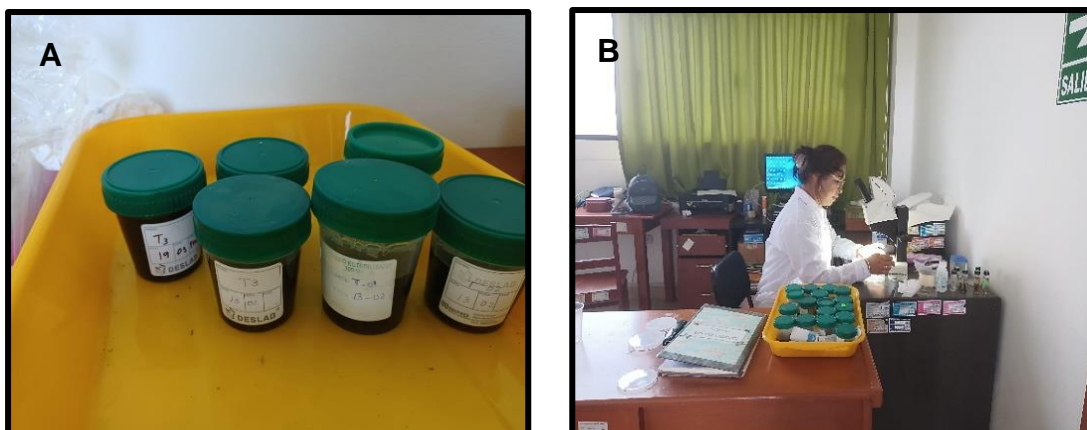


Figura 10. Procesamiento de muestras obtenidas en trampas Malaise: (A) Frascos conteniendo muestras, (B) separación de ejemplares.

3.3. Determinación de la riqueza y abundancia de los sírfidos presentes en el sector El Caucho del PNCA.

Los ejemplares recolectados se contaron para la determinación de la riqueza y abundancia, para lo cual se consideró el número de ejemplares por especie de sírfidos, por fecha de evaluación y la periodicidad que fue de mensual.

3.4. Elaboración de la base de datos de las especies de sírfidos en el sector El Caucho del PNCA.

Para preparar la base de datos de las especies de sírfidos presentes en el sector El Caucho del PNCA se utilizó el programa informático Microsoft Office Excel. En el cual se registraron los siguientes datos: método de captura, sitio de recolecta, departamento, altitud, coordenadas geográficas, número de ejemplares, sexo, fecha, recolector(es), número de referencia.

3.5. Procesamiento y análisis de la información

Con los datos obtenidos por especie se determinaron los siguientes índices utilizando los siguientes parámetros:

Riqueza de especies. Representada por el número de especies de sírfidos registradas por fecha de evaluación, en el sector y en forma mensual.

Abundancia relativa. Representada por el número de ejemplares recolectados por especie en cada fecha de evaluación.

Índices de diversidad. Se utilizaron los índices de Shannon-Wiener y el índice de Simpson.

Índice de shannon (H). Es uno de los índices más comunes para medir la biodiversidad específica y se define como la relación existente entre el número de especies (riqueza) en la comunidad y la abundancia relativa de cada especie. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies.

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

- S – número de especies (la riqueza de especies)
- p_i – proporción de individuos de la especie / respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$
- n_i – número de individuo de la especie i
- N – número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

Índice de Simpson (Λ). Mide la relación entre riqueza y abundancia relativa de las especies de una muestra. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$$

Donde:

n = Número de individuos de la especie en particular

N=número total de individuos en la muestra

El valor de D oscila entre 0 y 1:

- Si el valor de D da 0, significa diversidad infinita.
- Si el valor de D da 1, significa que no hay diversidad.

CAPITULO IV

4. 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.

Número de ejemplares recolectados por especie

Se recolectaron un total de 84 ejemplares de sírfidos fueron agrupados en cuatro géneros y siete especies. (Tabla 2.)

Tabla 2.

Especies de sírfidos presentes en el sector El Caucho del PNCA

Especie	Trampa Malaise	Red entomológica
<i>Allograpta piurana</i> Shannon, 1927	**	**
<i>Dioprosopa clavata</i> (Fabricius, 1794)	***	**
<i>Dioprosopa vockerothi</i> Kassebeer, 2000	*	0
<i>Ocyptamus dimidiatus</i> (Fabricius, 1781)	***	***
<i>Ocyptamus cf. stenogaster</i> (Williston, 1888)	***	***
<i>Toxomerus politus</i> (Say, 1823)	**	**
<i>Toxomerus virgulatus</i> (Macquart, 1846)	*	0

0= no recolectada. *= escaso. **= poco frecuente. ***= frecuente

4.2. Fluctuación en la población de sírfidos por trampa

Para analizar las variaciones en las poblaciones de sírfidos, se han utilizado las siete especies que fueron encontradas en el sector durante el período de tiempo en que se llevaron a cabo las evaluaciones de campo (Tabla 3, Fig. 11). Las especies con mayor número de ejemplares fueron *D. clavata* (23), seguido de *O. dimidiatus* (21) y *O. cf. stenogaster* (16). El resto de las especies están representadas en menor cantidad.

Tabla 3.

Fluctuación en las poblaciones de sírfidos del sector Caucho del PNCA

FECHA DE EVALUACIÓN	<i>Toxomerus virgulatus</i> (Macquart, 1846)	<i>Toxomerus</i> sp. (Say, 1823)	<i>Ocyptamus</i> cf.	<i>Dioprosopa clavata</i> (Fabricius, 1781)	<i>Allograpta piurana</i> (Shannon, 1927)	<i>Ocyptamus dimidiatus</i> (Fabricius, 1781)	<i>Dioprosopa vockerathi</i> (Fabricius, 1781)	total de sírfidos por fecha	Temperatura T° °C	Humedad H.R
13/02/2023	0	0	2	3	2	3	0	10	25,4	72
19/03/2023	1	1	2	2	2	2	0	10	24,8	82
26/04/2023	0	0	2	3	1	3	0	9	24,3	72
20/05/2023	0	1	3	2	0	2	0	8	25,5	79
4/06/2023	0	0	2	1	0	1	1	5	22,1	75
13/08/2023	0	1	1	1	0	2	1	6	21,4	76
20/08/2023	0	0	3	3	1	5	0	12	22,3	75
27/08/2023	0	0	2	3	0	2	0	7	20,8	77
16/09/2023	0	0	1	4	0	4	0	9	21,4	78
30/09/2023	0	0	3	2	1	2	0	8	25,4	74
Total	1	3	21	24	7	26	2	84		

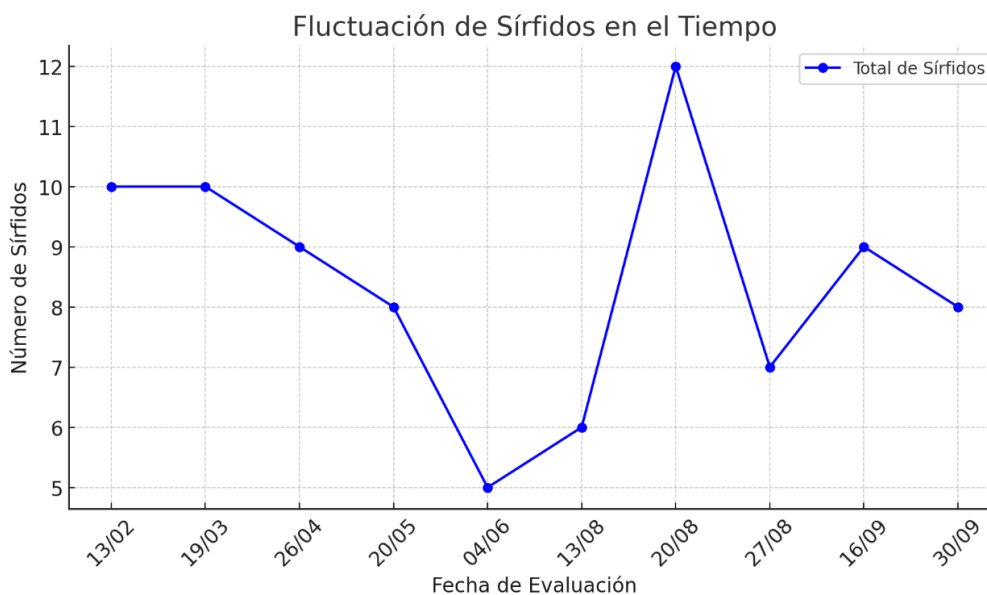


Figura 11. Fluctuación de la población total de sírfidos en el tiempo.

4.3. Comparativo de las recolectas con Trampa Malaise y red entomológica

La mayoría de los ejemplares se capturaron con trampa Malaise, dando como resultado la obtención de 70, mientras que con la red entomológica se obtuvieron 14 ejemplares, respectivamente (Tabla 4). De acuerdo a los resultados se infiere que la trampa Malaise fue el método más eficaz de captura.

Tabla 4.

Comparación de la eficacia de los métodos de captura

Especie	Método de captura	
	Trampa Malaise	Red entomológica
<i>Toxomerus virgulatus</i>	1	0
<i>Toxomerus politus</i>	2	1
<i>Ocyptamus cf. stenogaster</i>	16	5
<i>Pseudodoros clavatus</i>	23	1
<i>Allograpta piurana</i>	5	2
<i>Ocyptamus dimidiatus</i>	21	5
<i>Dioprosopa clavata</i>	2	0
Total de sírfidos	70	14

4.4. Análisis de índices de Shannon y Simpson de sírfidos recolectados

En la Tabla 5, se puede apreciar que según el índice Shannon se determinó el valor de 1,535 que sugiere que hay una diversidad razonable, pero podría haber ciertas especies dominantes o una distribución no muy equitativa de los individuos entre las especies presentes.

En el índice de Simpson se determinó un valor de 4,018 que indicaría una diversidad relativamente alta, lo que sugiere que la comunidad tiene una buena equidad, con una distribución más uniforme de las especies.

Tabla 5.

Análisis de diversidad y uniformidad de sírfidos mediante los índices de Shannon, Simpson y Uniformidad en el sector El Caucho del PNCA

Especie	N° de individuos (N)	Pi	Pi*LnPi	Pi^2
<i>Toxomerus virgulatus</i> (Macquart, 1846)	1	0.0119	-0.0527	0.0001
<i>Toxomerus</i> sp. (Say, 1823)	3	0.0357	-0.1190	0.0013
<i>Ocyptamus</i> cf. <i>Stenogaster</i> (Williston, 1888)	21	0.25	-0.3466	0.0625
<i>Dioprosopa clavata</i> (Fabricius, 1794)	24	0.2857	-0.3579	0.0816
<i>Allograpta piurana</i> Shannon, 1927	7	0.0833	-0.2071	0.0069
<i>Ocyptamus dimidiatus</i> (Fabricius, 1781)	26	0.3095	-0.3630	0.0958
<i>Dioprosopa vockerothi</i> Kassebeer, 2000	2	0.0238	-0.0890	0.0006
Total	84	1	-1.5353	0.2489
			-1	
H (Shannon)			1.535	
D (Simpson)			4.018	4.018

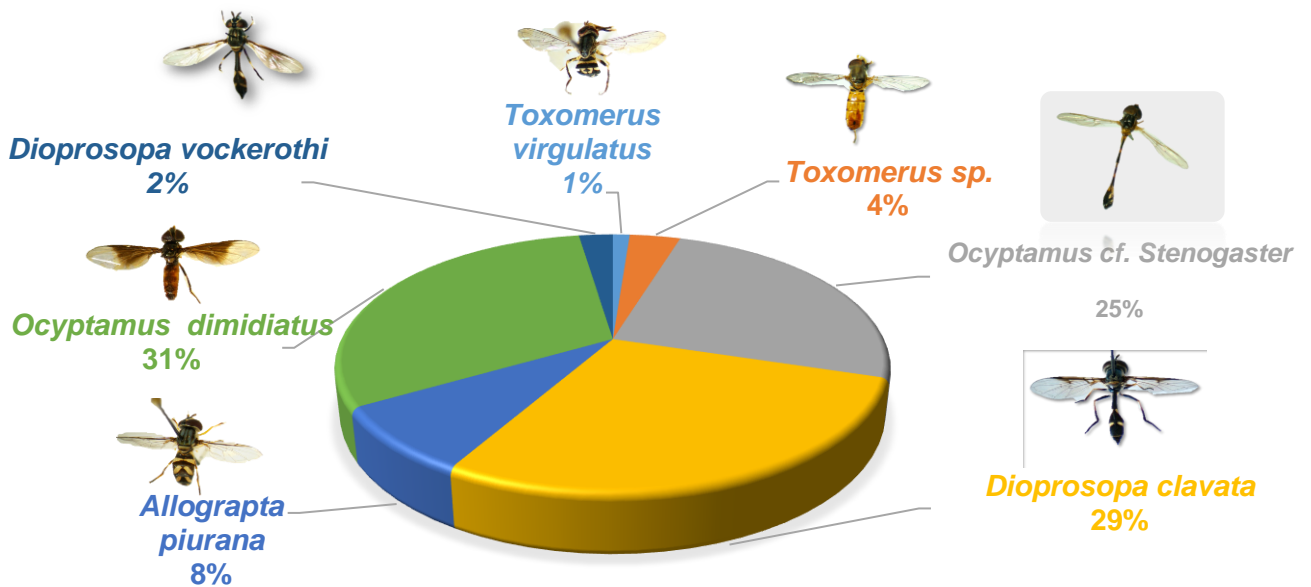


Figura 12. Distribución porcentual de las especies de sírfidos recolectadas en el sector El Caucho -PNCA..

5. Descripción de las especies encontradas en el sector el caucho del PNCA

5.1. *Allograpta piurana* (Fig. 13)

Adulto

Tamaño: mosca pequeña, mide aproximadamente 9,10 mm

Coloración: marrón oscuro con bandas azul verdosas en el tórax, sus alas transparentes, sus calípteres color amarillo y sus patas de color marrón claro y amarillo

Cabeza: más grande que el tórax, ojos compuestos dicópticos color marrón oscuros, con un frente de color blanquecino, antenas cortas con la arista dorsal desnuda.

Tórax: es de color negro con pubescencia con tres bandas en forma vertical de color azul verdoso, escutelo con pubescencia de color amarilla con mancha transversal, sus alas de color transparentes, tiene calípteres de color amarillo y sus patas anteriores y medias son de color amarillo con la parte de la uña de color marrón claro y las patas posteriores son de color amarillo hasta llegar a la parte media del fémur que es de color marrón claro.

Abdomen: de color negro, tiene bandas oblicuas de color amarillo en los segmentos 2, 3, 4 y 5. Su forma es ovalada.

Características distintivas

- ✓ Tiene bandas en forma oblicua de color amarillo en el abdomen.
- ✓ El tórax con pubescencia lleva tres bandas de color azul verdoso en forma vertical.

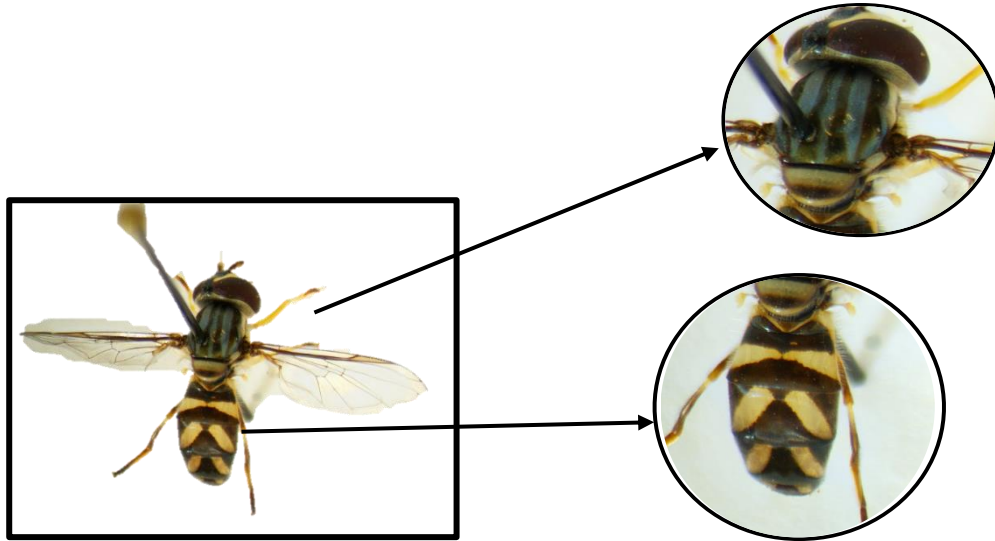


Figura 13. Vista dorsal de *Allograpta piurana* (♀).

5.2. *Dioprosopa clavata* (Fig. 14)

Adulto

Tamaño: Pequeño, 11,9 mm de longitud corporal.

Coloración: Principalmente negro con manchas amarillas distintivas.

Cabeza: con ojos compuestos grandes y color marrón rojizo. Antenas cortas de color marrón claro y arista desnuda, con el tercer segmento alargado y ligeramente curvado.

Tórax: de color negro, con una banda amarilla en forma de "V" invertida en el mesonoto (segmento medio del tórax). Alas transparentes con una banda marón en el lado costal del ala. Patas negras con ápices de fémures y tibias amarillos.

Abdomen: de color negro con maculas de color amarillo en los costados en los segmentos 2,3 y 4, su forma es peciolado al final del abdomen.

Características distintivas:

- ✓ Se observa una banda amarilla en forma de V invertida en el mesonoto es la característica más distintiva.

- ✓ Esta especie también se caracteriza por tener alas transparentes con venas negras.

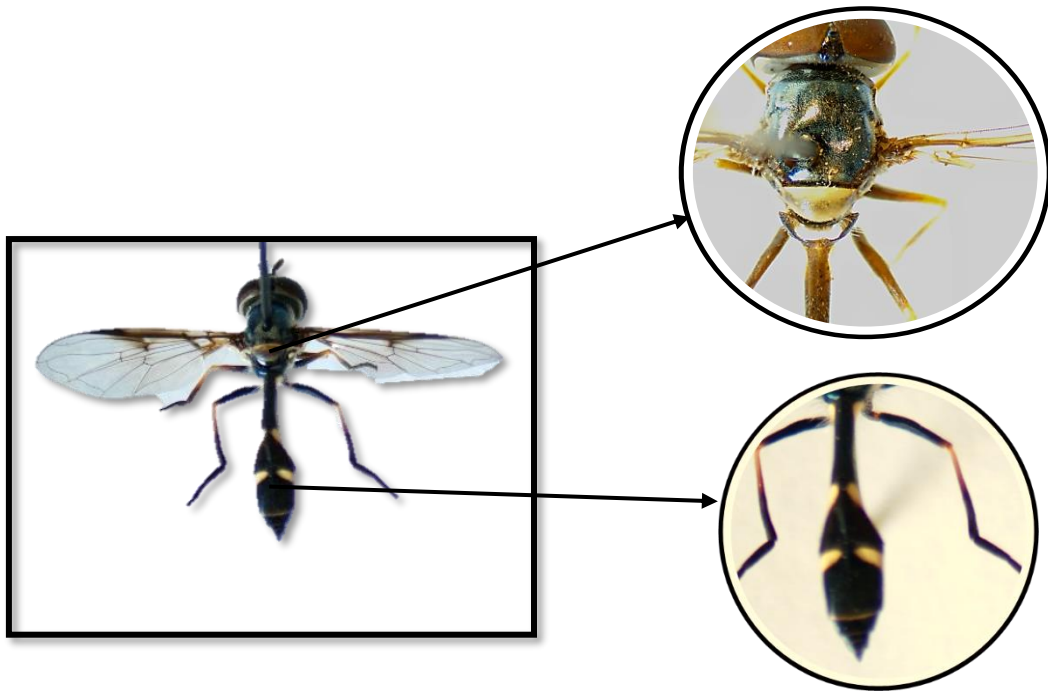


Figura 14. Vista dorsal de *Dioprosopa clavata* (♀).

5.3. *Dioprosopa vockerothi* (Fig. 15)

Adulto

Tamaño: Pequeño, entre 13 mm de longitud corporal.

Coloración: Principalmente negro con amarillo.

Cabeza: ojos compuestos grandes y color marrón oscuro. Antenas cortas de color marrón oscuro y arista desnuda, con el tercer segmento alargado y ligeramente curvado.

Tórax: Líneas verticales de color negro y azules verdoso, con una banda amarilla en forma de "V" invertida en el mesonoto (segmento medio del tórax). Patas negras con ápices de fémures y tibias amarillos.

Abdomen: de color negro con manchas amarillas en los costados en los segmentos 2, 3 y 4. Alas transparentes con venas negras y vena espuria

además de una margen costal que viene desde el ángulo humeral hasta el margen costal.

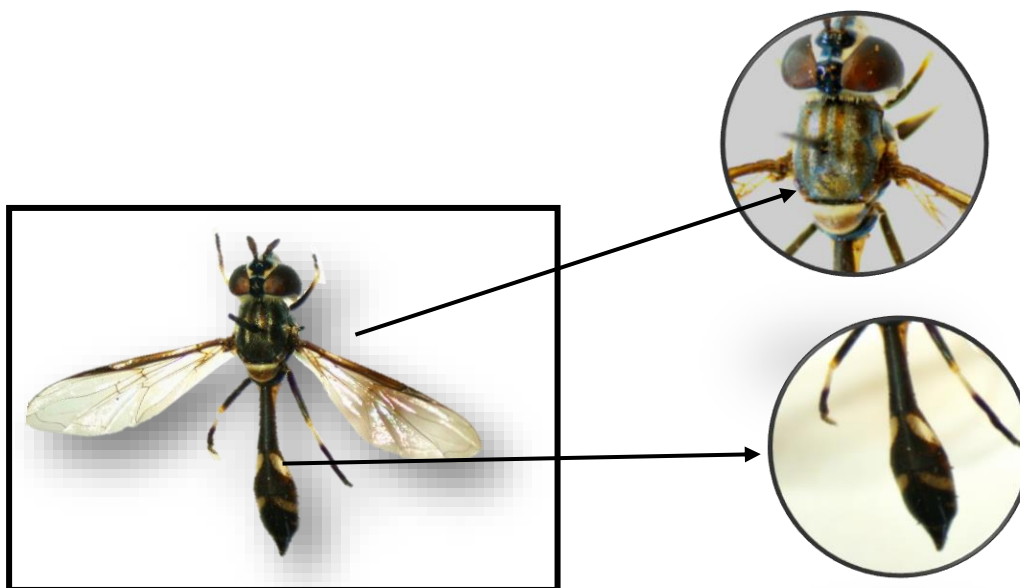


Figura 15. Vista dorsal de *Dioprosopa vockerothi* (♀).

5.4. *Ocptomus dimidiatus* (Fig. 16)

Adulto

Tamaño: mosca pequeña, mide aproximadamente 9,3 mm.

Coloración: negro en el tórax, sus alas con manchas marrones, sus calipteres color blanco y sus patas de color marrón oscuro.

Cabeza: grande, con ojos compuestos grandes de color marrón rojizo. Antenas cortas con la arista desnuda.

Tórax: de color negro, sus alas con manchas marrones oscuras que llega desde el centro del ala hasta el ángulo humeral del ala, tienen calipteres de color blanco y sus patas de color marrón oscuro.

Abdomen: color marrón claro.

Características distintivas:

- ✓ Las alas con manchas marrón oscuro que llega desde el centro del ala hasta el ángulo humeral.
- ✓ Cabeza grande, con ojos grandes color marrón rojizo.

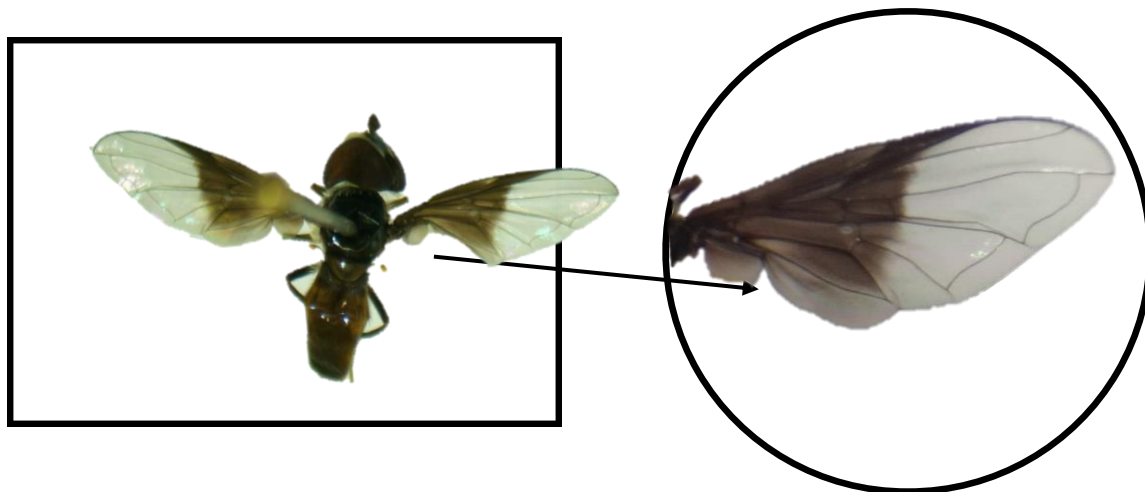


Figura 16. Vista dorsal de *Ocyptamus dimidiatus* (♀).

5.5. *Ocyptamus cf. stenogaster* (Fig. 17)

Adulto

Tamaño: mosca pequeña, mide aproximadamente 9,7 mm.

Coloración: marrón con bandas amarillas en el tórax, sus alas transparentes, sus calipteres color amarillo y sus patas de color marrón oscuro.

Cabeza: Ojos compuestos dicópticos con pubescencia de color rojizo con un frente de color amarillo y parte dorsal de color negro, antenas cortas con la arista desnuda.

Tórax: de color marrón con bandas amarillas, scutelum de color marrón, sus alas de color transparentes, tiene calipteres de color amarillo y sus patas de color marrón claro.

Abdomen: de color amarillo, tiene bandas de color negro. En los segmentos 2,3 y 4, su forma es cilíndrica, en el segmento 5 es cónica y en el segmento 6 se ensancha siendo este de color amarillo y negro.

Características distintivas:

- ✓ Posee el abdomen muy delgado y rostro mayormente pálido.
- ✓ Su abdomen estrecho a ancho con una gran diversidad de patrones de marcas pálidas.

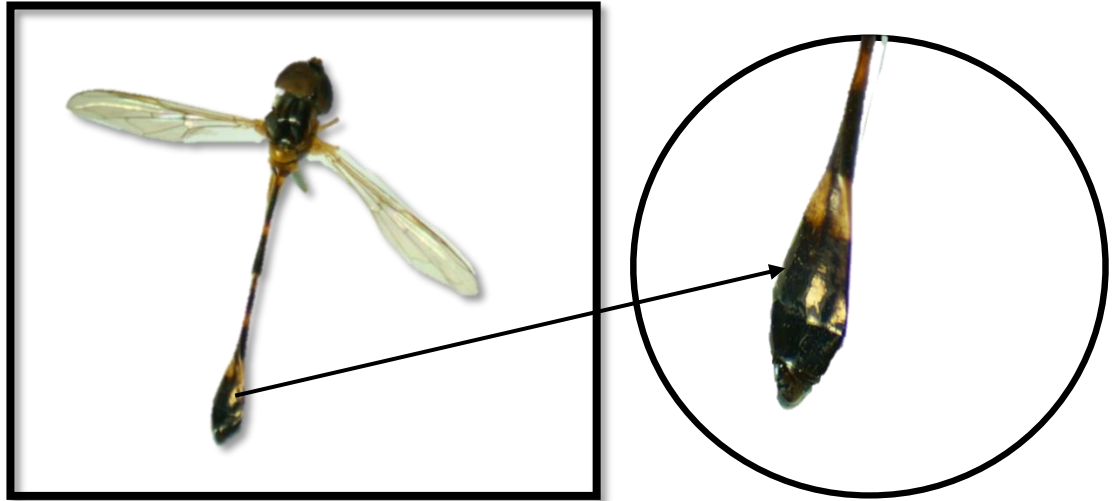


Figura 17. Vista dorsal de *Ocyptamus cf. stenogaster* .

5.6. *Toxomerus* sp. 1 (Fig. 18)

Adulto

Tamaño: mosca pequeña, mide aproximadamente 6,8mm.

Coloración: negro con las esquinas amarillas en el tórax, escutelo color amarillo, abdomen amarillo con maculas negras, sus alas transparentes y sus patas de color amarillo claro.

Cabeza: ojos compuestos color marrón rojizo, su cara es de color marrón con el frente de color amarillo.

Tórax: de color negro y amarillo en los laterales, el escutelo de color amarillo, sus alas de color transparentes y sus patas son de color amarillo.

Abdomen: tiene 2 maculas cerca del escutelo, segmentos visibles de color amarillo con bandas no tan notorias de color negro en la zona central y lateralmente es amarillo manchas arqueadas en el centro.

Características distintivas:

- ✓ El abdomen es de color amarillo con manchas arqueadas no tan notorias en la zona central.
- ✓ El tórax es de color negro y amarillo en los laterales.

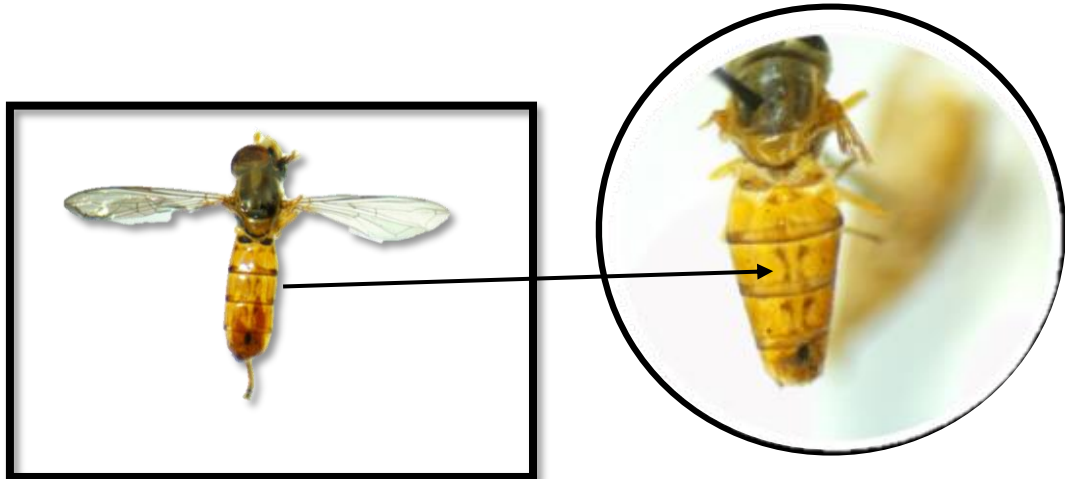


Figura 18. Vista dorsal de *Toxomerus* sp.

5.7. *Toxomerus virgulatus* (Fig. 19)

Adulto

Tamaño: mosca pequeña, mide aproximadamente 6,1 mm.

Coloración: negro con amarillo en el tórax, escutelo color marrón, abdomen amarillo con negro, sus alas transparentes y sus patas de color amarillo claro y negro.

Cabeza: más ancha que el tórax, ojos compuestos color marrón rojizo, su cara es de color amarillo y brillante con pubescencia de color blanco.

Tórax: de color negro y amarillo en los laterales con pubescencia de color dorado, el escutelo de color marrón con márgenes amarillas, en la parte posterior tiene pubescencia de color amarillo y negro sus alas de color transparentes con pubescencia.

Abdomen: tiene 5 segmentos visibles de color amarillo y negro, el segmento 1 es de color negro, en el interior y lateralmente es amarillo en el segmento 2 es negro con una banda amarilla en la zona central y en el segmento 3, 4 y 5 es de color negro con una macula amarilla en el lateral y manchas arqueadas en el centro.

Características distintivas:

- ✓ En el segmento 3, 4 y 5 es de color negro con una mácula amarilla en el lateral y manchas en forma de arco en el centro.
- ✓ El tórax es de color negro y amarillo en los laterales con pubescencia de color dorado.

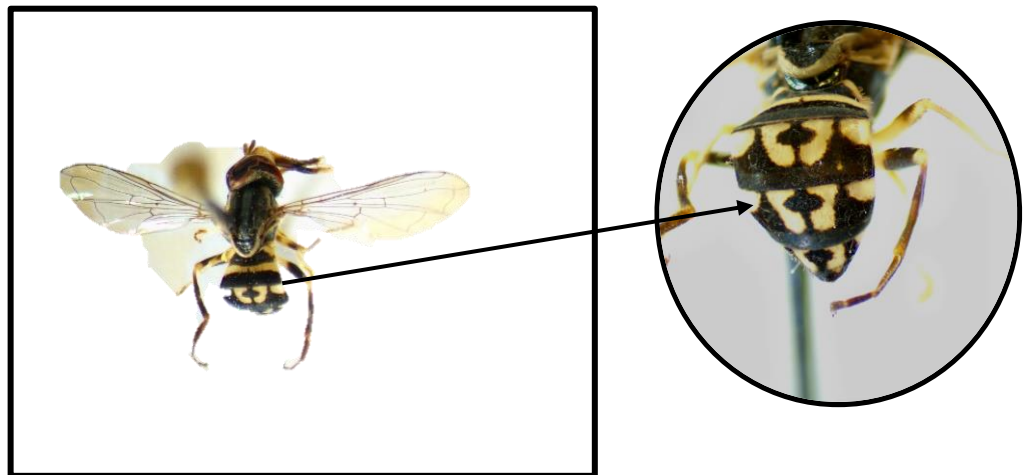


Figura 19. Vista dorsal de *Toxomerus virgulatus*

4.2. Discusión

Número de especies de sírfidos

En el estudio realizado en el sector El Caucho del Parque Nacional Cerros de Amotape, se recolectaron 7 especies de sírfidos, distribuidas en 4 géneros. Este número es relativamente bajo en comparación con otros estudios en diferentes regiones, como el de Castillo-Carrillo (2013), quien reportó 23 especies en Tumbes, pero se debe considerar que el esfuerzo de muestreo fue en nuestro caso fue menor y las condiciones ecológicas son diferentes. La presencia de especies como *O. dimidiatus* y *D. clavata* como las más abundantes, puede estar relacionada con la

vegetación y disponibilidad de recursos alimenticios en la zona, lo que refleja que ciertas especies están mejor adaptadas a las condiciones del ecosistema.

Este estudio es bastante modesto comparado con las demás investigaciones similares realizadas en otras áreas naturales protegidas como; González et al. (2011) reportaron 155 especies en seis áreas protegidas de Yucatán, México, utilizando trampas Malaise, mientras que Canales-Rodríguez et al. (2021) registraron 137 individuos pertenecientes a 10 especies en dos Reservas de la Biosfera en México central, asociadas a cactáceas en descomposición. En comparación, la menor diversidad observada en El Caucho puede atribuirse al esfuerzo de muestreo limitado y a las condiciones ecológicas particulares del bosque seco tropical.

Específicamente, algunas especies comunes en este estudio, como *O. dimidiatus* y *D. clavata*, también han sido documentadas en otros ecosistemas protegidos. Sin embargo, no se encontraron especies de los géneros *Copestylum* y *Meromacrus*, las cuales han sido reportadas en áreas protegidas de Colombia (Restrepo-Ortiz & Carrejo, 2009), sugiriendo diferencias en las preferencias de hábitat o limitaciones en la cobertura del muestreo.

Fluctuación poblacional

Las fluctuaciones en la población de sírfidos muestran variaciones significativas entre las especies recolectadas. *D. clavata* y *O. cf. stenogaster* fueron las especies más representadas, especialmente durante los meses con temperaturas más altas. Esto concuerda con estudios previos (e.g., Morales & Kohler, 2008) que señalan una mayor actividad de los sírfidos en condiciones de mayor radiación solar, ya que esto favorece la producción de néctar en las plantas. En cambio, especies menos abundantes como *T. virgulatus* podrían estar más especializadas en cierto micro hábitats o ser sensibles a cambios en las condiciones ambientales.

Comparativo de eficiencia de los métodos de captura

Al igual que lo observado en otros estudios, como el de Duran-Alarcón et al. (1998), las trampas Malaise fueron más eficaces que las redes entomológicas para la captura de sírfidos voladores, recolectando un total de 70 individuos frente a los 14

capturados con red entomológica. Esto se debe a la naturaleza de los sírfidos, que son voladores activos. Sin embargo, es importante señalar que la red entomológica es útil para complementar el muestreo, ya que puede capturar especies que no son tan fácilmente atraídas por las trampas Malaise, tal como lo reportan Ramírez, et al. (2014)

Análisis de los índices de Shannon y Simpson

El índice de Shannon (1,535) sugiere una diversidad moderada en la comunidad de sírfidos, lo que indica una distribución no equitativa entre las especies. Esto podría estar relacionado con la dominancia de algunas especies, como *O. dimidiatus* y *D. clavata*, que juntas representan más del 50% del total de individuos muestreados. A pesar de esto, el índice de Simpson (4,018) indica que existe una alta equidad entre las especies, lo que sugiere que, aunque hay dominancia, ninguna especie excluye completamente a las demás, manteniendo un equilibrio ecológico.

Efecto de la temperatura y la humedad relativa

En el sector El Caucho del Parque Nacional Cerros de Amotape, no se encontró una relación significativa entre la temperatura y la humedad relativa con la fluctuación de las poblaciones de sírfidos. Este hallazgo coincide con lo reportado por Castillo, (2015) en su estudio en el Valle de Tumbes, donde también se concluyó que la temperatura y la humedad relativa no influyen significativamente en la fluctuación poblacional de las principales especies de sírfidos, como *P. clavatus* y *O. cf. stenogaster*.

No obstante, estudios realizados en otros ecosistemas tropicales han mostrado resultados contrastantes. Por ejemplo, en Brasil, Morales y Köhler (2008) identificaron que la temperatura y la humedad relativa tienen un impacto notable en la actividad de los sírfidos, con picos de abundancia en condiciones de mayor temperatura y humedad moderada. Este comportamiento ha sido asociado a la influencia de estas variables en la disponibilidad de flores y recursos alimenticios.

El resultado observado en ambos estudios peruanos podría explicarse por las características específicas del bosque seco tropical y los agros ecosistemas evaluados. En estas áreas, las fluctuaciones en temperatura y humedad son menos

extremas que en otros entornos tropicales, lo que podría reducir su impacto en las poblaciones de insectos. Además, factores como la composición vegetal, la estructura del hábitat y la disponibilidad de micro hábitats adecuados podrían jugar un rol más preponderante que las variables abióticas generales.

De manera interesante, Castillo, (2015) observó que las especies de sírfidos colectadas en mayor abundancia en su estudio se encontraron en ambientes donde la vegetación circundante proporcionaba abundantes recursos florales, lo cual podría sugerir que la interacción entre factores bióticos y abióticos es más compleja de lo esperado en estos ecosistemas.

Plantas y su relación potencial con sírfidos

1. *Toxomerus* spp.

son particularmente importantes en ecosistemas tropicales y subtropicales, donde contribuyen a la polinización de cultivos y flora silvestre. suelen alimentarse de flores pequeñas como las del algarrobo, amor seco, faique entre otras

Algunas especies de *Toxomerus* tienen larvas que se alimentan de áfidos, lo que también beneficia a las plantas.

2. . *Allograpta* spp.

Género muy común en ambientes tropicales, cuyos adultos visitan una amplia variedad de flores para alimentarse de néctar y polen.

Dentro de las especies tenemos *Bidens pilosa* (amor seco), *Lantana cámara* (flor de fuego), entre otras.

3. *Ocyptamus* spp.

Prefieren flores con estructuras simples, donde el néctar y el polen sean fácilmente accesibles. Un género diverso que está involucrado con especies como *Neltuma pallida*, *Acacia* sp., *B. pilosa* (amor seco), y *L. cámara* (flor de fuego).

4. *Dioprosopa* sp.

Visitan plantas que ofrecen néctar abundante y fácilmente accesible como *N. pallida* (algarrobo), *B. pilosa* (amor seco), *L. cámara* (flor de fuego) y *Acacia* sp.

Factores que influyen en la visita de sírfidos

Época de floración

Los sírfidos tienden a visitar flores durante las estaciones donde hay mayor disponibilidad de néctar.

Colores y fragancias

Las flores amarillas, blancas y con fragancias suaves suelen ser más atractivas para los sírfidos.

Ubicación y microhábitat

Los sírfidos buscan áreas con abundante vegetación y diversidad floral, lo que el sector El Caucho puede ofrecer.

Estrategias propuestas para la conservación de la diversidad de los sírfidos

1. Conservación de hábitat:

Implementar programas de reforestación y conservación de especies, además de regular el uso del suelo y las actividades humanas para reducir la degradación de los bosques secos y ecosistemas asociados.

2. Monitoreo y Estudios Científicos

Establecer programas continuos de muestreo y análisis para evaluar las tendencias poblacionales de los sírfidos, además de fomentar estudios sobre la relación de los sírfidos con las plantas y su papel en la polinización para mejorar estrategias de conservación.

3. Estrategias de restauración

Reintroducción de plantas nativas en áreas degradadas con especies vegetales que favorezcan la presencia de sírfidos.

4. Políticas de Manejo y Conservación

Incluir a los sírfidos en planes de conservación Incorporando a estos insectos en las estrategias de manejo del Parque Nacional Cerros de Amotape y Fortalecer alianzas entre organismos gubernamentales, universidades y ONG para desarrollar proyectos de conservación específicos.

Análisis de especies encontradas en el sector el Caucho PNCA

Ocyptamus dimidiatus

Especie más abundante con 26 ejemplares, capturada principalmente con trampas Malaise. Su dominancia podría estar asociada con la disponibilidad de recursos florales adaptados al bosque seco tropical.

Comparación con otras áreas naturales protegidas

En estudios realizados en México y Brasil, *O. dimidiatus* ha sido reportada en ambientes más húmedos, asociada a bordes de bosque y claros con alta exposición solar (Morales y Köhler, 2008). Esto demuestra su plasticidad ecológica al adaptarse a diversas condiciones.

Dioprosopa clavata

Segunda especie más abundante con 24 individuos, recolectada principalmente con trampas Malaise. Su presencia resalta su adaptabilidad a ambientes abiertos y condiciones secas.

Comparación con otras áreas naturales

Estudios en agroecosistemas de México y Panamá también han destacado su prevalencia en cultivos y áreas abiertas (González et al., 2011). Su tolerancia a diferentes tipos de vegetación y microhábitats explica su éxito en diversas regiones.

Ocyptamus cf. stenogaster

Registrada con 21 individuos, distribuidos de manera equilibrada entre trampas Malaise y redes entomológicas. Se observa principalmente en microhábitats con mayor cobertura vegetal.

Comparación con otras áreas naturales

Ha sido registrada en bosques húmedos tropicales de México, mostrando preferencia por hábitats más densos y ricos en flora (Canales-Rodríguez et al., 2021). Esto podría explicar su menor representación en el ecosistema seco del Caucho.

Allograpta piurana

Representada por 7 individuos, recolectada tanto con trampas Malaise como con red entomológica. Esta especie parece ser menos abundante en el bosque seco tropical.

Comparación con otras áreas naturales protegidas

Estudios previos en cultivos de Tumbes y Zarumilla han reportado su presencia en mayores números, especialmente en ambientes agrícolas con alta disponibilidad de recursos florales (Castillo-Carrillo, 2013).

Toxomerus sp. y Toxomerus virgulatus

Estas dos especies mostraron baja abundancia, con 3 y 1 individuo recolectado respectivamente. Su distribución limitada podría estar asociada con microhábitats específicos o baja densidad floral.

Comparación con otras áreas naturales

T. virgulatus ha sido reportada como frecuente en áreas con alta diversidad vegetal, como los Andes colombianos (Villareal et al., 2021). Su baja abundancia en El Caucho puede deberse a la menor complejidad estructural del bosque seco tropical.

Dioprosopa vockerothi

Con solo 2 individuos registrados, esta especie parece tener una distribución muy restringida en el área de estudio.

Comparación con otras áreas naturales

No se encontraron estudios que reporten esta especie en otras áreas protegidas, lo que podría indicar que su presencia está limitada a microhábitats específicos o que ha sido poco estudiada.

Comparación General con Otras Áreas Naturales Protegidas

Mayor diversidad en otros estudios:

En Yucatán, México, González et al. (2011) reportaron 155 especies en seis áreas protegidas utilizando trampas Malaise. Este contraste sugiere que el esfuerzo de muestreo y la complejidad del ecosistema juegan un papel clave en la diversidad observada.

Preferencias ecológicas de las especies:

Especies de los géneros como *Copestylum* y *Meromacrus* reportadas en Colombia y México, estuvieron ausentes en este estudio, lo que resalta diferencias en la composición floral y los microhábitats entre estas regiones.

Conclusión del Análisis

El sector El Caucho presenta una comunidad de sírfidos dominada por pocas especies altamente adaptadas al ecosistema seco tropical, como *O. dimidiatus* y *D. clavata*. En comparación con áreas protegidas más húmedas, la diversidad es menor, lo que refleja la influencia del tipo de ecosistema y el esfuerzo de muestreo. Sin embargo, las especies registradas muestran adaptaciones interesantes que merecen mayor investigación, especialmente en cuanto a su rol en la polinización y control biológico.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES

1. Durante el período de evaluación, se recolectaron un total de 84 ejemplares de sírfidos, los cuales se agruparon en 4 géneros y 7 especies. De estas especies, 2 son nuevos registros para la región de Tumbes. Además, de las 7 especies identificadas, 6 fueron determinadas tanto a nivel de género como de especie, mientras que una fue identificada solo a nivel de género.
2. Las especies determinadas fueron *Allograpta piurana* (Shannon, 1927), *Dioprosopa clavata* (Fabricius, 1794), *D. vockerothi* (Kassebeer, 2000), *Ocyptamus dimidiatus* (Fabricius, 1781), *Ocyptamus cf. stenogaster* (Williston, 1888), *Toxomerus* sp. (Say, 1823) y *T. virgulatus* (Macquart, 1846).
3. Las especies *O. dimidiatus* y *D. clavata* son las más abundantes con 26 y 24 ejemplares, respectivamente. Estas dos especies juntas representan más del 50% del total de individuos recolectados.
4. *O. cf. stenogaster* también tiene una presencia significativa con 21 individuos.
5. Las otras especies, como *A. piurana*, *Toxomerus* sp., *D. vockerothi*, y *T. virgulatus*, tienen una representación mucho menor, con menos de 10 individuos cada una.
6. La presencia de especies con solo uno o pocos individuos (como *T. virgulatus* y *D. vockerothi*) sugiere que podría haber microhábitats específicos o condiciones ambientales que favorecen la presencia de ciertas especies, pero no otras.
7. Los sírfidos en el área de estudio presenta una estructura dominada por pocas especies, pero con una diversidad suficiente como para mantener un ecosistema equilibrado. La equidad es moderada, lo que significa que, aunque algunas especies son dominantes, no excluyen completamente a otras.

8. Al tener un valor de 1,535 en el índice de Shannon, que refleja una diversidad moderada. Esto es coherente con la distribución de individuos que se observa, donde hay una dominancia de unas pocas especies, pero aun así existe una presencia significativa de otras especies.
9. En el índice de Simpson El valor de 4,018 también indica una diversidad razonablemente alta, lo que confirma que, a pesar de la dominancia de algunas especies, no hay una sobreabundancia extrema de una sola especie que podría llevar a una baja diversidad.

CAPITULO VI

6. RECOMENDACIONES

1. Llevar a cabo nuevas investigaciones que incluyan muestreos a lo largo de distintas estaciones del año, con el fin de obtener una visión más completa de la diversidad de sírfidos, considerando también aquellas especies que podrían haber sido subrepresentadas en este estudio debido a la estacionalidad en otros sectores del PNCA.
2. Algunas especies, como *T. virgulatus* y *D. vockerothi*, fueron menos abundantes. Esto sugiere la necesidad de realizar estudios más detallados sobre los microhábitats específicos que podrían favorecer su presencia. Identificar estos microhábitats podría ayudar a comprender mejor la dinámica ecológica de estas especies y su rol dentro del ecosistema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ángel Villarreal S. L, Bogotá-Ángel R. G, & Montoya A. L. (2021). Comunidades de sírfidos (Diptera) asociadas a coberturas influenciadas por actividades antrópicas en los cerros orientales de Bogotá, Colombia. *Caldasia* 43(1), 161–171.
- Arcaya, E., Mengual, X., Pérez-Bañón, C., & Rojo, S. (2013). Registros y distribución de sírfidos depredadores (Diptera: Syrphidae: Syrphinae) en el estado Lara, Venezuela. *Bioagro*, 25(2), 143-148.
- Arcaya, E., & Mengual, X. (2016). Nuevos registros de especies de Eristalinae (Diptera: Syrphidae) para Venezuela, con larvas asociadas a cactáceas. *Entomotrópica*, 3(2), 14-22.
- Arcaya, E., Mengual, X. & Rojo, S. (2017). Especies de Syrphidae (Insecta: Diptera) del Parque Universitario de la UCLA, Estado Lara, Venezuela. *Investig. Agrar.* 19(2), 112-119.
- Auad, A. & Trevizani, R. (2005). Ocorrência de sírfidos afidófagos (Diptera, Syrphidae) em Lavras, MG. *Revista Brasileira de Entomologia* 49(3), 425-426.
- Azofeifa, D. & Zumbado. (2017). Nuestros aliados en las fincas: los sírfidos depredadores (Diptera: Syrphidae). *Revista Campesina La Agroecóloga*.
- Birtele, D. (2011). Contributo alla conoscenza dei Syrphidae della Sardegna (Diptera). *Conserv. Habitat Invertebr.* 5, 659-715.
- Borror, D., DeLong, M., & Triplehorn. C. (1976). An introduction to the study of insects. Holt, Rinehart & Winston. New York, pp. 852.
- Burgio, G. & D. Sommaggio. (2002). Diptera Syrphidae caught by Malaise trap in Bologna province and new record of *Neoascia interrupta* in Italy. *Bulletin of Insectology* 55(1-2), 43-47.
- Canales-Rodríguez, C., Martínez-Falcón, A. P., Ramírez-Hernández, A., & Ramírez-Bautista, A. (2021). Diversidad de *Copestylum Macquart*, 1846 (Diptera: Syrphidae) asociados a cactáceas (*Cactaceae Juss*, 1789) en

descomposición en dos Reservas de la Biosfera de México central, 1(11)9
92(1), 137-147.

Castillo-Carrillo, P. S. (2013). Sírfidos (Diptera: Syrphidae) en cultivos de cacao y banano en los valles de Tumbes y Zarumilla, Perú. *Revista Peruana de Entomología*, 48(1 - 2): 9-17.

Cevallos, E. (1973). *Allograpta exotica* Wiedemann y *Syrphus shorae* Fluke, dos Syrphidae (Diptera) predadores de áfidos en maíz. *Revista Peruana de Entomología*, 16(1), 24-29.

Congreso de la República del Perú. (1997). *Ley de Áreas Naturales Protegidas, Ley N° 26834*. Lima, Perú.

Duffield, R. (1981). Biology of *Microdon fuscipennis* (Diptera: Syrphidae) with interpretations of the reproductive strategies of *Microdon* species found North of Mexico. *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 83 (4), 716-724.

Fluke, C. L. (1956). A review of the Neotropical syrphid flies of the genus *Ocyrtamus* (Syrphidae: Diptera). *Proceedings of the United States National Museum*, 106(3368), 1-68.

González, A., García, M., & Manrique, P. (2011). Registros nuevos de especies de sírfidos (Diptera: Syrphidae) para Yucatán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82, 301-303.

Gutiérrez, C., N. Carrejo & C. Ruiz. (2005). Listado de los géneros de Syrphidae (Diptera: Syrphoidea) de Colombia. *Biota Colombiana* 6(2), 173-180.

Jarlan, A., De Oliveira, D., & Gingras, J. (1997). Pollination of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) in greenhouse by syrphid fly *Eristalis tenax* (L.). *Acta Horticulturae* 437, 335-340.

Lorenzo, D., Santiago, A., & Ricarte, A. (2019). El Jardín Botánico de Castilla-La Mancha (Albacete, España), refugio de un grupo bioindicador: los sírfidos (Diptera, Syrphidae).

- Marinoni, L., & Bonatto, R. (2002). Seasonality of three species of Syrphidae (Insecta, Diptera) collected with Malaise traps in Parana State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 19, 95-104.
- Marinoni, L., Gonçalves, G & Thompson, F.C. (2004). Abundancia e riqueza de espécies de Syrphidae (Diptera) em áreas de borda e interior de floresta no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 48(4), 553-559.
- Marinoni, L., Marinoni, R., Jorge, C. & Bonatto, S. (2006). Espécies mais abundantes de Syrphidae (Diptera) em dois anos de coletas com armadilhas Malaise no Estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(4), 1071-1077.
- Marinoni, L., Morales, M. N., & Lewinsohn, T. M. (2007). Efficiency of entomological nets for capturing syrphids and other insects in dense vegetation. *Revista Brasileira de Entomologia*, 51(2), 224-233.
- Marinoni, L., Morales, M. & Spaler, I. (2007). Chave de identificação ilustrada para os gêneros de Syrphinae (Diptera, Syrphidae) de ocorrência no sul do Brasil. *Biota Neotropica* 7(1), 146-160.
- Mengual, X., Stahls, G., & Rojo, S. (2015). Phylogenetic relationships and taxonomic ranking of *pipizine flowerflies* (Diptera: Syrphidae) with implications for the evolution of aphidophagy. *Cladistics*, 31, 491-508.
- Morales, M & Köhler, A. (2006). Espécies de Syrphidae (Diptera) visitantes das flores de *Eryngium horridum* (Apiaceae) no Vale do Rio Pardo; RS, Brasil. *Iheringia, série Zoologia* 96 (1), 41-45.
- Morales, M. & Köhler, A. (2008). Comunidade de Syrphidae (Diptera): diversidade e preferências florais no Cinturão Verde (Santa Cruz do Sul, RS, Brasil). *Revista Brasileira de Entomologia* 52 (1), 41-49.
- Morales, M., Del Alamo, C., & Díaz, G. (2013). Diversidad y distribución de los sírfidos (Diptera: Syrphidae) en el Perú. *Revista Peruana de Entomología*, 52(2), 132-142.

- Pérez-Bañón C, Petanidou T, Marcos García MA. (2007). Pollination in small islands by occasional visitors: the case of *Daucus carota* subsp. *commutatus* (Apiaceae) in the Columbretes archipelago, Spain. *Plant Ecology* 192, 133-151.
- Petanidou, T., A. Vujic, & Willen, N.E. (2011). Hoverfly diversity (Diptera: Syrphidae) in a Mediterranean scrub community near Athens, Greece. *Ann. Soc. Entomol. Fr.* (n.s.). 47, 168-175.
- Ramirez freire, Liliana et al. (2014). El uso de platos trampa y red entomológica en la captura de abejas nativas en el estado de Nuevo León, México. *Acta Zool. Mex* .30, (3)
- Rader, R., Edwards, W., Westcott, D.A., Cunningham, A.S., Howlett, B.G. (2011). Pollen transport differs among bees and flies in a human – modified landscape. *Diversity and distributions* 17, 519-529.
- Restrepo-Ortiz, C. X. & Carrejo, N. (2009). Listado de especies de *Copestylum* Macquart (Diptera: Syrphidae) de áreas naturales de Colombia. *Orsis* 24(1), 141-150.
- Rojo, S., Gilbert, F., Marcos-García, M.A., Nieto, J.M. & Mier, M.P. (2003). A world review of predatory hoverflies (Diptera, Syrphidae: Syrphinae) and their prey. CIBIO Ed., pp. 319. Alicante, Spain.
- Ruiz, J. L. (2021). Biodiversidad de los Sírfidos y el manejo del olivar. *Boletín del Instituto de Estudios Giennenses*, 224, 11-20.
- Sadeghi, H. (2008). Abundance of adult hoverflies (Diptera: Syrphidae) on different flowering plants. *Caspian Journal of Environmental Sciences*. 6 (1), 47-51.
- Speight, M.C.D. & de Courcy Williams, M. (2016). European Syrphid Genera: Portraits of representative species/ Portraits d'espèces représentatives de genres de Syrphidae Européens. Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera), Vol. 89, 72 pp, Syrph the Net publications, Dublin.

- Ssymank, A., Kearns, C., Pape, T., & Thompson, F.C. (2008). Pollinating flies (Diptera): A major contribution to plant diversity and agricultural production. *Biodiversity* 9, 86-89.
- Ssymank, A., & Kearns, C. (2009). Flies Pollinators on two wings. En: Ssymank A, Hamm A, Vischer-Leopold M, editores. Caring for Pollinators: safeguarding agrobiodiversity and wild plant diversity. Bonn, Bundesamt für Naturschutz, *German Federal Agency for Nature Conservation*. pp. 39-52.
- Sommaggio, D. (1999). Syrphidae: can they be used as bioindicators? *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 74, 343-356.
- Stefanescu, C., Asís, J. D., Baños-Picón, L., Cerdà, X., García, M. A. M., Micó, E. & Tormos, J. (2018). Diversidad de insectos polinizadores en la península ibérica. *Ecosistemas*, 27(2), 9-22.
- Sutherland, J., Sullivan, M., & Poppy, G. (2001). Distribution and abundance of aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae) in wildflower patches and field margin habitats. *Agricultural and Forest Entomology* 3, 57 - 64.
- Thompson, F. C. (1999). Syrphidae. In P. L. Yeates & B. J. Wiegmann (Eds.), *Manual of Nearctic Diptera*, Volume 1 (pp. 437-445). NRC Research Press.
- Thompson, F. C., Vockeroth, J. R., & Skevington, J. H. (2010). A catalogue of the flower flies of the Neotropical Region (Diptera: Syrphidae). *Myia*, 48, 1-528.
- Thompson, F. C. (1999). A key to the genera of the flower flies (Diptera: Syrphidae) of the Neotropical Region including descriptions of new genera and species and a glossary of taxonomic terms used. *Contributions on Entomology, International* 3 321-378.
- Thompson, F. C. (2013). "Family Syrphidae". En: *Manual of Afrotropical Diptera*. Volumen 3. Suricata 4. South African National Biodiversity Institute.
- Torres Tola, E., Castillo Vega, P., & Calderón, A. B. (2020). Identificación molecular de Dípteros de importancia forense con el gen (COI Barcode), La Paz Bolivia. *Medicina Legal de Costa Rica*, 37(2), 93-101

- Torretta J. P., López, M. C., & Marrero, H. J. (2021). Las moscas de las flores (Diptera, Syrphidae) en agro ecosistemas pampeanos: un caso de estudio. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 80(2).
- Villareal, S. L., Bogotá-Ángel, R. G., & Montoya, A. L. (2021). Comunidades de sírfidos (Diptera) asociadas a coberturas influenciadas por actividades antrópicas en los cerros orientales de Bogotá, Colombia. *Caldasia*, 43(1), 161-171.
- Vockeroth, J. & F. C. Thompson. (1987). Syrphidae. Chapter 52 pp. 713-743 *In*: J. F. McAlpine, (ed). *Manual of the Nearctic Diptera*, Vol. 2, Research Branch, Agriculture Canada monograph 28, Ottawa.
- Vockeroth, J. (1969). A revision of the genera of the Syrphini (Diptera: Syrphidae). *Mem. Entomol. Soc. Can.* 62: 1-176.
- Zenteno, G. (2019). Aplicación del código de barras de ADN en la identificación de insectos fitófagos asociados al cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en Perú.
- Zubarán, G. (2018). Aporte al conocimiento de los Microdontinae (Diptera: Syrphidae) de Argentina: Nuevas localidades y hormigas hospedadoras (Hymenoptera: Formicidae). *Historia Natural*, 8(1), 77-86.
- Zumbado, M. (2006). Dípteros de Costa Rica y la América Tropical. 1ª edc. Santo Domingo, Heredia, Costa Rica. INBIO. p. 267.
- Zumbado, M & D. Azofeifa. (2018). Insectos de importancia Agrícola. Guía Básica de Entomología. Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO). 1ª edc. Heredia, *Costa Rica*. 204 pp.

