



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

AREA BIOLÓGICA

TITULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Diversidad de sírfidos (Diptera: Syrphidae) en el Parque Nacional Podocarpus

TRABAJO DE TITULACIÓN.

AUTORA: Cueva Cuenca, Ximena Alexandra

DIRECTOR: Marín Armijos, Diego Stalin, Ing.

LOJA-ECUADOR

2016



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Septiembre, 2016

APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ingeniero

Diego Stalin Marín Armijos

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: Diversidad de sírfidos (Diptera: Syrphidae) en el Parque Nacional Podocarpus realizado por Cueva Cuenca Ximena Alexandra, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, febrero de 2016

f).....

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Cueva Cuenca Ximena Alexandra declaro ser autora del presente trabajo de titulación: Diversidad de sírfidos (Diptera: Syrphidae) en el Parque Nacional Podocarpus, de la Titulación de Gestión Ambiental, siendo Marín Armijos Diego Stalin director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y trabajo de fin de titulación que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad"

f.....

Autora: Cueva Cuenca Ximena Alexandra

Cédula: 1900635655

DEDICATORIA

El presente trabajo de fin de titulación representa todo mi esfuerzo y dedicación para lograr culminarlo con éxito el cual quiero dedicar:

A mi Dios Amado, quien me ha concedido la vida y me ha guiado para cumplir cada una de las metas propuestas.

A mis abuelos, por su gran ejemplo de amor que aunque no me acompañen más, sus recuerdos siguen viviendo, y es lo que me anima a seguir adelante.

A mi padre Ángel Cueva, por su apoyo, cariño, paciencia y comprensión.

A mi madre Marcia Piedad, por su amor incondicional, preocupación, y consejo.

A mis hermanos Rocío, Luis y Danny por su atención, apoyo, y generosidad.

A mis amigos Verónica y Anthony por su preocupación, cariño y confianza.

A todas las personas que colaboraron en las salidas de campo, para los muestreos. Pasamos momentos muy agradables, los cuales se convirtieron en experiencias realmente enriquecedoras.

Ximena A. Cueva C.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica Particular de Loja, por haber contribuido en mi formación profesional en la carrera de Gestión Ambiental.

Al Ing. Diego Marín por su ayuda y colaboración para la culminación del presente estudio.
A las personas que conforman el Museo de Colecciones Biológicas de la UTPL, espacio donde pude realizar el tratamiento y montaje de los especímenes.

A mi familia, por su gran consideración, apoyo y compañía en el desarrollo de este trabajo.
Al Ministerio del Ambiente, por haberme otorgado los permisos pertinentes para realizar esta investigación.

Ximena A. Cueva C

INDICE DE CONTENIDOS

CARATULA	i
APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
INDICE DE CONTENIDOS	vi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO I.....	6
MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
1.1 Área de estudio.....	7
1.2 Especie de Estudio.....	8
1.3 Técnicas de muestreo.....	9
1.3.1. Listado de las especies de Syrphidae citadas para Ecuador.....	9
1.3.2. Riqueza y abundancia de Syrphidae en los tres tipos de bosque.....	9
1.4 Análisis de datos.....	10
CAPITULO II.....	12
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
2.1 Listado Taxonómico.....	13
2.2. Riqueza y abundancia de Syrphidae en los tres tipos de bosque.....	18
CONCLUSIONES	22
RECOMENDACIONES.....	23
BIBLIOGRAFÍA.....	24
ANEXOS.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. LISTADO DE ESPECIES SYRPHIDAE PARA EL ECUADOR	13
TABLA 2. RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES REGISTRADAS EN LOS TRES TIPOS DE BOSQUE	19
TABLA 3. ESTIMADORES NO PARAMÉTRICOS DE RIQUEZA EN LOS TRES TIPOS DE BOSQUE.....	20
TABLA 4. RESULTADOS DE LOS MODELOS LINEALES GENERALIZADOS	21

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN DE LOS TRES BOSQUES EN EL PNP	7
FIGURA 2. RANGO DE ABUNDANCIA.....	21

RESUMEN

Se realizó estudios de campo y de laboratorio sobre la familia Syrphidae (moscas de las flores) en el Parque Nacional Podocarpus. Se ubicaron 15 estaciones de muestreo representando tres formaciones vegetales en zonas representativas del PNP de mayo a julio de 2015. Los adultos fueron colectados con Trampas Malaise y red entomológica, en tres tipos de bosque.

Los adultos recolectados fueron montados, etiquetados y depositados en el Museo de Colecciones Biológicas de la UTPL. Adicionalmente, se realizó una lista de especies Syrphidae citadas para el Ecuador registrándose un total de 151 especies, pertenecientes a 28 géneros distribuidos en las cuatro regiones naturales del Ecuador.

En cuanto a la riqueza y abundancia de sírfidos, se colectaron un total de 159 individuos, pertenecientes a 11 géneros y 35 especies. Para la zona de Bombuscaro se llegó a registrar el 45 % de la fauna de sírfidos, siendo mayor el registro para San Francisco y Cajanuma entre el 60 % y 57 % respectivamente. La comunidad de sírfidos en cuanto a su riqueza, diversidad sobretodo abundancia se ven influenciadas positivamente por el tipo de bosque.

Palabras claves: Diptera, Syrphidae, Biodiversidad, Indicador biológico, Trampa Malaise.

ABSTRACT

A study on the family Syrphidae (flower flies) in the Podocarpus National Park. For the study 15 sampling stations representing three plant formations in representative areas of the PNP were located was performed. Adults were collected with Malaise traps and entomological network, these three types of forest.

The collected adults were assembled, labeled and deposited at the Museum of Biological Collections of UTPL. Additionally, a list of hoverfly species cited was conducted for Ecuador recorded a total of 151 species belonging to 28 genera distributed in the four natural regions of Ecuador.

As for the richness and abundance of hoverflies, a total of 159 individuals belonging to 11 genera and 35 species were collected. For Bombuscaro area it was reached record 45% syrphid wildlife, being higher registration to San Francisco and Cajanuma between 60% and 57% respectively. Syrphid community in their richness, diversity especially wealth are positively influenced by the type of forest.

Keywords: Diptera, Syrphidae, Biodiversity, Biological indicator, Malaise Trap.

INTRODUCCIÓN

Las áreas protegidas, son consideradas como espacios que se deben gestionar de la manera más adecuada posible para conservar, en condiciones óptimas, los hábitats en los que tienen lugar los procesos ecológicos que implican a toda la comunidad biológica, así mismo el conocimiento de las especies que intervienen en dichos procesos (Madsen, 1989).

La posición geográfica de Ecuador, y una serie de elementos bióticos y abióticos han dado lugar a una extraordinaria diversidad biológica. Considerado como un país megadiverso (Mittermeier & Mittermeier, 1997). Ecuador aparece en el primer lugar en el ranking mundial basada en el número de especies por unidad de área de plantas vasculares, mamíferos, aves, reptiles y anfibios (Brehm, Homeier, Fiedler, Kottke, Illig, Noske, Nuevo México, Werner, & Breckle 2008).

Dentro de ésta diversidad, se nombran a los insectos. Este grupo animal es considerado el más rico en especies. Constituyen, junto con el resto de invertebrados, el componente más importante de la diversidad biológica de cualquier ecosistema y alcanzan la máxima representatividad entre los artrópodos (Engel, & Grimaldi 2004).

Polo tanto, los insectos se han constituido a lo largo del tiempo como uno de los grupos más exitosos de los seres vivos en nuestro planeta en número de especies y diferentes historias naturales que exhiben. De las especies conocidas en la Tierra, 1.5-1.7 millones (entre 60 y 70%) son insectos, los órdenes que constituyen más del 80% de las especies son: Coleoptera, Lepidoptera, Diptera e Hymenoptera (Adler & Footitt, 2009).

Dentro del orden díptera, se incluyen las moscas y mosquitos, es uno de los órdenes más diversos, con más de 153.000 especies descritas (alrededor del 12% de la diversidad del planeta) y con una tasa de nuevas especies descritas de casi 1.000 especies por año (Pape & Thompson, 2010). Este orden no es solo rico en número de especies, sino también en cuanto a estructura y morfología, uso de habitas e interacciones humanas (Courtney *et al.*, 2009). Este grupo también desempeña un papel crucial en la descomposición de la materia orgánica, sirven como modelos genéticos y fisiología (*Drosophila melanogaster*), útiles en la ciencia forense y por ser importantes polinizadores entre otras muchas actividades (Pape, 2009).

Syrphidae es una familia importante dentro de los dípteros, por este motivo los sírfidos son considerados como importantes polinizadores de hierbas, arbustos y plantas arbóreas en los ecosistemas naturales (Marinoni & Thompson, 2003). Son conocidos por sus roles funcionales como polinizadores en estado adulto de ecosistemas naturales e intervenidos y

en estado larval son excelentes controladores biológicos (Marinoni & Thompson, 2003). Las plantas pueden beneficiar a los insectos ofreciéndoles recursos (néctar, polen, alimento para estados inmaduros) y/o servicios (sitios de cópula o hábitat) y el insecto puede beneficiar a la planta como alimento de un insecto benéfico para la planta, como vector de polen y/o como enemigo natural de un insecto que afecte el crecimiento de la planta (Muñoz, 2005).

Una familia importante, dentro de los dípteros por sus roles funcionales como polinizadores en estado adulto de ecosistemas naturales e intervenidos y, en estado larval son excelentes controladores biológicos (Greco, 1998).

La importancia ecológica de los grupos funcionales viene dada por la capacidad que tienen las especies pertenecientes al mismo grupo de reemplazar sus papeles ecológicos ante una pérdida de especies dentro del mismo grupo (Yachi & Loreau, 1999). Así, un alto número de especies en cada grupo funcional aseguraría el funcionamiento del ecosistema ante cualquier alteración de los usos del territorio, facilitando la sostenibilidad a largo plazo (Tschamntke, Klein, Kruess, Steffan & Thies, 2005).

Debido a las funciones, que presentan sus estados inmaduros los sírfidos han venido siendo objeto de estudio, en las evaluaciones de biodiversidad y también como bioindicadores (Tschamntke *et al.*, 2005).

Los saprófagos explotan condiciones húmedas o acuáticas en un amplio rango de hábitats: en exudados de savia de árboles, madera o vegetación en descomposición (Ricarte & Marcos-García, 2008).

Muchos saprófagos saproxílicos son raros y se encuentran en peligro de extinción, siendo precisamente objeto de conservación, así como también en ser importantes indicadores de la calidad de los bosques. En los bosques del Neotrópico, este grupo podría considerarse de alto valor para la evaluación de la biodiversidad, tal es el caso de que se consideran como valiosos indicadores del calentamiento climático; esto se debe a que, varias especies raras en linajes de sírfidos parecen haberse diversificado en relación con el sitio de desarrollo larval, en donde las plantas tenían condiciones óptimas mojadas o húmedas. Estos hábitats acuáticos formados naturalmente por las plantas, se conoce como fitotelmata (Srivastava *et al.*, 2004) y son, probablemente muy sensibles a los efectos de sequía del cambio climático (Benzin, 1998).

Otros saprófagos, como los de cola larga son útiles indicadores de la calidad del agua y potenciales depuradores de aguas contaminadas. Las larvas de algunos Eristalini pueden producir miasis intestinal en humanos (James, 1948) y también usarse en el reciclado de

basura o como fuentes proteicas (Larde, 1989). Los sírfidos afidófagos son importantes en el control de sus presas sobre plantas cultivadas (Thompson & Rotheray, 2010).

Es importante conocer los ciclos de vida de las especies, ya que la supervivencia de la mismas, por lo general, está ligada a la de otras con las que mantienen relaciones antagónicas o mutualistas (depredación, fitofagia, polinización, etc), cuyo conocimiento es necesario para entender el funcionamiento de los ecosistemas (Morales & Wolff, 2010).

Se clasifican en 180 géneros con más de 6.000 especies descritas y la tercera más diversa en número de especies en la Región Neotropical (Thompson *et al* 2010). Sin embargo, en Ecuador existen pocos estudios sobre la familia Syrphidae (Montoya *et al.*, 2012), la mayoría de estudios se han centrado en taxonomía (Thompson *et al.*, 1976, Thompson 1999, Brown *et al.*, 2009, Hippa & Thompson 1983, Gerdes 1974, López & Maza 2013, Sinclair 2014, Boada 2005).

El conocimiento de la distribución y la composición de Syrphidae permanecen lejos de ser completa. La taxonomía de Syrphidae no se ha logrado entender bien, en la región Neotropical y muchas nuevas especies aún no se han descrito (Mengual & Thompson, 2008). Desde esta perspectiva, la ausencia de información principalmente de claves de identificación para las especies neotropicales dificulta la elaboración de listas de verificación regionales o el descubrimiento de nuevas especies para la ciencia (Thompson *et al.*, 2010).

La provincia de Zamora Chinchipe, ubicada al suroriente de la Amazonía ecuatoriana es considerada como una de los “Hot spot” de diversidad biológica, varios estudios han demostrado que esta zona guarda un patrimonio natural de incalculable valor (Brehm., *et al* 2008), razón por la cual, en la actualidad se está llevando a cabo la iniciativa “Smart land” a cargo de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) el cual, es una iniciativa que amplía el concepto de “Smart Cities”, con el propósito de contribuir al desarrollo inteligente de un territorio; tiene como objetivo implementar una plataforma de monitoreo, colección de datos y generación de modelos predictivos que apoyen la toma de decisiones para la gestión inteligente del territorio, con énfasis en la región Sur del Ecuador.

Tomando en cuenta esta iniciativa, nos hemos planteado generar información acerca de la diversidad de la familia Syrphidae. Planteando los siguientes objetivos: 1) Realizar un listado de las especies de Syrphidae citadas para Ecuador, y 2) Determinar la abundancia y riqueza de Syrphidae en el sector Bombuscaro, Cajanuma, y San Francisco del Parque Nacional Podocarpus.

CAPITULO I
MATERIALES Y MÉTODOS

1.1 Área de estudio

El Parque Nacional Podocarpus (PNP) (Figura 1), es una de las áreas protegidas del SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) de mayor importancia en el país, por su alta biodiversidad y por su calidad escénica, ocupa alrededor de 146.280 has. Se encuentra ubicado en el límite fronterizo entre las provincias de Loja y Zamora Chinchipe; en un rango de 900 a 1 600 m s.n.m. (Zona baja) y 1600 – 3600 m s.n.m. (Zona alta). La temperatura varía según la altitud. Oscila entre los 6 – 22 °C. La precipitación varía de acuerdo a la zona bioclimática, oscila entre 1500 – 3000 mm. La topografía corresponde a valles y laderas escarpadas y un relieve muy irregular formado por montañas y colinas.

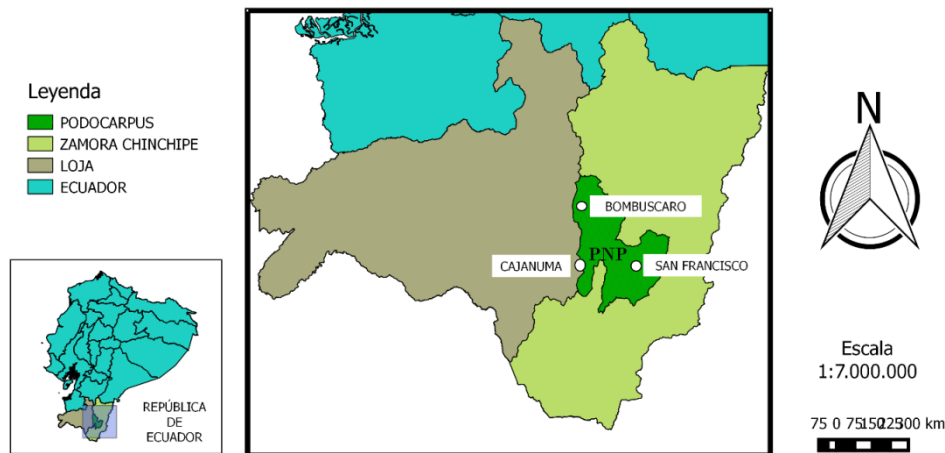


Figura 1. Ubicación de los tres bosques en el PNP

Para el estudio se ubicaron 15 estaciones de muestreo (Figura 1) representando tres formaciones vegetales en zonas representativas del PNP ubicadas a tres altitudes (1000, 2000 y 3000 m s.n.m) dentro del PNP:

1) Bombuscaro (Bosque muy pre montano), ubicado en la provincia de Zamora Chinchipe, sector Bombuscaro a 1000 m s.n.m. (-4.113 S, -78.964 O). Según Sierra (1999) pertenece a la formación vegetal de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM). Bombuscaro, se encuentra ubicado a 8 km de la ciudad de Zamora, en la zona se diferencian dos periodos de tiempo, uno relativamente seco de agosto a octubre y un húmedo de noviembre a julio. La precipitación media anual es de 2000 mm, con una temperatura promedio de 25°C.

2) San Francisco (Bosque siempreverde montano), ubicado en la provincia de Zamora Chinchipe a 2000 m s.n.m (-3.988 S, -79.093 O). Según Sierra (1999) pertenece a la formación vegetal de bosque Siempreverde Montano. Se encuentra ubicada a 30 Km de la ciudad de Loja, en el límite norte del PNP en el cantón Zamora, caracterizada por la presencia de árboles nudosos, cubiertos de musgos, bromelias y orquídeas. Posee una extensión aproximada de 1000 y 2000 ha (Riera, 2006), una pluviosidad promedio anual de 2500 mm y temperatura anual promedio de 15 – 17 °C (Bussmann, 2005).

3) Cajanuma (Bosque nublado – páramo), ubicado en la provincia de Loja, sector Cajanuma a 3000 m s.n.m. (-4.112 S, -79.176 O). Según Sierra (1999) pertenece a la formación vegetal de bosque nublado y páramo, entre los cuales se forman zonas de transición con formaciones vegetales achaparradas únicas, que son determinadas por las condiciones climáticas edáficas y ecológicas de bosque nublado. La temperatura máxima corresponde a 10°C y la mínima de 0-3°C; la precipitación fluctúa entre 2 000 a 4 000 mm (Madsen, 1989). Tiene una extensión menor a 1000ha puesto que posee límites naturales con el páramo en la parte alta y, límites antropogénicos como cultivos y potreros en el resto de flancos (Cisneros *et al.*, 2004).

1.2 Especie de Estudio

Syrphidae es una familia de gran variabilidad morfológica y ecológica. El tamaño de los adultos puede variar de 4 a 25 mm, el cuerpo puede ser delgado o robusto. Exhiben una amplia gama de colores que van desde el negro hasta el amarillo y naranja brillante, incluyendo tonos iridiscentes (Sarmiento, Ramirez, & Contreras 2010). La superficie del cuerpo puede estar cubierta con densos pelos cortos; los ojos son desnudos o pilosos, generalmente holópticos en machos, y dicópticos en hembras; las piezas bucales están modificadas para succionar fluidos; las antenas son cortas. El abdomen es variable en forma, de ancho a muy delgado (Sarmiento *et al.*, 2010).

Los sírfidos están entre los dípteros más abundantes y conspicuos; la mayoría de especies exhiben una alta maniobrabilidad durante el vuelo e incluso poseen la capacidad de permanecer estáticos, por lo cual también son conocidas como “Hover flies” (Sarmiento *et al.*, 2010).

Los adultos generalmente se encuentran sobre las flores o en vuelo suspendido en lugares soleados, de ahí que se los denomine comúnmente moscas de las flores o “flower flies” (Sarmiento *et al.*, 2010).

Los adultos de las subfamilias Syrphinae y Eristalinae se encuentran generalmente asociados a flores, siendo néctar y polen los principales componentes de su dieta. Esto los convierte en importantes polinizadores de muchas plantas y quizás ha favorecido la selección de mimetismo con grupos de Aculeata (Hymenoptera) en estas subfamilias (Hippa & Stahl, 2005). Esta clase de mimetismo es más frecuente y desarrollado en Syrphidae que en cualquier otra familia de Diptera (Vockeroth & Thompson, 1987).

Las larvas de Syrphidae, presentan una amplia variedad son muy variables en estructura, hábitos y modos de alimentación encontrándose en diversos hábitats, como por ejemplo cuerpos fructíferos de hongos, colonias de himenópteros, materia vegetal en descomposición o cursos de agua. Algunas especies son saprófagas, otras pueden minar hojas y tallos vegetales y otras son depredadores de diversos artrópodos (áfidos, moscas blancas, orugas, larvas de otros dípteros o escarabajos), por lo que algunas especies se usan para el control biológico de plagas (Vockeroth & Thompson 1987).

Según el tipo de alimentación de las larvas, se pueden distinguir tres grupos funcionales principales (Speight & Castella, 2006): depredadores, con larvas que se alimentan de artrópodos, generalmente de homópteros de cuerpo blando (Rojo et al., 2003); fitófagos, con larvas que se desarrollan en tejidos vegetales (hojas, tallos, bulbos, tubérculos, etc); finalmente están los saprófagos, con larvas que se nutren de microorganismos de materia en descomposición (Speight & Castella, 2006).

La característica más fuerte, para diferenciar esta familia de otras se da en la venación alar, y es la presencia de la **vena Spuria** que corre a lo largo de las celdas, dirigido fuertemente hacia un margen del ala (Thompson, 1999).

1.3 Técnicas de muestreo

1.3.1. Listado de las especies de Syrphidae citadas para Ecuador.

A partir de la revisión bibliográfica de artículos y catálogos sobre la familia Syrphidae en: (Thompson *et al.*, 1976, Thompson 1999, Hippa & Thompson 1983, Gerdes 1974, Marcos-García & Louis 2001; Brown *et al.*, 2009; López & Maza 2013) se presentó una lista de especies de sírfidos para Ecuador.

1.3.2. Riqueza y abundancia de Syrphidae en los tres tipos de bosque.

Se instalaron cinco trampas Malaise en cada estación de muestreo, las mismas estuvieron activas por un mes alternando en cada tipo de bosque de mayo a julio de 2015 y se revisaron semanalmente. La efectividad de estas trampas depende de su ubicación

(Townes, 1972), por lo que fueron ubicadas en lugares abiertos dentro de cada bosque. Las muestras colectadas fueron identificadas a nivel de especie y morfoespecie en el Museo de Colecciones Biológicas de la UTPL a través de claves taxonómicas y comparación con colecciones de referencia.

Adicionalmente, en cada estación de muestreo se realizaron barridos semanales durante un mes con red entomológica sobre la vegetación, durante las horas de mayor actividad entre 10H00 – 14H00 (Ricarte *et al.*, 2011). La captura del sírfidos se realizó mientras estaban en vuelo, alimentándose o reposando sobre la vegetación o el suelo (Galante, 2004; Galante & Marcos-García, 2004).

1.4 Análisis de datos

Para determinar la riqueza y la estructura de la comunidad de sírfidos se utilizaron estimadores no paramétricos de riqueza: Jackknife 1 y 2, los cuales consideran el número de especies esperadas que solamente ocurren en una muestra. ACE e ICE son estimadores que se utilizan cuando se obtienen abundancias, no suponen ningún tipo de distribución, ni se ajusta a un modelo determinado y únicamente requiere datos de presencia (Dufrene & Legendre, 1997; Colwell, 2002). Chao 1, estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (Dufrene & Legendre, 1997).

La diversidad la medimos utilizando el índice de Simpson, el cual manifiesta la probabilidad de que dos individuos, dentro de su hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 2001).

También se aplicaron curvas de rango-abundancia para determinar cómo se distribuyen las abundancias y su equitatividad. Según Magurran (2004); este análisis provee una mayor descripción de la comunidad. Para este análisis se utilizó el paquete Vegan, función *radfit* (R Development Core Team 2013).

La abundancia y su distribución se analizó a través de curvas de rango-abundancia con la finalidad de establecer cómo se encuentra tomando en cuenta su identidad y secuencia (Feinsinger, 2001) y fue usada para comparar las estaciones de muestreo.

Para determinar el efecto de la zona de estudio sobre la abundancia, riqueza y diversidad se utilizaron modelos lineales generalizados (GLMs), familia Poisson (R Development Core Team, 2013).

CAPITULO II
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1 Listado Taxonómico

Según los datos recogidos y bibliográficos, la fauna Syrphidae ecuatoriana está representada por 151 especies, pertenecientes a 28 géneros. Los sírfidos, registrados se distribuyen en las cuatro regiones naturales del Ecuador.

A continuación se presenta la lista de 151 especies de Syrphidae para Ecuador señalando la provincia, localidad y la altitud donde fueron colectados. Además, se ofrece una referencia relevante para el taxón en cuestión.

Tabla 1. Listado de especies Syrphidae para el Ecuador

Especie	Provincia	Altitud m snm
<i>Allograptia alta</i> Curran, 1936	El Oro	1600
<i>Allograptia altissima</i> Fluke, 1942	Pastaza	924
<i>Allograptia annulipes</i> Macquart, 1850	Pastaza	800
<i>Allograptia argentipila</i> Fluke, 1942	Pastaza	924
<i>Allograptia armillata</i> Fluke, 1942	Bolívar	3116
<i>Allograptia browni</i> Fluke, 1942	Imbabura	3200
<i>Allograptia bullaephora</i> Shannon, 1927	Tungurahua	3200
<i>Allograptia colombia</i> Curran, 1925	Tungurahua	3200
<i>Allograptia falcata</i> Fluke, 1942	Bolívar	3116
<i>Allograptia fasciata</i> Curran, 1932	El Oro	1600
<i>Allograptia fascifrons</i> Macquart, 1846	Tungurahua	3200
<i>Allograptia imitator</i> Curran, 1925	Bolívar	3116
<i>Allograptia latifacies</i> Shannon, 1927	Tungurahua	3200
<i>Allograptia lucifera</i> Hull, 1943	El Oro	1600
<i>Allograptia luna</i> Fluke, 1942	Tungurahua	3200
<i>Allograptia micrura</i> Osten Sacken, 1877	Bolívar	3116
<i>Allograptia neotropica</i> Curran, 1936	Bolívar	3116
<i>Allograptia remigis</i> Fluke, 1942	Tungurahua	3200
<i>Allograptia roburoris</i> Fluke, 1942	Bolívar	3116
<i>Allograptia splendens</i> Thompson, 1869	Galápagos	600
<i>Allograptia splendens</i> Thompson, 1897	Galápagos	640
<i>Allograptia splendens</i> Thompson, 1897	Galápagos	864
<i>Allograptia splendens</i> Thompson, 1897	Galápagos	800
<i>Allograptia splendens</i> Thompson, 1897	Galápagos	730
<i>Allograptia splendens</i> Thompson, 1897	Galápagos	907
<i>Allograptia splendens</i> Thompson, 1897	Galápagos	777
<i>Allograptia splendens</i> Thompson, 1897	Galápagos	344
<i>Allograptia splendens</i> Thompson, 1897	Galápagos	259
<i>Allograptia tectifirma</i> Fluke, 1942	Imbabura	3200
<i>Allograptia teligera</i> Fluke, 1942	Pastaza	800
<i>Baccha clavata</i> Fabricius, 1794	Galápagos	640

<i>Baccha clavata</i> Fabricius, 1794	Galápagos	907
<i>Baccha clavata</i> Fabricius, 1775	Galápagos	730
<i>Baccha clavata</i> Fabricius, 1775	Galápagos	800
<i>Carposcalis chalconota</i> Philippi, 1865	Chimborazo	2700
<i>Carposcalis ecuadoriensis</i> Fluke, 1945	Imbabura	3200
<i>Carposcalis inflatifrons</i> Fluke, 1945	Bolívar	3100
<i>Carposcalis punctulata</i> Wulp, 1888	Bolívar	2100
<i>Carposcalis saltana</i> Enderlein, 1938	Pichincha	3163
<i>Carposcalis scutigera</i> Fluke, 1945	Pichincha	3163
<i>Ceriana</i> sp. Rafinesque, 1815	Orellana	220
<i>Copestylum beatricea</i> Hull, 1950	Orellana	220
<i>Copestylum bulbosum</i> Fluke, 1951	Tungurahua	3200
<i>Copestylum camposi</i> Curran, 1939	Guayas	253
<i>Copestylum cf. viridana</i> Townsend, 1897	Galápagos	864
<i>Copestylum currani</i> Fluke, 1951	Pichincha	2900
<i>Copestylum currani</i> Fluke, 1951	Azuay	2650
<i>Copestylum ecuadorea</i> Fluke, 1951	Azuay	2650
<i>Copestylum ecuadorea</i> Fluke, 1951	Azuay	2650
<i>Copestylum hambletoni</i> Fluke, 1951	Pichincha	2900
<i>Copestylum multipunctatum</i> Rotheray & Hancock, 2009	Pichincha	2900
<i>Copestylum otongaensis</i> Rotheray et al., 2007	Cotopaxi	2300
<i>Copestylum placivum</i> Hull, 1943	Pichincha	1300
<i>Copestylum sica</i> Curran, 1953	Pichincha	2900
<i>Copestylum sica</i> Curran, 1953	Tungurahua	1800
<i>Copestylum tarsalis</i> Rotheray & Hancock, 2007	Cotopaxi	2300
<i>Copestylum viridigaster</i> Hull, 1943	Cotopaxi	2300
<i>Dasysyrphus dasysyrphus</i> Enderlein, 1938	Orellana	220
<i>Dolichogyna mulleri</i> Fluke, 1951	Azuay	2500
<i>Eristalis bogotensis</i> Macquart, 1842	Orellana	220
<i>Eupeodes rojasi</i> Marnef, 1943	Tungurahua	1800
<i>Leucopodella asthenia</i> Hull, 1948	Tungurahua	1800
<i>Leucopodella boadicea</i> Hull, 1943	El Oro	1506
<i>Leucopodella delicatula</i> Hull, 1943	Tungurahua	1800
<i>Leucopodella zenilla</i> Hull, 1943	Bolivar	3100
<i>Mallota nigra</i> Shannon, 1927	Pichincha	1300
<i>Mallota rubicunda</i> Curran, 1940	Tungurahua	2800
<i>Melanostoma altissimus</i> Fluke, 1945	Imbabura	3200
<i>Melanostoma bolivariensis</i> Fluke, 1945	Bolivar	3100
<i>Melanostoma browni</i> Fluke, 1945	Bolivar	3100
<i>Melanostoma fervida</i> Fluke, 1945	Bolívar	3100
<i>Melanostoma inflatifrons</i> Fluke, 1945	Bolívar	3100
<i>Melanostoma luculentum</i> W.C Macintyre, 1939	Tungurahua	2300
<i>Melanostoma palliatus</i> Fluke, 1945	Tungurahua	3200
<i>Melanostoma rex</i> Fluke, 1945	Bolívar	3100
<i>Melanostoma scutigera</i> Fluke, 1945	Pichincha	2700
<i>Melanostoma tropicum</i> Curran, 1973	Tungurahua	2300

<i>Meromacrus laconicus</i> Walker, 1852	Guayas	253
<i>Meromacrus pratorum</i> Fabricius, 1775	Tungurahua	2300
<i>Meropidia rufa</i> Hippar & Thompson, 1983	Ecuador	900
<i>Mesogramma antiopa</i> Hull, 1951	Chimborazo	3650
<i>Mesogramma antiopa</i> Hull, 1951	Bolívar	3100
<i>Mesogramma crockeri</i> Curran, 1934	Galápagos	640
<i>Mesogramma crockeri</i> Curran, 1934	Galápagos	730
<i>Mesogramma crockeri</i> Curran, 1934	Galápagos	800
<i>Mesogramma crockeri</i> Curran, 1934	Galápagos	907
<i>Mesogramma crockeri</i> Curran, 1934	Galápagos	800
<i>Mesogramma crockeri</i> Curran, 1934	Galápagos	864
<i>Mesogramma cyrilla</i> Hull, 1951	Morona Santiago	1000
<i>Mesogramma duplicata</i> Wiedemann, 1830	Galápagos	907
<i>Mesogramma eurydice</i> Hull, 1951	Pastaza	1200
<i>Mesogramma idalia</i> Hull, 1951	Pastaza	1000
<i>Mesogramma ultima</i> Hull, 1951	Pichincha	2700
<i>Microdon aureus</i> Hull, 1944	Napo	600
<i>Microdon guianicus</i> Curran, 1925	Napo	600
<i>Microdon oligonax</i> Hull, 1944	Napo	600
<i>Mixogaster thecla</i> Hull, 1954	Napo	600
<i>Ocyptamus adspersus</i> Fabricius, 1805	Orellana	220
<i>Ocyptamus aeolus</i> Hull, 1943	Pastaza	450
<i>Ocyptamus anona</i> Hull, 1943	Pastaza	800
<i>Ocyptamus cereberus</i> Hull, 1943	Imbabura	3200
<i>Ocyptamus cultratus</i> Austen, 1893	Ecuador	
<i>Ocyptamus cymbellina</i> Hull, 1944	Sto. Domingo de los T	635
<i>Ocyptamus eblis</i> Hull, 1943	Bolívar	3100
<i>Ocyptamus elnora</i> Shannon, 1927	Tungurahua	2300
<i>Ocyptamus flavipennis</i> Austen, 1893	El Oro	1506
<i>Ocyptamus flukei</i> Curran, 1941	Tungurahua	1800
<i>Ocyptamus nerissa</i> Hull, 1943	El Oro	1506
<i>Ocyptamus niobe</i> Hull, 1943	Manabí	400
<i>Ocyptamus opacus</i> Fluke, 1950	Tungurahua	2800
<i>Ocyptamus phobifer</i> Hull, 1943	Pastaza	924
<i>Ocyptamus princeps</i> Hull, 1944	Pastaza	800
<i>Ocyptamus princeps</i> Hull, 1944	Pastaza	924
<i>Ocyptamus pteronis</i> Fluke, 1942	Tungurahua	2800
<i>Ocyptamus saffrona</i> Hull, 1943	Manabí	400
<i>Ocyptamus satyrus</i> Hull, 1943	Manabí	400
<i>Ocyptamus scintillans</i> Hull, 1943	Guayas	2400
<i>Ocyptamus trabis</i> Fluke, 1942	Tungurahua	2800
<i>Ocyptamus virga</i> Fluke, 1942	Imbabura	3200
<i>Ocyptamus volcanus</i> Fluke, 1942	Tungurahua	2800
<i>Ocyptamus wulpianus</i> Lynch, 1891	Pastaza	800
<i>Ocyptamus zilla</i> Hull, 1943	Imbabura	3200
<i>Ornidia major</i> Curran, 1930	Ecuador	

<i>Ornidia obesa</i> Fabricius, 1775	Galápagos	730
<i>Ornidia obesa</i> Fabricius, 1775	Galápagos	800
<i>Ornidia obesa</i> Fabricius, 1775	Galápagos	864
<i>Palpada cosmia</i> Schiner, 1868	Napo	600
<i>Palpada erratica</i> Curran, 1930	Pichincha	2700
<i>Palpada fasciata</i> Wiedemann, 1819	Pichincha	2900
<i>Palpada funerea</i> Rondani, 1850	Napo	600
<i>Palpada macula</i> Sack, 1941	Pichincha	2700
<i>Palpada pusilla</i> Macquart, 1842	Pichincha	2700
<i>Palpada pusio</i> Wiedemann, 1830	Pichincha	2900
<i>Palpada quitensis</i> Macquart, 1855	Pichincha	2900
<i>Palpada ruficeps</i> Macquart, 1842	Pichincha	2900
<i>Palpada rufiventris</i> Macquart, 1846	Pichincha	2900
<i>Palpada suprarufa</i> Thompson, 1999	Pichincha	2900
<i>Palpada testaceicornis</i> Macquart, 1850	Pichincha	2900
<i>Palpada urotaenia</i> Curran, 1930	Pichincha	2900
<i>Palpada vinetorum</i> Fabricius, 1798	Galápagos	864
<i>Platycheirus punctulata</i> Wulp, 1976	Pichincha	2900
<i>Platycheirus saltana</i> Enderlein, 1938	Tungurahua	2800
<i>Pseudodoros clavatus</i> Fabricius, 1794	Galápagos	640
<i>Rhingia longirostris</i> Fluke, 1943	Bolívar	3100
<i>Rhinoprosopa lucifera</i> Hull, 1943	El Oro	1600
<i>Rhinoprosopa nasuta</i> Bigot, 1884	Carchi	2000
<i>Rhopalosyrphus ecuadoriensis</i> Reemer, 2013	Orellana	250
<i>Rhysops agonis</i> Walker, 1849	Galápagos	640
<i>Rhysops altissimus</i> Fluke, 1945	Imbabura	3200
<i>Rhysops boliviensis</i> Fluke, 1945	Bolívar	3100
<i>Rhysops browni</i> Fluke, 1945	Bolívar	3100
<i>Rhysops festiva</i> Fluke, 1945	Tungurahua	1800
<i>Rhysops longicornis</i> Walker, 1837	Tungurahua	1800
<i>Rhysops luculentus</i> Fluke, 1945	Tungurahua	1800
<i>Rhysops opaca</i> Fluke, 1945	Chimborazo	3650
<i>Rhysops rex</i> Fluke, 1945	Bolívar	3100
<i>Rhysops tropicus</i> Curran, 1937	Bolívar	3100
<i>Salpingogaster browni</i> Curran, 1941	Tungurahua	2800
<i>Salpingogaster liposeta</i> Fluke, 1937	Guayas	253
<i>Scaeva melanostoma</i> Macquart, 1842	Azuay	2500
<i>Sphaerophoria sulphuripes</i> Thompson, 1869	Tungurahua	1800
<i>Sphaerophoria splendens</i> Thompson, 1868	Galápagos	907
<i>Sphaerophoria splendens</i> Thompson, 1868	Galápagos	640
<i>Sterphus telus</i> Thompson, 1973	Bolívar	3100
<i>Syrphus albomaculatus</i> Smith, 1877	Galápagos	640
<i>Syrphus shorae</i> Fluke, 1950	Tungurahua	1800
<i>Talahua fervida</i> Fluke, 1945	Bolívar	3116
<i>Toxomerus anthrax</i> Schiner, 1868	Tungurahua	1800
<i>Toxomerus antiopa</i> Hull, 1951	Chimborazo	2000

<i>Toxomerus aquilinus</i> Sack, 1941	Morona Santiago	1020
<i>Toxomerus arcifer</i> Loew, 1866	Pastaza	1000
<i>Toxomerus basilaris</i> Hull, 1943	Tungurahua	1800
<i>Toxomerus brevifacies</i> Hull, 1943	Tungurahua	1800
<i>Toxomerus claracuneus</i> Hull, 1942	Pastaza	800
<i>Toxomerus confusus</i> Schiner, 1868	Tungurahua	1800
<i>Toxomerus crockeri</i> Curran, 1934	Galápagos	864
<i>Toxomerus cyrillus</i> Hull, 1951	Morona Santiago	1020
<i>Toxomerus dispar</i> Fabricius, 1794	Tungurahua	1800
<i>Toxomerus ecuadoreus</i> Hull, 1943	Pichincha	2700
<i>Toxomerus elongatus</i> Hull, 1941	Tungurahua	1800
<i>Toxomerus eurydice</i> Hull, 1951	Pastaza	1000
<i>Toxomerus flavus</i> Hull, 1941	Tungurahua	1800
<i>Toxomerus hieroglyphicus</i> Schiner, 1868	Tungurahua	1800
<i>Toxomerus idalus</i> Hull, 1951	Pastaza	924
<i>Toxomerus insignis</i> Schiner, 1868	Morona Santiago	1020
<i>Toxomerus mulio</i> Hull, 1941	Tungurahua	1800
<i>Toxomerus nasutus</i> Sack, 1941	Pichincha	2800
<i>Toxomerus nitidiventris</i> Curran, 1930	Pichincha	2700
<i>Toxomerus nymphalius</i> Hull, 1942	Pastaza	1250
<i>Toxomerus pichincae</i> Gerdes, 1974	Pichincha	2700
<i>Toxomerus picudus</i> Mengual, 2011	Orellana	200
<i>Toxomerus politus</i> Say, 1823	Galápagos	640
<i>Toxomerus porticola</i> Thompson, 1869	Guayas	253
<i>Toxomerus productus</i> Curran, 1930	Orellana	200
<i>Toxomerus saphiridiceps</i> Bigot, 1884	Tungurahua	1800
<i>Toxomerus slossonae</i> Curran, 1930	Morona Santiago	1020
<i>Toxomerus steatogaster</i> Hull, 1941	Orellana	200
<i>Toxomerus steatornis</i> Hull, 1943	Morona Santiago	1000
<i>Toxomerus sylphus</i> Hull, 1943	Tungurahua	1800
<i>Toxomerus sylvaticus</i> Hull, 1943	Tungurahua	1800
<i>Toxomerus tubularius</i> Hull, 1942	Tungurahua	1800
<i>Toxomerus ultimus</i> Hull, 1951	Pichincha	2700
<i>Toxomerus watsoni</i> Curran, 1930	Pichincha	2700
<i>Tuberculanostoma anntenatum</i> Fluke, 1943	Bolívar	3100
<i>Tuberculanostoma browni</i> Fluke, 1943	Chimborazo	3650
<i>Tuberculanostoma cilium</i> Fluke, 1943	Tungurahua	3200
<i>Tuberculanostoma pectinis</i> Fluke, 1943	Bolívar	3100
<i>Xanthadrus agonis</i> Walker, 1849	Galápagos	864
<i>Xanthadrus agonis</i> Walker, 1849	Galápagos	640
<i>Xanthadrus agonis</i> Walker, 1849	Galápagos	800
<i>Xanthadrus agonis</i> Walker, 1849	Galápagos	777
<i>Xanthadrus albomaculatus</i> Smith, 1877	Galápagos	640
<i>Xanthadrus palliatus</i> Fluke, 1945	Tungurahua	3200
<i>Xanthadrus smithi</i> Van Der Goot, 1964	Galápagos	640

La fauna Neotropical de este grupo es poco conocida y menos de un tercio de sus especies han sido identificadas (Brown et al., 2009). En Ecuador, existe poca información sobre la sirfidofauna presente y en menor medida con respecto a su distribución. Según el último Catálogo de Syrphidae de la Región Neotropical de Thompson et al. (1976) y trabajos como el de Montoya et al. (2012), en nuestro país se registran alrededor de 128 especies.

De igual forma, trabajos como el de Sinclair *et al.*, (2014) Checklist of Galapagos flies, y Boada (2005) Insectos asociados a plantas en peligro de extinción en las Islas Galápagos, han sido una contribución importante de sírfidos presentes en esta región. Otras listas de especies se han publicado para Ecuador (Linsley & Usinger, 1966; Linsley, 1977) lo cual, sirvió también para realizar el presente listado. A pesar de los esfuerzos de recolección, la fauna es todavía poco conocida.

El mayor número de especies de moscas de las flores en Ecuador corresponde a los géneros *Palpada* Macquart, *Ocyptamus* Hull, *Copestylum* Macquart, *Toxomerus* Macquart, *Melanostoma* Fluke y *Allograptia* Osten Sacken. Cuyos géneros están ampliamente distribuidos en la Región Neotropical. *Tuberculanostoma*, es un género exclusivo que habita en el páramo de Ecuador, Colombia, Perú y Venezuela (3000 m s.n.m). Sin embargo, el conocimiento de la distribución y composición de Syrphidae permanece aún lejos de ser completa (Montoya et al., 2012).

A pesar de la alta biodiversidad Neotropical de sírfidos el número de estudios faunísticos publicados es baja y el conocimiento de la fauna es pobre en comparación con otras regiones del mundo (Thompson, 1981).

2.2. Riqueza y abundancia de Syrphidae en los tres tipos de bosque.

Se colectaron un total de 159 individuos, pertenecientes a 11 géneros y 35 especies (Tabla 2). La especie más abundante en el sector de Bombuscaro corresponden a dos: *Palpada* sp1 y *Toxomerus politus* con 3 individuos y las menos abundantes fueron *Allograptia falcata*, *Allograptia* sp1, sp2, *Metasyrphus rojasi*, y *Toxomerus saphiridiceps* teniendo solamente un individuo. La especie más abundante en el sector de San Francisco corresponde a *Salpingogaster* sp1 con 12 individuos y las menos abundantes fueron *Allograptia* sp4, sp7, *Copestylum* sp3, *Melanostoma* sp2, *Ocyptamus* sp1, *Salpingogaster* sp1, sp2, *Sterphus* sp1, y *Toxomerus* sp1 teniendo solamente un individuo. La especie más abundante en el sector de Cajanuma corresponde a *Allograptia neotrópica* con 59 individuos y las menos abundantes fueron *Allograptia* sp1, sp2, sp4, sp6, *Copestylum* sp2, sp3, sp4, sp5, *Melanostoma* sp2, *Metasyrphus rojasi*, *Ocyptamus* sp1, sp2, sp3, *Platycheirus* sp2, *Salpingogaster* sp2, sp3, sp5, sp6, y *Sterphus* sp1 teniendo solamente un individuo.

Respecto a la riqueza y diversidad San Francisco registró la mayor cantidad con 17 especies (Tabla 2).

Tabla 2. Riqueza y abundancia de especies registradas en los tres tipos de bosque

Especies	Bombuscaro	San Francisco	Cajanuma
<i>Allograpta centropogonis</i>	0	0	2
<i>Allograpta falcata</i>	1	0	3
<i>Allograpta neotrópica</i>	0	0	59
<i>Allograpta sp1</i>	1	0	0
<i>Allograpta sp2</i>	1	0	0
<i>Allograpta sp3</i>	0	5	0
<i>Allograpta sp4</i>	0	1	0
<i>Allograpta sp5</i>	0	4	0
<i>Allograpta sp7</i>	0	1	0
<i>Copestylum sp1</i>	2	0	0
<i>Copestylum sp2</i>	0	0	1
<i>Copestylum sp3</i>	0	1	0
<i>Copestylum sp4</i>	0	0	1
<i>Copestylum sp5</i>	0	0	1
<i>Leucopodella sp 1</i>	0	2	0
<i>Melanostoma sp2</i>	0	1	0
<i>Metasyrphus rojasi</i>	1	0	0
<i>Ocyptamus sp 1</i>	0	1	0
<i>Ocyptamus sp6</i>	1	0	0
<i>Ocyptamus sp9</i>	0	0	1
<i>Palpada sp1</i>	3	0	0
<i>Palpada suprarufa</i>	0	0	2
<i>Platycheirus sp2</i>	0	0	1
<i>Salpingogaster sp1</i>	0	12	0
<i>Salpingogaster sp3</i>	0	0	1
<i>Salpingogaster sp5</i>	0	0	1
<i>Salpingogaster sp6</i>	0	3	1
<i>Salpingogaster sp8</i>	0	1	0
<i>Salpingogaster sp9</i>	0	1	0
<i>Sterphus sp1</i>	0	1	0
<i>Toxomerus politus</i>	3	2	0
<i>Toxomerus saphiridiceps</i>	1	0	16
<i>Toxomerus sp2</i>	0	1	8
<i>Volucella sp1</i>	2	3	0
<i>Xanthandrus sp1</i>	0	4	1
Abundancia	16	44	99
Riqueza	10	17	15
Diversidad (Simpson)	0.875	0.8781	0.6095

Para la zona de Bombuscaro se llegó a registrar el 45 % de la fauna de sírfidos, siendo mayor el registro para San Francisco y Cajanuma entre el 60 % y 57 % respectivamente (Tabla 3).

A través de la riqueza podemos determinar que cada bosque presenta una riqueza diferenciada, lo cual podría estar atribuido al tipo de bosque (Amorim, 2009). La altitud es otro factor limitante en la distribución de muchos organismos, constituyéndose como la variable ambiental más fuerte (Nishida, Rotheray & Thompson, 2002). En altitudes elevadas, una fauna muy especializada está presente que pueden tolerar las determinadas variaciones climáticas. En zonas bajas, existen condiciones más estables y por ende más especies (Guerrero & Sarmiento, 2010). De acuerdo a nuestro estudio los géneros *Allograpta*, *Copestylum*, *Toxomerus*, *Salpingogaster*, y *Ocyptamus* están presentes a lo largo de este rango altitudinal (0-3 000 m s.n.m) es decir, desde tierras bajas hasta el Páramo.

Tabla 3. Estimadores no paramétricos de riqueza en los tres tipos de bosque

Estimadores	Bombuscaro		San Francisco		Cajanuma	
	Especies Estimadas	Especies Observadas	Especies Estimadas	Especies Observadas	Especies Estimadas	Especies Observadas
ACE	17.51		27.6		44.21	
ICE	50		38.47		30.6	
CHAO1	13.62		28.73		26.88	
CHAO2	22.3	10	27.69	17	25.69	15
JACK1	16.6		26.5		24.5	
JACK2	22.95		32.94		30.94	
BOOTSTRAP	11.99		21.04		19.03	

Las comunidades de San Francisco y Cajanuma muestran una mayor equitatividad en relación a Bombuscaro, igualmente ambas zonas presentan la mayor cantidad de especies únicas o raras (Gráfico 2). Sin embargo tomado en cuenta la distribución de las abundancias y la curva de mejor ajuste, la zona de San Francisco presenta la mayor equitatividad de todas.

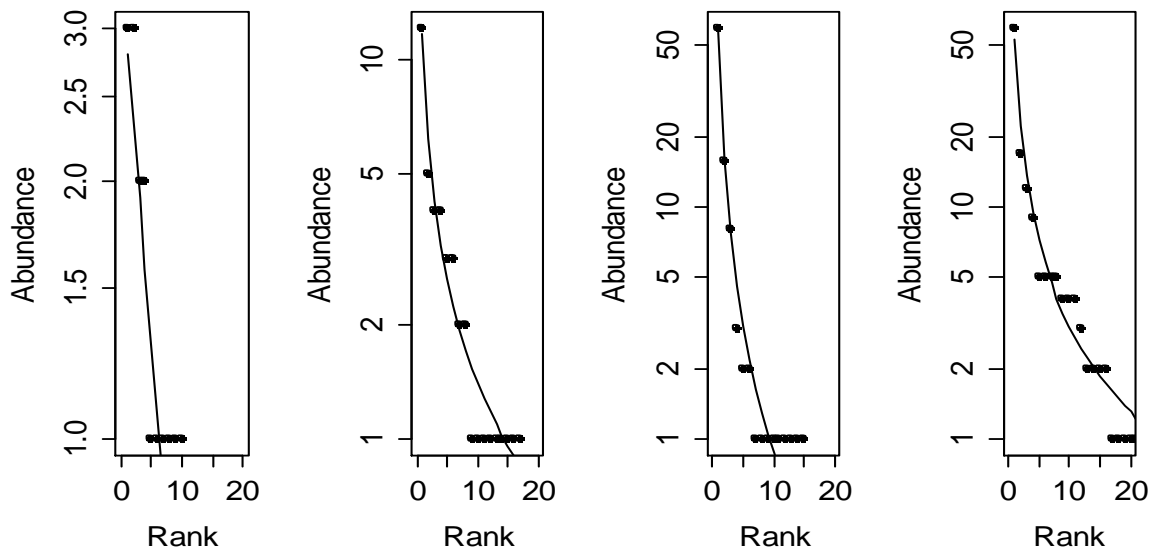


Figura 2. Rango de abundancias: a) Bombuscaro, b) San Francisco, c) Cajanuma, d) Todas las zonas.

La comunidad de sírfidos en cuanto a su riqueza, diversidad sobretodo abundancia se ven influenciadas positivamente por el tipo de bosque (Tabla 4). Sin embargo no se ve ningún efecto sobre la equitatividad de la comunidad (Tabla 4).

Tabla 4. Resultados de los Modelos Lineales Generalizados testando el efecto del bosque (Bombuscaro, San Francisco, Cajanuma) sobre la Riqueza, Abundancia, Diversidad y Equitatividad de moscas Syrphidae. Los valores significativos están en negrita.

Efecto	Bombuscaro		San Francisco		Cajanuma	
	Parameter value	Pr (> Z)	Parameter value	Pr (> Z)	Parameter value	Pr (> Z)
Riqueza	2.615	0.009	2.392	0.017	0.957	0.338
Abundancia	4.653	<0.001	3.465	<0.001	6.764	<0.001
Diversidad	2.192	0.028	1.931	0.054	-0.229	0.819
Equitatividad	0.447	0.655	1.194	0.232	0.277	0.782

Los géneros *Copestylum* y *Allograpta*, son los más conocidos, abundantes y diversos (Thompson,1981) y la mayor parte de esta diversidad se produce dentro de los bosques tropicales, esto debido a la alta frecuencia de sitios húmedos donde pueden desarrollarse (Rotheray et al., 2007). Según Montoya 2012, en la región amazónica los géneros con mayor representatividad corresponden a: *Copestylum*, *Ocyptamus*, *Palpada*, *Toxomerus* y *Allograpta*. Estos cinco géneros son los más ampliamente distribuidos en la región Neotropical.

CONCLUSIONES

A pesar de la alta biodiversidad Neotropical de sírfidos el número de estudios faunísticos publicados es baja y el conocimiento de la fauna aún es pobre en comparación con otras regiones del mundo. El orden Diptera representado por el 2.50% de especies para Ecuador, es poco representativo a nivel mundial, debido a la falta de estudios y taxónomos especializados en este grupo.

La diversidad de Sírfidos para el Ecuador podría ser mayor sí, la cantidad de investigaciones fueran múltiples El número de especies para Ecuador, debería ser mucho mayor de acuerdo al reportado en el *Checklist*, ya que una parte muy significativa de esta fauna aún sin descubrir debe estar compuesta por especies endémicas.

De los tres tipos de bosque estudiados, San Francisco es el más rico y diverso, es decir, la diversidad y abundancia de sírfidos se ve influenciada positivamente por el tipo de bosque, donde la diversidad se produce precisamente en los bosques tropicales.

RECOMENDACIONES

Realizar más estudios sobre esta familia (Diptera: Syrphidae) dentro del Parque Nacional Podocarpus, y demás áreas protegidas de nuestro país que son sitios prioritarios de estudio. Así como también en zonas intervenidas puesto que este grupo ha poblado también dichas zonas.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se podría realizar estudios de taxonomía, y calidad ambiental de este importante grupo dentro de las zonas no intervenidas del Parque Nacional Podocarpus.

Incrementar el número y tiempo de muestreo en diferentes gradientes altitudinales, para conocer la diversidad y el comportamiento de la comunidad de Sírfidos en los tres tipos de bosque del Parque Nacional Podocarpus.

BIBLIOGRAFÍA

- Adler, P.H., & Footitt, R.G. (2009). Introducción. En: Footitt, R.G., Adler, P.H. (Eds.), Biodiversidad de Insectos: Ciencia y Sociedad. Blackwell Publishing, Oxford, 1-6 pp.
- Amorim, D. (2009). Neotropical Diversidad Diptera: riqueza, patrones y perspectivas. En: Pape, T., Bickel, D., Meier, R. (Eds.), diversidad Diptera: estado, desafíos y herramientas. Brill, Leiden, 71-97.
- Brehm, G., Homeier, J., Fiedler, K., Kottke, I., Illig, J., Noske, Nuevo México, Werner, FA, Breckle, S.W (2008). Los bosques de montaña de lluvia en el sur de Ecuador como un Hotspot de Biodiversidad - Limitado conocimiento y patrones divergentes. En: Beck, E. et al. (Eds.), Los gradientes de un Ecosistema de Montaña Tropical del Ecuador. Estudios Ecológicos, vol. 198. Springer, Berlin, pp 15-23.
- Brown, B.V., Borkent, A., Cumming, J.M., Wood, D.M., Woodley, N.E. & Zumbado, M.A. (Eds). (2009). Manual of Central American Diptera. Vol. 1. NRC Press, Ottawa, 714 pp.
- Colwell, R. (2002). EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 5. Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut, U.S.A. Accesible en internet: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>
- Courtney, GW, Pape, T., Skevington, JH, Sinclair, BJ (2009). Biodiversidad de Diptera. En: Footitt, R.G., Adler, P.H. (Eds.), Biodiversidad de Insectos: Ciencia y Sociedad. Blackwell Publishing, Oxford, pp 185-222.
- Dufrene M, & Legendre, P. (1997). Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. Ecological Monographs 67:345-366.
- Feinsinger, P. (2001). Designing field studies for biodiversity conservation. Island Press.

- Engel, M. & Grimaldi, D. (2004). New light shed on the oldest insect. *Nature* 427: 627-630.
- Galante, E., & Marcos-García, M.A., (2004). Decomposer Insects. In: Capinera, J.L. (Ed.), *Encyclopedia of Entomology*. Kluwer Academic Publisher, USA, pp. 664e674.
- Gerdes, C. (1974). A New Species of Ecuadorean *Toxomerus* (Diptera: Syrphidae). *Entomological News* 85: 279-283: <http://biostor.org/reference/77477>.
- Greco, C. (1998). Sírfidos afidófagos (Diptera, Syrphidae): identificación rápida a campo de estados preimaginales y lista de enemigos naturales de las especies más frecuentes en cereales y forrajes en la provincia de Buenos Aires (Argentina). *Acta Entomológica Chilena* 22: 7-11.
- Guerrero, R.J., & Sarmiento, C.E. (2010). Distribución altitudinal de Hormigas (Hymenoptera, Formicidae) en la vertiente Noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia). *Acta Zool Mex (ns)* 26 (2):279–302.
- Hippa H, & Thompson F.C (1983). *Meropidia* a new genus of flower flies (Diptera: Syrphidae) from South America. *Pap Avulsos Zool* 35:111–115
- Hippa, H. & Stahl, G. (2005). Los caracteres morfológicos de adultos Syrphidae: descripciones y utilidad filogenética. *Acta Zoologica Fennica* 215, 1-72.
- Linsley, E.G & Usinger, R.L. (1966). Insects of the Galapagos Islands. *Proc Calif Acad Sci* 33:113–196.
- Linsley, G. (1977). Insects of the Galápagos (Supplement). *Occas Pap Calif Acad Sci* 125:1–50.
- López, G. & Maza, N. (2013). Lista de sírfidos afidófagos y primeros registros de *Pseudodoros clavatus* y *Eupeodes rojasi* (Diptera: Syrphidae), potenciales agentes de control biológico en la provincia de Mendoza, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 72(3-4): 237-240. ISSN.

- Madsen, J. E. (1989). Aspectos Generales de la Flora y Vegetación del Parque Nacional Podocarpus *En Boletín Informativo sobre la Biología, Conservación y Vida Silvestre* (pp 59-74). Loja-Ecuador.
- Magurran, E. (2001). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp
- Magurran, A. E (2004). Explaining the excess of rare species in natural species abundance distributions *Nature* 422, 714-716.
- Marinoni, L. & F.C. Thompson. (2003). Flower flies of southeastern Brazil (Diptera: Syrphidae) Part I. Introduction and new species. *Stud. Dipterol.* 10(2): 565–578.
- Mengual, X. & Thompson. F. C. (2008). A taxonomic review of the *Palpada ruficeps* species group, with the description of a new flower fly from Colombia (Diptera: Syrphidae). *Zootaxa*. ISSN.
- Mittermeier, P. R., & Mittermeier, C. G. (1997). Megadiversidad. Los Países biológicamente más ricos del Mundo. CEMEX y Agrupación Sierra Madre. México.
- Montoya, A. L., Pérez, S.P & Wolff, M. (2012). The Diversity of Flower Flies (Diptera: Syrphidae) in Colombia and Their Neotropical Distribution. *Neotropical Entomology* 41:46–56.
- Muñoz, A. (2005). Polinización de los cultivos. Ediciones Mundi-prensa. 38-39 pp.
- Nishida, K., Rotheray, G., & Thompson, F.C. (2002). First non-predaceous syrphine flower fly (Diptera: Syrphidae): a new leaf-mining Allograpta from Costa Rica. *Studia dipterologica* 9:421–436.
- Pape, T. (2009). Importancia económica de Diptera. En: Brown, BV, Borkent, A., Cumming, JM, mader, DM, Woodley, NE, Zumbado, MA (eds.), *Manual de Centroamérica Diptera, Volumen 1*. NRC Research Press, Ottawa, 65-77 pp.
- Pape, T. & Thompson, F.C. (2010). *Systema Dipteroorum*, Versión 1.0. <http://www.diptera.org/>, consultado el 12/09/2012.

- Ricarte, A., & Marcos-García. M.A. (2008). Los sírfidos (Diptera: Syrphidae) del Parque Nacional de Cabañeros (España): una herramienta para la gestión. *Bol Asoc esp Entomol.* 32: 19-32.
- Ricarte, A., Marcos-García M. A., & Moreno. C. E (2011). Assessing the effects of vegetation type on hoverfly (Diptera: Syrphidae) diversity in a Mediterranean landscape: implications for conservation. *J. Insect Conserv.* 15: 865 - 877.
- Rojo, S., Gilbert, F., Marcos-García, M. A., Nieto, J., & Mier, M. (2003). A world review of predatory hoverflies (Diptera, Syrphidae: Syrphinae) and their prey. CIBIO (Centro Iberoamericano de la Biodiversidad), Universidad de Alicante, Spain. 319 p.
- Rotheray, G.E., Hancock, E.G., Marcos-García, M.A. (2007). Neotropical *Copestylum* (Diptera, Syrphidae) breeding bromeliads (Bromeliaceae) including 22 new species. *Zool J Linn Soc* 150:267–317.
- Sinclair, B. (2012). CDF Checklist of Galapagos Flies.
- Speight, M.C. & Castella. E. (2006). An approach to interpretation of lists of insects using digitised biological information about the species. *J. Insect Conservation* 5, 131-139.
- Srivastava, D., Kolasa, J. Bengtsson, A. González, S., Lawler, T., Miller, P. Munguia, T. Romanuk, D., Schneider, C., & Trzcinski, M. (2004). Are natural microcosms useful model systems for ecology? *Trends Ecol. Evol.* 19: 379-384.
- Thompson F.C, Vockeroth J.R, & Sedman Y.S (1976). Family Syrphidae. Catalogue of the Diptera of America south of the United States 46: 195p.
- Thompson F.C. (1981). The flower flies of the West Indies (Diptera: Syrphidae). *Mem Entomol Soc Wash* 9:1–200.
- 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. *Contrib. Entomol. Int.* 3(3): 322-378.

- Thompson, F.C & Rotheray, G. E (2010). Syrphidae (flower flies). *In*: B.V. Brown et al. Manual of Central American Diptera. Vol. 2. NRC Research Press. Ottawa. pp. 763-792.
- Thompson F.C, Rotheray G.E, & Zumbado M.A (2010). Syrphidae. *In*: Brown (ed) Manual of Central American Diptera: Volume 2. NRC, Ottawa, ON, Canada, p 728.
- Tschardtke, T., Klein, A., Kruess, A., Steffan, D., & Thies, C. (2005). Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecology*. 8: 857-874.
- Townes, H. (1972). A lighth-weight Malaise trap. *Entomol News*. 64: 253-262.
- Vockeroth, J. R., & F. C. Thompson. (1987). Syrphidae, pp. 713-743. Manual of Nearctic Diptera, vol. 2. Agriculture Canada Research, Ottawa, Canada.
- Yachi, S. & Loreau, M. (1999). Biodiversity and ecosystem productivity in a fluctuating environment. *Proc National Academy of Sciences of the United States of America PNAS, Ecology*. 96(4): 1463-1468.

ANEXOS

Anexo 1. Parque Nacional Podocarpus, Bombuscaro 2015.



Anexo 2. Estación Científica San Francisco, 2015.



Anexo 3. Índice de Simpson

	Bombuscaro	San Francisco	Cajanuma
Taxa_S	10	17	15
Individuals	16	44	99
Dominance_D	0,125	0,1219	0,3905
Simpson_1-D	0,875	0,8781	0,6095
Shannon_H	2,187	2,459	1,488
Evenness_e^H/S	0,8911	0,6876	0,2951
Brillouin	1,606	2,028	1,315
Menhinick	2,5	2,563	1,508
Equitability_J	0,9499	0,8678	0,5493
Berger-Parker	0,1875	0,2727	0,596
Chao-1	15	29	27