UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Diversidad de moscas de la familia Bombyliidae presentes en la margen izquierda del valle de Tumbes

TESIS
Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor: Bach. Patrick Anderson Espinoza Herrera

Tumbes, 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Diversidad de moscas de la familia Bombyliidae presentes en la margen izquierda del valle de Tumbes

Tesis aprobada en forma y estilo por:

Dr. Faustino Sanjinéz Salazar
PRESIDENTE

Dr. Jalmer Fidel Campaña Olaya
SECRETARIO

Dr. Pedro Saúl Castillo Carrillo
VOCAL

Tumbes, 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Diversidad de moscas de la familia Bombyliidae presentes en la margen izquierda del valle de Tumbes

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

Bach. Patrick Anderson Espinoza Herrera (AUTOR)_____

Dr. Pedro Saul Castillo Carrillo (ASESOR) _____

ORCIRD: 0000-0002-0255-1047

Mg. Pável Sivrac Sánchez Flores (COASESOR) _____

ORCIRD: 0000-0002-6929-2561

Tumbes, 2026

ACTA DE SUSTENTACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
EX FUNDO FISCAL LA CRUZ-CAMPUS UNIVERSITARIO
SECRETARIA ACADÉMICA

"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL

En Tumbes, a los cinco días del mes de noviembre de dos mil veintiséis, siendo las 10.... horas, con .....30..... minutos ( ), de la mañana de forma presencial, se reunieron en la sede de la Facultad de Ciencias Agrarias, el Jurado Calificador, designado con **Resolución N° 049-2024/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D**, **Ing. Faustino Sanjinez Salazar PhD** (Presidente), **Dr. Jalmer Fidel Campaña Olaya** (Secretario), **Dr. Pedro Saúl Castillo Carrillo** (Vocal), reconociendo en la misma resolución además, al **Dr. Pedro Saúl Castillo Carrillo**, como **Asesor,** y al **Mg. Pável Sivrac Sánchez Flores** como **Co-asesor** se procedió a evaluar, calificar y deliberar la sustentación de la tesis, "**Diversidad de moscas de la familia Bombyliidae presentes en la margen izquierda del valle de Tumbes**", para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo presentado por el **Bach. Patrick Anderson Espinoza Herrera,** Concluida la sustentación y absueltas las preguntas, por parte del sustentante y después de la deliberación, el jurado *según el artículo* N° 75 del Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, declara al: **Bach. PATRICK ANDERSON ESPINOZA HERRERA** APROBADO .....por UNANIMIDAD ...con el calificativo de.....MUY BUENO.....Se hace conocer al sustentante, que deberá levantar las observaciones finales hechas al informe final de tesis, que el jurado le indica. En consecuencia, queda .....APTO.....para continuar con los trámites correspondientes a la obtención del Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, de conformidad con lo estipulado en la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto, Reglamento General, Reglamento General de Grados y Títulos y Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes. Siendo las .....11.....horas y ...30..... minutos del mismo día, se dio por concluida la ceremonia académica, procediendo a firmar el acta en presencia del público asistente.

Ing. Faustino Sanjinez Salazar PhD DNI: 00361079 CODIGO ORCID: 0000-0001-7032-8122 Presidente	**Dr. Jalmer Fidel Campaña Olaya** DNI: 00286469 CODIGO ORCID: 0000-0002-0804-1208 Secretario
Dr. Pedro Saúl Castillo Carrillo DNI: 00244839 CODIGO ORCID: 0000-0002-0255-1047 Vocal	

CC. - JURADOS (03) - ASESOR Y (CO)-INTERESADO-ARCHIVO (Decanato)
Secretaria Académica



Dr. PEDRO SAÚL CASTILLO CARRILLO
DNI: 00249839
CODIGO ORCID: 0000-0002-0255-1047
Asesor de tesis

PATRICK ANDERSON ESPINOZA HERRERA

PATRICK ANDERSON ESPINOZA HERRERA 2026

Diversidad de moscas de la familia Bombyliidae presentes en la margen izquierda del valle de Tumbes

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::3117:658859323

Fecha de entrega
20 nov 2026, 22:18 GMT-5

Fecha de descarga
20 nov 2026, 22:27 GMT-5

Nombre del archivo
PATRICK ANDERSON ESPINOZA HERRERA 2026.docx

Tamaño del archivo
11.3 MB

52 páginas

6740 palabras

37.793 caracteres

9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

6%	Fuentes de Internet
3%	Publicaciones
7%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Dr. PEDRO SAÚL CASTILLO CARRILLO
DNI: 00249839
CODIGO ORCID: 0000-0002-0255-1047
Asesor de tesis

Fuentes principales

6% Fuentes de Internet
3% Publicaciones
7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Trabajos del estudiante Universidad Nacional de Tumbes on 2025-12-02	6%
2	Internet repositorio.untumbes.edu.pe	1%
3	Internet repositorio.upse.edu.ec	<1%
4	Internet www.abqm.com.br	<1%
5	Internet azm.ojs.inecol.mx	<1%
6	Internet repository.javeriana.edu.co	<1%
7	Internet dspace.unl.edu.ec	<1%
8	Trabajos del estudiante Universidad Americana on 2026-06-29	<1%
9	Trabajos del estudiante Organismo de Evaluación y Fiscalización on 2025-12-18	<1%
10	Internet docslib.org	<1%



Dr. PEDRO SAÚL CASTILLO CARRILLO
DNI: 00249839
CODIGO ORCID: 0000-0002-0255-1047
Asesor de tesis

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme sabiduría y ánimo en todo el proceso de la investigación.

A mis padres, Robert y Carmen, por ser mi mayor ejemplo de amor, esfuerzo y perseverancia. Gracias por su apoyo incondicional y por creer siempre en mí; este logro también les pertenece.

A mis hermanos, Naomi, Robert y Martin, por ser parte esencial de mi vida y acompañarme en este camino.

Hoy culmina una etapa llena de aprendizajes, esfuerzo y sueños cumplidos. Esta tesis representa no solo el inicio de mi carrera, sino también una parte importante de mi crecimiento y de todos los momentos que me trajeron hasta aquí.

Gracias por ser parte de mi historia y por acompañarme, de una u otra manera, hasta este momento. Con todo mi amor y gratitud, este logro es para ustedes.

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 mi coasesor, el Mg. Pável Sivrac Sánchez Flores, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, y al Dr. Carlos José Einicker Lamas, de la Universidad de São Paulo, por sus valiosos consejos, orientaciones y apoyo desinteresado en la identificación de los ejemplares. Asimismo, expreso mi agradecimiento al Dr. Jesús Manuel Charcape Ravelo, de la Universidad Nacional de Piura, por su valiosa colaboración en la identificación de la flora asociada a los Bombyliidae.

A mis compañeros Edgar y Cristhofer por su apoyo en el trabajo de campo

A todos ellos eternamente agradecido.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN xiv
ABSTRACT xv
CAPÍTULO I xvi
1. INTRODUCCIÓN xvi
CAPÍTULO II 18
2. REVISIÓN DE LITERATURA 18
2.1. Antecedentes nacionales 18
2.2. Antecedentes internacionales 19
2.3. Características generales de la familia Bombyliidae 21
2.3.1. Características generales 21
2.4. Métodos de recolecta 22
2.4.1. Trampa Malaise 22
2.4.2. Red entomológica 23
2.5. Importancia de las moscas polinizadoras 23
CAPÍTULO III 25
3. Materiales y métodos 25
Tabla 1. Geolocalización de sectores evaluados 25
3.1. Materiales, herramientas y equipos 26
3.2. METODOLOGÍA 27
3.2.1. Reconocimiento de campo 27
3.3. Captura de ejemplares 27
3.3.1. Instalación de trampas Malaise 27
3.3.2. Recolección con red entomológica 28
3.3.3. Instalación de platos 28
3.4. Procesamiento del material recolectado en campo 29

3.5. Determinación de la riqueza y abundancia de las moscas presentes en la margen izquierda del valle de Tumbes 29
3.6. Elaboración de la base de datos 29
CAPITULO IV.....33
4. Resultados y discusiones.....33
4.1. Resultados.....33
Tabla 2. Moscas presentes en la margen izquierda del valle de Tumbes.....33
4.2. Comparativo de las recolectas con trampa Malaise, red entomológica y platos blancos 34
Tabla 3. Comparación de la eficiencia de los métodos de captura.....34
4.3. Abundancia relativa 35
4.4. Diversidad de bombílidos.....36
4.5. Análisis de índices de Shannon y Simpson de bombilídos recolectados 36
4.6. Porcentaje de ejemplares por género o especie 38
4.7. Descripción de las especies encontradas en la margen izquierda del valle de Tumbes 39
4.8. Especie de plantas visitadas por bombílidos.....59
4.9. Discusión.....60
CAPÍTULO V.....62
Conclusiones..... 62
CAPÍTULO VI.....64
Recomendaciones 64
CAPÍTULO VII.....65
Referencias bibliográficas.....65
ANEXOS.....70
.....70

ÍNDICE DE TABLAS

Página.

Tabla 1. Geolocalización de sectores evaluados…… 23

Tabla 2. Moscas presentes en la margen izquierda del valle de Tumbes…….. 31

Tabla 3. Comparación de la eficiencia de los métodos de captura……. 32

Tabla 4. Abundancia de moscas recolectadas en los sectores de la margen izquierda del valle de Tumbes…….. 33

Tabla 5. Análisis de diversidad y uniformidad de bombilídos mediante los índices de Shannon y Simpson…….. 35

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1. Mapa de distribución de los sectores muestreados en la margen izquierda del valle de Tumbes…… 24
Figura 2. Instalación de trampa Malaise y toma de temperatura con el termohigrómetro digital…….. 27
Figura 3. Observación y separación de ejemplares recolectados en el laboratorio…… 28
Figura 4. Distribución porcentual de las especies de bombílidos recolectados en los sectores de la margen izquierda del valle de Tumbes……. 36
Figura 5. Ejemplar adulto de *Exoprosopa* sp……37
Figura 6. Ejemplar adulto de *Villa* sp…… 38
Figura 7. Ejemplar adulto de *Anthrax angustipennis*……. 39
Figura 8. Ejemplar adulto de *Anthrax latibasis*…… 40
Figura 9. Ejemplar adulto de *Hyperalonia surinamensis* ……. 41
Figura 10. Ejemplar adulto de *Nyia hela* ……. 42
Figura 11. Ejemplar adulto de *Lepidanthrax* sp……. 43
Figura 12. Ejemplar adulto de *Ogcodocera* sp……. 44
Figura 13. Ejemplar adulto de *Semistoechus* sp……. 45
Figura 14. Ejemplar adulto de *Chrysanthrax* sp……. 46
Figura 15. Ejemplar adulto de *Ins* sp…… 47
Figura 16. Ejemplar adulto de *Paravilla* sp.1…… 48
Figura 17. Ejemplar adulto de *Paravilla* sp. 2…… 49
Figura 18. Ejemplar adulto de *Toxophora* sp.1…… 50
Figura 19. Ejemplar adulto de *Toxophora* sp. 2…… 51
Figura 20. Ejemplar adulto de *Thyridanthrax* sp …… 52
Figura 21. Ejemplar adulto de *Hemipenthes* sp. 1……. 53
Figura 22. Ejemplar adulto de *Hemipenthes* sp. 2……. 54
Figura 23. Ejemplar adulto de *Heterostylum* sp.1……55
Figura 24. Ejemplar adulto de *Heterostylum* sp. 2……. 56
Figura 25. Especies de plantas visitadas por bombílidos…….. 57
Figura 26. Bombílidos en campo…… 68

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la diversidad de moscas de la familia Bombyliidae presentes en la margen izquierda del valle de Tumbes. El estudio se realizó en los sectores La Jota, INIA–Los Cedros, Facultad de Ciencias Agrarias, Pueblo Nuevo, San Jacinto y Oidor. Para la recolección de los ejemplares se emplearon trampa Malaise, red entomológica y platos blancos. Posteriormente, los especímenes fueron procesados e identificados mediante comparación con material de referencia y el uso de claves taxonómicas. Asimismo, se determinaron la riqueza, abundancia relativa y diversidad mediante los índices de Shannon-Wiener y Simpson. En total, se recolectaron 194 ejemplares, correspondientes a 15 géneros y cuatro especies identificadas. Los géneros *Hemipenthes* y *Paravilla* presentaron la mayor abundancia, seguidos por *Exoprosopa*, *Villa* y *Lepidanthrax*. La red entomológica fue el método de captura más eficiente, registrándose 189 ejemplares, mientras que la trampa Malaise y los platos blancos permitieron recolectar cuatro y un ejemplar, respectivamente. El índice de Shannon-Wiener presentó un valor de H' = 2.18885, indicando una diversidad moderada, mientras que el índice de Simpson alcanzó un valor de 0,18084, lo que indica una baja dominancia de las especies. Los resultados demuestran la presencia de una comunidad de Bombyliidae con predominancia de determinados géneros y variación en su abundancia entre los sectores evaluados. La investigación contribuye al conocimiento de la diversidad y distribución de esta familia en la margen izquierda del valle de Tumbes y proporciona información de base para futuras investigaciones taxonómicas y ecológicas en la región.

Palabras clave: abundancia, Bombyliidae, Diptera, diversidad, moscas abeja, Tumbes.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the diversity of flies belonging to the family Bombyliidae on the left bank of the Tumbes Valley. The study was conducted in the sectors of La Jota, INIA–Los Cedros, the Faculty of Agricultural Sciences, Pueblo Nuevo, San Jacinto, and Oidor. Specimens were collected using Malaise traps, entomological nets, and white pan traps. Subsequently, the specimens were processed and identified through comparison with reference material and the use of taxonomic keys. Additionally, richness, relative abundance, and diversity were determined using the Shannon-Wiener and Simpson indices. A total of 194 specimens were collected, representing 15 genera and four identified species. The genera *Hemipenthes* and *Paravilla* showed the highest abundance, followed by *Exoprosopa*, *Villa*, and *Lepidanthrax*. The entomological net was the most efficient capture method, yielding 189 specimens, whereas the Malaise trap and white pan traps collected four and one specimen, respectively. The Shannon-Wiener index yielded a value of H' = 2.18885, indicating moderate diversity, while the Simpson index reached a value of 0.18084, indicating low species dominance. The results demonstrate the presence of a Bombyliidae community characterized by the predominance of specific genera and variations in abundance across the evaluated sectors. This research contributes to the understanding of the diversity and distribution of this family on the left bank of the Tumbes Valley and provides baseline information for future taxonomic and ecological studies in the region.

Keywords: abundance, bee flies, Bombyliidae, Diptera, diversity, Tumbes.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Entre los dípteros, los bombílidos comprenden una de las familias más ricas y diversificadas del suborden Brachycera, con alrededor de 17 subfamilias, 250 géneros y más de 5 000 especies registradas (Li et al., 2021; Evenhuis, 2017; Felicioli et al., 2017). En el Perú se han registrado 22 especies de Bombyliidae pertenecientes a 14 géneros, de las cuales tres son endémicas del país. Asimismo, para la región Neotropical se han reportado 467 taxones. A pesar de esta riqueza y diversidad morfológica, el conocimiento sobre la familia Bombyliidae continúa siendo limitado, lo que evidencia la necesidad de ampliar los estudios taxonómicos y de distribución de este grupo (Evenhuis & Greathead, 2015)

De Jager y Ellis (2017) señalan que la familia Bombyliidae comprende numerosas subfamilias; sin embargo, más de la mitad de la diversidad de géneros y especies se concentra en Anthracinae y Bombyliinae. Por su parte, Wedmann y Yeates (2008) indican que Anthracinae, considerada la subfamilia con mayor riqueza específica, constituye un grupo sólidamente monofilético que incluye las tribus Anthracini, Exoprosopini y Villini, cuya relación filogenética está respaldada tanto a nivel de tribu como de subfamilia.

Los adultos se alimentan principalmente de néctar y polen, y presentan una amplia distribución mundial, estando presentes en todos los continentes excepto la Antártida (Evenhuis & Greathead, 2003; Pape et al., 2011). Asimismo, cumplen un importante papel como polinizadores, debido a que muchas especies poseen una probóscide alargada que les permite acceder al néctar de flores con diferentes características morfológicas.

En el Perú, los estudios sobre la diversidad de Bombyliidae son escasos, lo que limita el conocimiento sobre su distribución, riqueza y rol ecológico en los agroecosistemas y ecosistemas naturales de la costa norte (Gutiérrez-Bustamante et al., 2025). Debido a la importancia de las moscas de la familia Bombyliidae como polinizadores y a su posible utilidad como indicadores de las condiciones ambientales de los ecosistemas, es fundamental ampliar el conocimiento sobre su diversidad en nuestra región.

Por ello, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar la diversidad de las moscas de la familia Bombyliidae presentes en la margen izquierda del valle de Tumbes, generando información que permita establecer una línea base para futuras investigaciones relacionadas con aspectos ecológicos y de conservación.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

El conocimiento taxonómico de la familia Bombyliidae a nivel mundial se encuentra recopilado principalmente en el Catálogo Mundial de las Moscas Abeja de Evenhuis y Greathead (1999), libro que reúne información sobre la descripción y clasificación de los géneros, claves taxonómicas, distribución geográfica, características morfológicas y datos relacionados con sus hospedadores.

Diversos estudios señalan que los adultos de Bombyliidae cumplen una función importante como polinizadores, debido a que visitan flores de diversas familias de plantas y transportan granos de polen adheridos a su cuerpo durante el forrajeo. En determinados ecosistemas, particularmente en zonas áridas y secas, estas moscas pueden ser polinizadores frecuentes e incluso dominantes, favoreciendo la reproducción de numerosas especies vegetales silvestres (Kastinger & Weber, 2001)

2.1. Antecedentes nacionales

En el Perú, el conocimiento sobre la familia Bombyliidae es limitado. Las investigaciones disponibles son escasas y se restringen mayormente a registros puntuales de géneros y observaciones asociadas a plantas hospederas. En este contexto, Gutiérrez-Bustamante et al., (2025) en su estudio realizado en los campos de la UNALM mediante el uso de red entomológica, reportaron 186 individuos pertenecientes a los géneros *Chrysanthrax*, *Hemipenthes*, *Paravilla* y *Villa*, asociados a las malezas *Alternanthera pubiflora* y *Phyla canescens*, lo que evidencia la necesidad de profundizar en estudios sobre su diversidad, ecología y rol funcional en los ecosistemas peruanos.

A nivel mundial, la familia Bombyliidae ha sido ampliamente documentada en términos de diversidad y taxonomía, destacándose el World Catalog of Bee Flies como la principal referencia para este grupo. En dicho catálogo, para el Perú se registra la presencia de los géneros *Anthrax*, *Hyperalonia* y *Exoprosopa*, lo que evidencia que el conocimiento sobre la diversidad de Bombyliidae en el país es aún limitado. Esta información constituye uno de los primeros antecedentes formales sobre la familia a nivel nacional (Evenhuis & Greathead, 1999)

2.2. Antecedentes internacionales

Ávalos-Hernández (2007), en su investigación realizada en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH), ubicada al sureste del estado de Morelos e integrada por parte de los municipios de Amacuzac, Jojutla, Puente de Ixtla, Tepalcingo y Tlaquiltenango, registró un total de 2448 especímenes, correspondientes a 9 subfamilias, 27 géneros y 97 especies. Asimismo, identificó 12 nuevos registros para el estado de Morelos y cinco para México. Estos resultados permitieron incrementar el número de especies conocidas para Morelos de 121 a 133, mientras que para México el registro alcanzó un total de 389 especies.

El-Hawagry y Al-Dhafér (2019) elaboraron un catálogo de las moscas abeja (familia Bombyliidae) registradas en el Reino de Arabia Saudita, incluyendo información sobre sinonimias del Viejo Mundo, localidades tipo, distribución mundial por regiones biogeográficas y países, así como las localidades y fechas de recolección dentro de Arabia Saudita. En total, registraron 116 especies distribuidas en 40 géneros, 12 tribus y 10 subfamilias**.**

Ávalos-Hernández (2009), en su estudio sobre las especies norteamericanas del género *Hemipenthes* (Diptera: Bombyliidae), realizó una revisión y actualización taxonómica de 23 especies registradas en la región. Como resultado, describió dos especies nuevas, *H. albus* y *H. translucens*, además de proponer diversas

sinonimias y modificaciones nomenclaturales que contribuyeron a precisar la clasificación y sistemática del género en Norteamérica.

Rollinson & Cabrero (2025) llevaron a cabo una revisión detallada de los géneros sudafricanos de moscas abeja, describiendo una nueva especie dentro del género *Enica* Macquart, 1834. Para ello, se examinó 351 ejemplares depositados en importantes colecciones entomológicas internacionales, como el Museo Sudafricano Iziko (SAMC)**,** el Museo de KwaZulu-Natal (NMSA)**,** el Museo de Historia Natural de Londres (NHMUK) y el Museo Nacional Smithsonian de Historia Natural (USNM).

Lamas et al*.,* (2024) realizaron una revisión taxonómica exhaustiva del género *Bryodemina* Hull (Diptera: Bombyliidae, Lomatiinae), basada en material neotropical. El estudio comprendió el examen detallado de especímenes tipo y material de colección depositado en diversas colecciones entomológicas de referencia a nivel mundial, lo que permitió reevaluar sinonimias previamente establecidas y estandarizar los criterios diagnósticos de las especies del género. Como resultado de este análisis morfológico comparativo, los autores describieron dos especies nuevas para la ciencia: *Bryodemina enigmatica* sp. nov., procedente de Brasil, y *Bryodemina ayalai* sp. nov., registrada en Venezuela. La investigación incluyó ilustraciones detalladas de caracteres externos y de la genitalia, un mapa de distribución geográfica y una clave de identificación para las especies reconocidas, constituyendo un aporte significativo al conocimiento taxonómico de la subfamilia Lomatiinae en la región Neotropical.

Cepeda-Pizarro et al., (2013), en un inventario de biodiversidad realizado en vegas altoandinas de Chile, emplearon trampas Malaise para el muestreo de Hexapoda. El estudio se desarrolló durante un período de tres meses, durante el cual se recolectaron un total de 88 217 ejemplares, de los cuales 168 correspondieron a la familia Bombyliidae capturados mediante trampas Malaise. Estos resultados evidencian la efectividad de este método de muestreo para la recolección de moscas

abeja y resaltan su utilidad para evaluar la diversidad de Bombyliidae en ecosistemas altoandinos.

2.3. Características generales de la familia Bombyliidae

2.3.1. Características generales

Las especies de la familia Bombyliidae presentan una amplia diversidad morfológica, que se manifiesta en diferentes tamaños, formas y patrones de coloración. Esta variabilidad comprende desde especies pequeñas y delicadas, de tonalidades oscuras y cuerpo jorobado, hasta especies robustas, pilosas y de aspecto brillante. Asimismo, algunas presentan cuerpos alargados con llamativas combinaciones de colores, como amarillo y negro (Yeates, 2002; Lambkin et al., 2003)

2.3.2. Biología

Huevo

El tamaño de los huevos varía según el género y la especie, con dimensiones que oscilan aproximadamente entre 0,28 y 1,2 mm de longitud y entre 0,12 y 0,7 mm de ancho (Hull, 1973)

Larva

Las larvas de Bombyliidae presentan inicialmente una morfología planidiforme, caracterizada por su movilidad y adaptación para localizar al hospedador. Una vez que lo encuentran, adquieren una forma más robusta y sedentaria, permaneciendo en el hospedador mientras se alimentan de sus tejidos. Este proceso continúa hasta completar su desarrollo y provocar finalmente la muerte del hospedador (Hull, 1973)

Pupa

Hull (1973) señala que la fase de pupa es poco conocida en numerosas especies de Bombyliidae. Sin embargo, se caracteriza por la presencia de espinas y proyecciones corporales, estructuras que facilitan la emergencia del adulto desde el suelo o desde las cámaras donde se desarrolla la pupa

Adulto

Los adultos de Bombyliidae presentan un cuerpo generalmente robusto y densamente cubierto de pelos, característica que favorece su mimetismo con abejas y avispas, constituyendo un mecanismo de defensa frente a posibles depredadores. Asimismo, las hembras poseen estructuras especializadas para la oviposición, como las acantóforas, que les permiten depositar los huevos en lugares próximos a los sitios donde se encuentran los hospedadores, sin requerir un contacto directo con estos (Hull, 1973)

2.4. Métodos de recolecta

2.4.1. Trampa Malaise

La trampa Malaise es un método pasivo de captura de insectos voladores, constituido por una estructura semejante a una tienda, elaborada con malla fina. Su funcionamiento se basa en interceptar el vuelo de los insectos, los cuales, al entrar en contacto con la malla, tienden a desplazarse hacia arriba y son conducidos por la cubierta inclinada hacia un recipiente colector. Este método es ampliamente utilizado para el muestreo de insectos, particularmente de los órdenes Diptera e Hymenoptera (Skvarla et al., 2021)

2.4.2. Red entomológica

La red entomológica constituye una técnica activa de muestreo empleada para la captura de insectos asociados a la vegetación o en vuelo. Su uso consiste en barrer o interceptar los insectos mediante una red manual, lo que permite obtener muestras de forma selectiva y eficiente en distintos ambientes. Debido a su utilidad para recolectar ejemplares destinados a identificación taxonómica y análisis ecológicos, es una herramienta ampliamente aplicada en estudios de diversidad y monitoreo entomológico (Gullan & Cranston, 2014)

2.5. Importancia de las moscas polinizadoras

Es probable que la contribución de Bombyliidae como polinizadores sea limitada. En realidad, estas moscas abejas tienden a introducir su probóscide en las flores, pero sus lenguas son tan largas y delgadas que no logran adentrarse lo suficiente en la corola de la flor, lo que sugiere que es probable que solo recojan un reducido número de granos. de polen. (Krenn et al. 2005). La contribución limitada de estas especies como polinizadores podría estar relacionada con su patrón de búsqueda de alimento. Es poco común ver a estos insectos posarse y desplazarse sobre la inflorescencia. En cambio, suelen flotar en las proximidades de las flores, lo que disminuye las oportunidades de que los granos de polen se adhieran a sus cuerpos (Canale et al., 2015)

Grant & Grant (1965), fue el primero en demostrar que los Bombyliidae tienen una función fundamental en la polinización de las Polemoniaceae en América y que las características florales de algunas especies pueden interpretarse como adaptaciones específicas a estos insectos.

La importancia de la polinización realizada a cabo por los dípteros es particularmente notable en regiones de elevada altitud y latitud, especialmente durante las primeras horas de la mañana, en estaciones

frías y en ambientes relativamente húmedos. La mayoría de las moscas florícolas tienen probóscides de longitud corta o media y tienden a ser polinizadores versátiles y oportunistas, ya que frecuentan una amplia variedad de flores. En la mañana, los bombílidos buscan principalmente néctar, mientras que por la tarde visitan las flores para llevar a cabo la copulación (Marshall, 2012)

Motten et al. (1981) registraron la relevancia de *Bombylius major* como agente polinizador en Carolina del Norte, Estados Unidos. Su estudio incluyó la medición de la formación de frutos por cada flor y la frecuencia de visitas. Descubrieron que esta especie de mosca abeja era capaz de polinizar aproximadamente dos tercios de las flores de una extensa población de *Claytonia virginica* (Portulacaceae) en el este de Estados Unidos. Además, Motten caracterizó a *B. major* como un polinizador generalista, aunque con preferencias particulares en cuanto a sus opciones de plantas dietéticas.

Carles-Tolrá (2009), menciona que, hasta ahora, se ha investigado poco acerca de la relevancia de ciertos grupos como agentes polinizadores. Para evaluar la importancia de un visitante de flores en el proceso de polinización, es necesario tener en cuenta las adaptaciones de las flores y las interacciones que se producen entre la flor y el visitante. Esto nos lleva a plantearnos si existen flores que han desarrollado adaptaciones específicas para las moscas abejas, en particular para los bombílidos, y si estas adaptaciones pueden estar relacionadas con flores de tipo miófilo u otros tipos florales.

CAPÍTULO III

3. Materiales y métodos

Los lugares intervenidos para el muestreo de moscas de la familia Bombyliidae se localizaron en la margen izquierda del valle de Tumbes, abarcando los sectores La Jota, INIA – Los Cedros, Facultad de Ciencias Agrarias, Pueblo Nuevo, San Jacinto y Oidor. En cada uno de estos sectores se identificaron y evaluaron los puntos de muestreo específicos, registrándose las variables ambientales de temperatura (Fig. 1 y Tabla 1).



Figura 1. Mapa de distribución de los sectores muestreados en la margen izquierda del valle de Tumbes

Tabla 1. Geolocalización de sectores evaluados

N°	Sectores evaluados	Coordenadas	T °C
1	Pueblo nuevo	3°34'48.445" **S** 80°28'08.712" **W**	27.3
2	La Jota	3° 36' 59.3" **S** 80° 32' 40.8" **W**	26.8
3	INIA - Los Cedros	3°37'02.407" **S** 80°31'55.488" **W**	28.7
4	FCA - Untumbes	3°35'31.937" **S** 80°30'08.947" **W**	27.8
5	San Jacinto	03°38'31" **S** 80°26'51.4" **W**	26.4
6	Oidor	03°43' 25.1" **S** 80°27'19.8" **W**	29.3

3.1. Materiales, herramientas y equipos

3.1.1. De campo

Red entomológica, trampa Malaise, platos de color blanco, bandejas amarillas, tubos de ensayo, bolsas plásticas, frascos, estacas, alcohol, agua, detergente en líquido, lápiz y libreta de apuntes.

3.1.2. De laboratorio

Alfileres entomológicos, pinzas, regulador de altura, cajas entomológicas, tecnopor y etiquetas

3.1.3. Equipos

GPS, celular, cámara fotográfica Canon SX50 HS y Sony cybershot, termohigrometro digital y estereoscopio marca Olympus® modelo SZ6

3.2. METODOLOGÍA

Con la información obtenida a partir de las recolectas realizadas en campo y de la posterior identificación de las especies de moscas de la familia Bombyliidae en laboratorio, se efectuaron la tabulación y el procesamiento de los datos, así como el análisis y la discusión de los resultados obtenidos. Finalmente, se llevó a cabo la redacción y presentación del informe final.

3.2.1. Reconocimiento de campo

Como actividad preliminar a la ejecución de los muestreos, se llevó a cabo un reconocimiento de campo junto a mi asesor con la finalidad de identificar y delimitar los sitios destinados a la colecta de moscas, así como los puntos adecuados para la instalación de la trampa Malaise y platos correspondientes.

3.3. Captura de ejemplares

3.3.1. Instalación de trampas Malaise

Se instaló una trampa Malaise por sector en los siguientes puntos de muestreo: La Jota, INIA – Los Cedros, Facultad de Ciencias Agrarias, Pueblo Nuevo, San Jacinto y Oidor. La trampa contó, en su parte superior, con un frasco colector que contenía alcohol etílico al 70%, mientras que en la parte inferior se colocaron bandejas amarillas con agua adicionada con detergente líquido, con el fin de facilitar la captura de los insectos. Las evaluaciones de las trampas se realizaron el mismo día de su instalación, en el horario comprendido entre 9:00 a.m. a 1:00 p.m. La temperatura se tomó con un Termohigrómetro digital en los horarios mencionados. El material biológico obtenido fue depositado en frascos de plástico

con alcohol etílico al 70% para su adecuada conservación y posterior análisis. Además, se tomó temperatura con un termohigrómetro digital



Fig. 2. Instalación de trampa Malaise y toma de temperatura con el termohigrómetro digital

3.3.2. Recolección con red entomológica

Las recolectas mediante red entomológica se realizaron durante el día de evaluación, efectuando recorridos de ida y vuelta con movimientos de vaivén en plantas cultivables, herbáceas, arbustivas y arbóreas, con el propósito de capturar moscas de la familia Bombyliidae. La recolección se efectuó en áreas próximas a los puntos donde se encontraba instalada la trampa Malaise. Finalizadas las redadas, los ejemplares recolectados fueron depositados en bolsas plásticas debidamente rotuladas y trasladados al laboratorio de investigación del museo entomológico, donde se procedió a la separación y acondicionamiento de los especímenes para su posterior análisis.

3.3.3. Instalación de platos

Se instalaron 10 platos de color blanco en todos los sectores antes mencionados en un transecto de 100 metros con la finalidad de complementar la captura de la diversidad moscas en la margen izquierda del valle de Tumbes

3.4. Procesamiento del material recolectado en campo

En el laboratorio se procedió a la separación de los ejemplares de bombílidos de otros grupos de insectos. Para ello se utilizó un estereoscopio marca Olympus® modelo SZ6, pinzas entomológicas y pinceles. Posteriormente fueron montados con alfileres entomológicos números 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 Bombyliidae del Museo citado, y con ayuda de claves taxonómicas de Hull (1973) y Kits, Marshall & Evenhuis (2008). Se tomaron fotografías de las especies de moscas con una cámara fotográfica digital.



Fig. 3. Observación y separación de ejemplares recolectados en el laboratorio

3.5. Determinación de la riqueza y abundancia de las moscas presentes en la margen izquierda del valle de Tumbes

Los ejemplares recolectados fueron contabilizados para determinar la riqueza y abundancia de bombílidos, considerando el número de individuos por especie en cada fecha de evaluación

3.6. Elaboración de la base de datos

Para elaborar la base de datos de las especies de las moscas abeja presentes en la margen izquierda del valle de Tumbes 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, número de referencia.

Procesamiento y análisis de la información

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

Riqueza de especies. La riqueza estuvo representada por el número de especies de moscas registradas en cada fecha de evaluación del sector

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). Este índice tiene en cuenta tanto la abundancia como la equitatividad de las especies en un área determinada. Cuanto mayor es el valor de H', mayor es la diversidad (Shannon y Weaver, 1949)

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:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln(p_i)$$

Donde:

- **H′ =** índice de diversidad de Shannon-Wiener.
- **S =** número total de especies o taxones registrados.
- **p_i =** proporción de individuos de la especie i respecto al total.
- **ln =** logaritmo natural.
- **p_i** se calcula como:

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

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). Según Batllori y Febles (2007), se evalúa la diversidad de especies midiendo la heterogeneidad. La diversidad de Simpson se obtiene al agregar las probabilidades de todas las especies presentes en el ecosistema

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

$$D = \sum_{i=1}^{S} P_i^2 = \sum_{i=1}^{S} \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

Donde:

D = índice de dominancia de Simpson

P_i = proporción de individuos de la especie i

n_i = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos

S = número total de especies

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. Resultados y discusiones

4.1. Resultados

Número de ejemplares recolectados

Se recolectaron un total de 194 ejemplares de bombílidos fueron agrupados en géneros y especies

Tabla 2. Moscas presentes en la margen izquierda del valle de Tumbes

Género	Especies	Trampa Malaise	Red entomológica	Platos Blancos
Hemipenthes	sp.1	*	***	0
Hemipenthes	sp.2	0	**	0
Paravilla	sp.1	0	*	0
Paravilla	sp.2	0	***	0
Exoprosopa	sp.	0	***	0
Villa	sp.	*	***	0
Lepidanthrax	sp.	0	**	0
Toxophora	sp.1	0	**	0
Toxophora	sp.2	0	*	0
Chrysanthrax	sp.	0	**	0
Ins	sp.	0	**	0
Anthrax	*latibasis* (Marston, 1970)	0	*	*
Anthrax	*angustipennis* (Macquart, 1840)	0	*	0
Thyridanthrax	sp.	0	**	0
Ogcodocera	sp.	0	**	0
Nyia	*hela* (Erichson, 1848)	0	**	0
Hyperalonia	*surinamensis* (Rondani, 1863)	0	**	0
Semistoechus	sp.	0	*	0
Heterostylum	sp.1	0	*	0
Heterostylum	sp.2	0	*	0

0 = No recolectada *= escaso **= poco frecuente ***= frecuente

4.2. Comparativo de las recolectas con trampa Malaise, red entomológica y platos blancos

La mayoría de moscas se capturaron con red entomológica, dando como resultado la obtención de 189 ejemplares, mientras que con la trampa Malaise se obtuvieron 4 ejemplares y en platos blancos 1 ejemplar, respectivamente (Tabla 3). De acuerdo a los resultados se infiere que la red entomológica fue el método más eficaz en la captura de las bombilídos.

Tabla 3. Comparación de la eficiencia de los métodos de captura

Género	Especies	Trampa Malaise	Red entomológica	Platos Blancos
Hemipenthes	sp.1	3	66	0
Hemipenthes	sp.2	0	4	0
Paravilla	sp.1	0	32	0
Paravilla	sp.2	0	1	0
Exoprosopa	sp.	0	22	0
Villa	sp.	1	13	0
Lepidanthrax	sp.	0	11	0
Toxophora	sp.1	0	9	0
Toxophora	sp.2	0	1	0
Chrysanthrax	sp.	0	7	0
Ins	sp.	0	5	0
Anthrax	*latibasis* Marston, 1970	0	2	1
Anthrax	*angustipennis* Macquart, 1840	0	1	0
Thyridanthrax	sp.	0	3	0
Ogcodocera	sp.	0	3	0
Nyia	*hela* Erichson, 1848	0	3	0
Hyperalonia	*surinamensis* Rondani, 1863	0	2	0
Semistoechus	sp.	0	2	0
Heterostylum	sp.1	0	1	0
Heterostylum	sp.2	0	1	0
Total		**4**	**189**	**1**

4.3. Abundancia relativa

En la Tabla 4 se aprecia la abundancia de las especies recolectadas, en los sectores evaluados de la margen izquierda del valle de Tumbes Con respecto a la clasificación se logró encontrar especies identificadas que corresponden a los géneros *Hemipenthes*, *Paravilla*, *Exoprosopa*, *Villa*, *Lepidanthrax*, *Toxophora*, *Chrysanthrax*, *Ins*, *Anthrax*, *Thyridanthrax*, *Ogcodocera*, *Nyia*, *Hyperalonia*, *Semistoechus* y *Heterostylum*.

Tabla 4. Abundancia de moscas recolectadas en los sectores de la margen izquierda del valle de Tumbes

Género	Especies	Total de ejemplares por sector						Total
		INIA	FCA	P. nuevo	La Jota	S. Jacinto	Oidor	
Hemipenthes	sp.1	23	8	5	4	19	10	**69**
Hemipenthes	sp.2	2	1	0	0	1	0	**4**
Paravilla	sp.1	13	9	3	1	6	0	**32**
Paravilla	sp.2	0	0	0	1	0	0	**1**
Exoprosopa	sp.	6	2	3	0	7	4	**22**
Villa	sp.	4	2	6	2	0	0	**14**
Lepidanthrax	sp.	2	4	0	5	0	0	**11**
Toxophora	sp.1	0	0	3	4	0	2	**9**
Toxophora	sp.2	0	0	0	0	1	0	**1**
Chrysanthrax	sp.	1	4	0	0	2	0	**7**
Ins	sp.	3	0	1	1	0	0	**5**
Anthrax	*latibasis* Marston, 1970	0	0	0	0	0	3	**3**
Anthrax	*angustipennis* Macquart, 1840	0	0	0	1	0	0	**1**
Thyridanthrax	sp.	1	0	0	0	2	0	**3**
Ogcodocera	sp.	0	0	1	0	2	0	**3**
Nyia	*hela* Erichson, 1848	2	0	0	0	0	1	**3**
Hyperalonia	*surinamensis* Rondani, 1863	2	0	0	0	0	0	**2**
Semistoechus	sp.	0	0	2	0	0	0	**2**
Heterostylum	sp.1	0	0	0	0	1	0	**1**
Heterostylum	sp.2	0	0	0	0	1	0	**1**
Total		**59**	**30**	**24**	**19**	**42**	**20**	**194**

Con respecto a la abundancia de los ejemplares capturados en los sectores la margen izquierda del valle de Tumbes, esto se puede apreciar en la tabla 4. El mayor número de ejemplares se registró en

INIA–Los Cedros donde el género *Hemipenthes* fue el más abundante con 59 ejemplares. Le siguió San Jacinto con 42 ejemplares, predominando el mismo género. En el campus de la Universidad Nacional de Tumbes se contabilizaron 30 ejemplares, siendo *Paravilla* el género más abundante. En Pueblo Nuevo se registraron 24 ejemplares, con predominancia del género *Villa*; en Oidor, 20 ejemplares, destacando nuevamente *Hemipenthes*; y finalmente, en La Jota se obtuvieron 19 ejemplares, siendo *Lepidanthrax* el género más representativo

4.4. Diversidad de bombílidos

En total se recolectaron 194 ejemplares, distribuidos en: 69 *Hemipenthes* sp.1, (35.6%), 4 *Hemipenthes* sp.2. (2.1%), 32 *Paravilla* sp. 1. (16.5%), 1 *Paravilla* sp.2. (0.5%), 22 *Exoprosopa* sp. (11.3%), 14 *Villa* sp. (7.2%), 11 *Lepidanthrax* sp. (5.7%), 9 *Toxophora* sp.1. (4.6%), 1 *Toxophora* sp.1. (0.5%), 7 *Chrysanthrax* sp. (3.6%), 5 *Ins* sp. (2.6%), 3 *Anthax latibasis* (1.5%), 1 *Anthrax angustipennis* (0.5%), 3 *Thyridanthrax* sp. (1.5%), 3 *Ogcodocera* sp. (1.5%), 3 *Nyia hela* (1.5%) 2 *Hyperalonia surinamensis* (1.0%), 2 *Semistoechus* sp. (1.0%), 1 *Heterostylum* sp.1. (0.5%), 1 *Heterostylum* sp.2. (0.5%) esto se puede observar gráficamente en la Fig. 4.

4.5. Análisis de índices de Shannon y Simpson de bombilídos recolectados

En la Tabla 5, se puede apreciar que según el índice Shannon se determinó el valor de 2.18885 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. El índice de Simpson presentó un valor de 0.18084, lo que indica una baja dominancia de las especies y, en consecuencia, una distribución de las abundancias relativamente poco concentrada en unas pocas especies.

Tabla 5. Análisis de diversidad y uniformidad de bombilídos mediante los índices de Shannon y Simpson

Género	Especies	Total de ejemplares por sector						Total	Pi	Pi*LnPi	Pi^2
		INIA	FCA	P. nuevo	La Jota	S. Jacinto	Oidor				
Hemipenthes	sp.1	23	8	5	4	19	10	**69**	0.35567	-0.36767	0.12650
Hemipenthes	sp.2	2	1	0	0	1	0	**4**	0.02062	-0.08003	0.00043
Paravilla	sp.1	13	9	3	1	6	0	**32**	0.16495	-0.29726	0.02721
Paravilla	sp.2	0	0	0	1	0	0	**1**	0.00515	-0.02715	0.00003
Exoprosopa	sp.	6	2	3	0	7	4	**22**	0.11340	-0.24686	0.01286
Villa	sp.	4	2	6	2	0	0	**14**	0.07216	-0.18971	0.00521
Lepidanthrax	sp.	2	4	0	5	0	0	**11**	0.05670	-0.16273	0.00322
Toxophora	sp.1	0	0	3	4	0	2	**9**	0.04639	-0.14245	0.00215
Toxophora	sp.2	0	0	0	0	1	0	**1**	0.00515	-0.02715	0.00003
Chrysanthrax	sp.	1	4	0	0	2	0	**7**	0.03608	-0.11986	0.00130
Ins	sp.	3	0	1	1	0	0	**5**	0.02577	-0.09429	0.00066
Anthrax	*latibasis* Marston, 1970	0	0	0	0	0	3	**3**	0.01546	-0.06447	0.00024
Anthrax	*angustipennis* Macquart, 1840	0	0	0	1	0	0	**1**	0.00515	-0.02715	0.00003
Thyridanthrax	sp.	1	0	0	0	2	0	**3**	0.01546	-0.06447	0.00024
Ogcodocera	sp.	0	0	1	0	2	0	**3**	0.01546	-0.06447	0.00024
Nyia	*hela* Erichson, 1848	2	0	0	0	0	1	**3**	0.01546	-0.06447	0.00024
Hyperalonia	*surinamensis* Rondani, 1863	2	0	0	0	0	0	**2**	0.01031	-0.04716	0.00011
Semistoechus	sp.	0	0	2	0	0	0	**2**	0.01031	-0.04716	0.00011
Heterostylum	sp.1	0	0	0	0	1	0	**1**	0.00515	-0.02715	0.00003
Heterostylum	sp.2	0	0	0	0	1	0	**1**	0.00515	-0.02715	0.00003
Total		**59**	**30**	**24**	**19**	**42**	**20**	**194**	**1**	**-2.18885**	**0.18084**
										-1	
	H (Shannon)									**2.18885**	
	D (Simpson)									**0.18084**	

El índice de diversidad de Simpson (1 − D) presentó un valor de 0,81916, obtenido a partir de la expresión:

1 − D = 1 – 0.18084 = 0.81916

4.6. Porcentaje de ejemplares por género o especie

En la Figura 4 se muestra la distribución de los ejemplares de la familia Bombyliidae recolectados en los sectores evaluados de la margen izquierda del valle de Tumbes. Se observa que la cantidad de ejemplares varió entre los diferentes géneros o especies registradas, mostrando algunos una mayor presencia en las muestras recolectadas, mientras que otros estuvieron representados por un menor número de individuos.

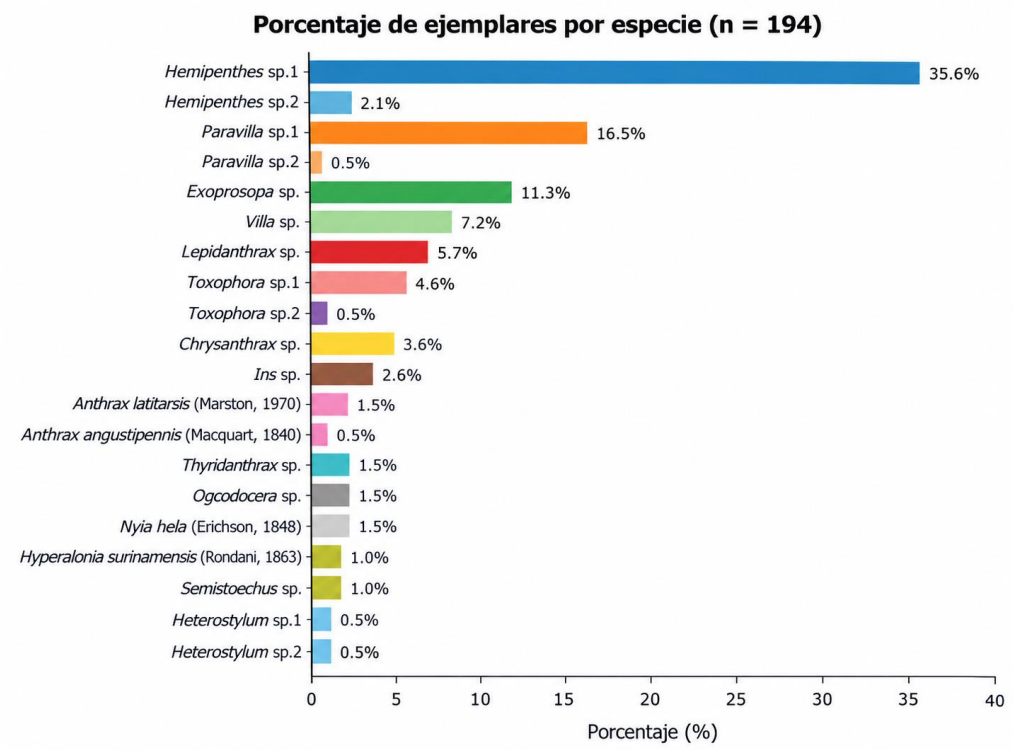

Fig.4. Distribución porcentual de las especies de bombílidos recolectados en los sectores de la margen izquierda del valle de Tumbes

4.7. Descripción de las especies encontradas en la margen izquierda del valle de Tumbes

***Exoprosopa* sp. (Fig. 5)**

Adulto

Coloración: presenta una coloración general contrastante, con predominio de tonos negro y amarillo.

Cabeza: redonda con ojos compuestos grandes, cuyo margen posterior se encuentra fuertemente indentado. La superficie cefálica presenta abundante pilosidad de color amarillo. Las antenas son cortas, la probóscide es de longitud corta a media más corta que las antenas.

Torax: de color negro que carece de pelos o con muy poca prescencia. Alas transparentes con una banda marrón ahumado en el lado costal y patas posteriores más robustas que las anteriores, ambas de color negro.

Abdomen: de color negro con bandas horizontales de color amarillo en los segmentos 2, 4 y 5, en el segmento terminal se observa pelos de color blanco. Su forma es ovalada y alargada ligeramente cónica



Figura 5. Ejemplar adulto de *Exoprosopa* sp.

***Villa* sp. (Fig. 6)**

Adulto

Coloración: negra con amarrillo, alas transparentes, calipteres amarrillos y patas de color marrón

Cabeza: redonda con ojos compuestos grandes, cuyo margen posterior se encuentra fuertemente indentado. La superficie cefálica presenta abundante pilosidad de color amarillo. Las antenas son cortas, conformadas por uno o dos flagelómeros.

Torax: de color negro que carece de pelos. Ala mayormente clara, costa y subcosta a veces parduscas, patas posteriores más robustas que las anteriores, fémur de color negro, tibia de color marrón y tórax con un triángulo de tomento amarillo delante del escutelo. Garras tarsales de las patas delanteras mucho más pequeñas que las de las patas posteriores

Abdomen: con anchas bandas de tomento de color amarillo en los segmentos 2, 3, 4, 5 y 6. Su forma es ovalada y alargada ligeramente cónica



Figura 6. Ejemplar adulto de *Villa* sp.

Anthrax angustipennis **(Macquart, 1840) (Fig. 7)**

Adulto

Coloración: predominantemente negro, con fémures y tibias de color marrón oscuro. El tegumento presenta una pruinosidad de tonalidades pardas y grises. La pilosidad varía entre blanco, amarillo y negro, generando contrastes característicos en distintas regiones del cuerpo.

Cabeza: es relativamente grande, con ojos compuestos bien desarrollados. La frente presenta setas negras, mientras que la cara posee setas negras o una mezcla de amarillas y negras, la probóscide es de longitud corta a media más corta que las antenas

Torax: es robusto y convexo. Los discos del mesonoto y escutelo presentan escamas negras lineales, con presencia ocasional de escamas anarajandas o doradas en los lados, escamas negras en la parte anterior y blancas en la posterior, tibia anterior con una fila completa de setas largas, gruesas y bien desarrolladas. Se distingue de otras especies de Sudamérica por la álula muy reducido y de margen recto.

Abdomen: es ovalado, con escamas negras en los primeros segmentos y abundantes escamas blancas en el resto, dispuestas de forma densa y superpuesta.



Figura 7. Ejemplar adulto de *Anthrax angustipennis*

***Anthrax latibasis* (Marston, 1970) (Fig. 8)**

Adulto

Coloración: negro a grisáceo pruinoso. Presencia abundante de escamas blancas, amarillas y doradas sobre tórax y abdomen.

Cabeza: coloración oscura, con frente provista de setas negras y escamas blancas lanceoladas. Cara con setas laterales bien definidas y región superior desnuda por debajo de las antenas. Occipucio con escamas blancas y amarillentas. Antenas bien desarrolladas con tercer artejo alargado y estiliforme

Torax: predominantemente negro a grisáceo, con patrón complejo de escamas negras, blancas y doradas sobre el mesonoto. Pleuras con pilosidad blanquecina y escamas erectas. Alas mayormente hialinas con manchas marrones. Patas robustas, con setas o pelos alargados y bien desarrollados en fémures medio y posterior.

Abdomen: oscuro con márgenes laterales y posteriores de tonalidad anaranjada. Tergitos con disposición característica de escamas blancas, negras, amarillas y doradas formando bandas y manchas

.



Figura 8. Ejemplar adulto de *Anthrax latibasis*

***Hyperalonia surinamensis* (Rondani, 1863) (Fig. 9)**

Adulto

Coloración: escamas de color anaranjado, tórax y abdomen de color negro

Cabeza: con la cara prominente pero ligeramente retraída en la parte inferior. La probóscide es alargada y sobresale más allá de la abertura bucal. Presenta pocos pelos negros cortos en la cara, formando una línea desde la antena hacia el ojo. La frente tiene pelos negros dispersos, con una zona más densa debajo de los ocelos.

Torax: con abundante pilosidad anaranjada, especialmente en mechones visibles delante de las alas. También hay algunos pelos negros entre las coxas anteriores y en las propleuras.

Abdomen: cubierto de pelos negros; más cortos en la parte dorsal y más largos en los lados y la región ventral. Los lados de los segmentos son más oscuros hacia los extremos.



Figura 9. Ejemplar adulto de *Hyperalonia surinamensis*

***Nyia hela* (Erichson, 1848) (Fig. 10)**

Adulto

Coloración: escamas blancas, anaranjadas y marrón claro en el abdomen. Tórax de color negro

Cabeza: redonda con ojos compuestos grandes, cuyo margen posterior se encuentra fuertemente indentado. La superficie cefálica presenta abundante pilosidad de color marron claro

Torax: con abundante pilosidad amarilla a amarillo-anaranjada, especialmente visibles delante de las alas y del halterio, presenta pocos pelos color negro y anaranjado. Alas ahumadas en el lado costal con manchas marrones.

Abdomen: de color marrón con bandas horizontales de color blanco en el primer segmento abdominal, se observa un triángulo invertido en el segmento 1,2 y 3 de color negro. Su forma del abdomen es ovalada y alargada ligeramente cónica



Figura 10. Ejemplar adulto de *Nyia hela*

***Lepidanthrax* sp. (Fig. 11)**

Adulto

Coloración: escamas blancas, amarillas y marrón claro en el abdomen y Tórax. Calípteres blancos.

Cabeza: redonda con ojos compuestos grandes, con abundante pilosidad a la altura de la frente. Ojos separados (dicópticos) y proboscis alargada

Tórax: con abundante pilosidad amarilla y blanca, presenta pelos alargados de color amarillo en sus extremos. Alas ahumadas en el lado costal con manchas marrones.

Abdomen: de color marrón claro con bandas horizontales de color blanco en el 1, 3 y 5 segmento abdominal y pelos de color amarillo en el segmento 2 y 4



Figura 11. Ejemplar adulto de *Lepidanthrax* sp.

***Ogcodocera* sp. (Fig. 12)**

Adulto

Coloración: abundantes pelos negros en el tórax y abdomen.

Cabeza: con abundante pilosidad de color blanco. Ojos juntos (Holópticos) y probóscide corta, que no sobresale del margen oral anterior

Torax: con abundantes pelos alargados de color negro. Alas ahumadas de color negro en el lado costal

Abdomen: corto y ancho, densamente piloso



Figura 12. Ejemplar adulto de *Ogcodocera* sp.

***Semistoechus* sp. (Fig. 13)**

Adulto

Coloración: amarillo el abdomen y tórax negro con abundantes pelos amarillos.

Cabeza: con abundante pilosidad de color blanco. Ojos separados (dicópticos) y probóscide larga, que sobresale del margen oral

Torax: de color negro con abundantes pelos alargados de color amarillos. Alas claras y halterios amariilos

Abdomen: corto y ancho, densamente piloso. Presenta manchas de color negro en el segmento 1 y 2



Figura 13. Ejemplar adulto de *Semistoechus* sp.

***Chrysanthrax* sp. (Fig. 14)**

Adulto

Coloración: pelos blancos y marrones claros a la altura del abdomen y tórax

Cabeza: Cara ligeramente proyectada. Probóscide corta y delgada, apenas sobresaliente.

Tórax: con pilosidad marrón claro y blanco. Tibia anterior sin espinas y con uñas más pequeñas que los otros pares

Abdomen: Las escamas en el abdomen son cortas y uniformes, sin mechones de escamas en los márgenes. El color de las escamas es generalmente amarillas o doradas



Figura 14. Ejemplar adulto de *Chrysanthrax* sp.

***Ins* sp. (Fig. 15)**

Adulto

Coloración: pelos negros y anaranjados en el abdomen y tórax.

Cabeza: presenta la estructura cefálica fuertemente proyectada hacia adelante, con una probóscide corta y delgada

Tórax: presenta pilosidad tonalidad anaranjada en sus márgenes. Las alas exhiben una pigmentación ahumada de coloración marrón clara, principalmente en la región costal.

Abdomen: El abdomen presenta escamas alargadas de coloración negra y blanca



Figura 15. Ejemplar adulto de *Ins* sp.

***Paravilla* sp. 1 (Fig. 16)**

Adulto

Coloración: pelos anaranjados claros en el abdomen y tórax. Cara marrón

Cabeza: presenta la estructura cefálica fuertemente proyectada hacia adelante, con una probóscide corta y delgada, ojos separados (dicópticos) a la altura de la frente

Tórax: presenta pilosidad larga, densa y de tonalidad dorada. Las alas exhiben una pigmentación ahumada de coloración marrón clara, principalmente en la región costal, mientras que la tibia anterior presenta espinas conspicuas y bien desarrolladas

Abdomen: El abdomen presenta escamas alargadas y uniformemente distribuidas, con pequeños mechones de escamas en los márgenes.



Figura 16. Ejemplar adulto de *Paravilla* sp. 1

***Paravilla* sp. 2 (Fig. 17)**

Adulto

Coloración: pelos dorados en el abdomen y tórax. Cara marrón

Cabeza: Cara fuertemente proyectada hacia adelante, con probóscide corta y delgada. Ojos separados en la frente (dicópticos)

Torax: Pilosidad dorada y alargada. Alas ligeramente ahumadas, con margen costal marrón claro. Tibias anteriores con espinas y uñas de igual tamaño.

Abdomen: Las escamas abdominales son alargadas y uniformes, con mechones marginales, generalmente de color dorado.



Figura 17. Ejemplar adulto de *Paravilla* sp. 2

***Toxophora* sp. 1 (Fig. 18)**

Adulto

Coloración: pelos amarillos claros en el tórax

Cabeza: las antenas presentan una cobertura de escamas largas y aplanadas. El segmento basal es estrecho, de forma recta y con márgenes laterales paralelos, lo que permite caracterizar claramente su estructura antenal

Torax: presenta el cuerpo marcadamente jorobado, con un protórax prominente y bien desarrollado. Las alas son de coloración marrón ahumada y tenue, mientras que las tibias presentan espinas alargadas y conspicuas.

Abdomen: alargado y de contorno cónico, caracterizado por la presencia de una banda longitudinal de pilosidad amarillo claro, dispuesta en la región central de los segmentos abdominales y prolongándose hacia sus extremos.



Figura 18. Ejemplar adulto de *Toxophora* sp. 1

***Toxophora* sp. 2 (Fig. 19)**

Adulto

Coloración: pelos amarillos claros en el tórax

Cabeza: antena cubierta de escamas largas y aplanadas de color blanco o cremoso. Ojos juntos a la altura de la frente (Holópticos)

Torax: fuertemente convexo, con protórax prominente; alas de color marrón pálido, con apariencia ahumada, y tibias provistas de espinas robustas y bien desarrolladas.

Abdomen: predominantemente negro, con bandas transversales crema en la región apical.



Figura 19. Ejemplar adulto de *Toxophora* sp. 2

***Thyridanthrax* sp. (Fig. 20)**

Adulto

Coloración: pelos amarillos claros en el tórax

Cabeza: Cara ligeramente proyectada. Probóscide corta y delgada. Ojos juntos a la altura de la frente (Holópticos)

Torax: cubierto de escamas negras en los lados y de blanco

Abdomen: predominantemente negro, con pelos blancos en el segmento 1 y 2.



Figura 20. Ejemplar adulto de *Thyridanthrax* sp.

***Hemipenthes* sp. 1 (Fig. 21)**

Adulto

Coloración: pelos negros y blanco cremoso oscuro en el tórax y abdomen

Cabeza: Cara redonda o ligeramente alargada, con pelos cortos. El tercer segmento antenal es bulboso y se estrecha hacia el ápice.

Tórax: robusto con pilosidad alargada de color blanco cremoso en sus márgenes en forma de U invertida. Alas pigmentadas en la mitad basal; tibia anterior sin espinas.

Abdomen: con pilosidad anaranjada en los segmentos 1 y 2. En el segmento 3 se observa tomento de color blanco cremoso en forma horizontal



Figura 21. Ejemplar adulto de *Hemipenthes* sp.

***Hemipenthes* sp. 2 (Fig. 22)**

Adulto

Coloración: pelos anaranjados oscuro en el tórax y abdomen

Cabeza: redonda con ojos compuestos grandes. La superficie cefálica presenta abundante pilosidad de color anaranjada y aplanadas de color blanco o cremoso. Ojos separados a la altura de la frente (dicópticos)

Tórax: robusto con abundante pilosidad alargada. Alas de color marrón ahumado pálido y tibia posterior marrones claras con espinas; tibia anterior sin espinas o muy poca presencia.

Abdomen: con pilosidad anaranjada en los márgenes y segmentos abdominales



Figura 22. Ejemplar adulto de *Hemipenthes* sp.

***Heterostylum* sp. 1 (Fig. 23)**

Adulto

Coloración: abdomen y tórax cubierto por pelos negros

Cabeza: ancha con pelo denso de color negro proyectada ligeramente, probóscide alargada, proyectándose más allá del margen oral anterior por una distancia superior a la longitud de las antenas. Ojos juntos (Holópticos)

Tórax: cubierto por pelos negros, ancho como su cabeza; alas transparentes y en su base marrón claro

Abdomen: dorso con pelos predominantemente de color negro



Figura 23. Ejemplar adulto de *Heterostylum* sp.

***Heterostylum* sp. 2 (Fig. 24)**

Adulto

Coloración: abdomen y tórax cubierto por pelos negros

Cabeza: ancha con pelo denso de color plomo proyectada ligeramente, probóscide alargada, proyectándose más allá del margen oral anterior por una distancia superior a la longitud de las antenas. Ojos separados a la altura de la frente (Dicópticos)

Tórax: cubierto de color plomo y dorado en el dorso del tórax, ancho como su cabeza; alas ahumadas ligeramente

Abdomen: con pocos pelos de color plomo en el dorso y escamas en forma vertical de color doradas. Abdomen en forma de triángulo invertido



Figura 24. Ejemplar adulto de *Heterostylum* sp.

4.8. Especie de plantas visitadas por bombílidos

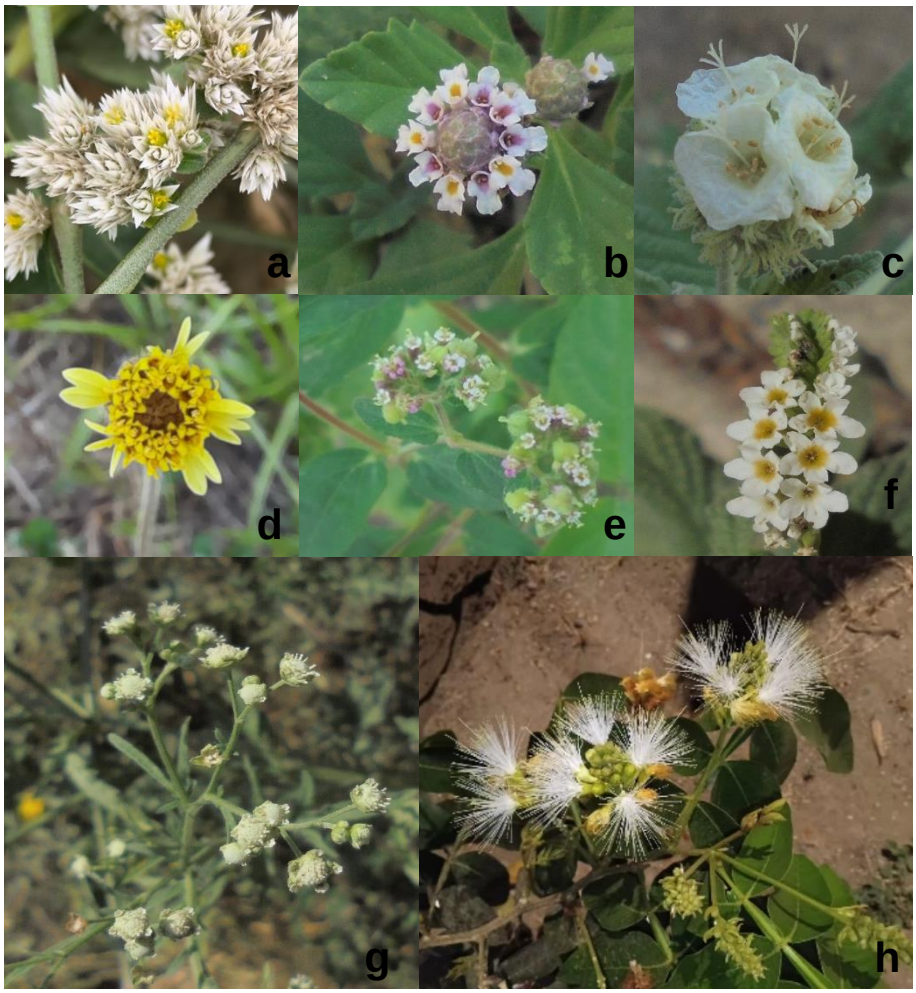

Fig. 25. Plantas visitadas por moscas Bombyliidae: (a) *Alternanthera halimifolia,* **(b)** *Phyla nodiflora*, **(c)** *Varronia neowediana*, **(d)** *Tridax procumbens*, **(e)** *Chamaesyce hypericifolia*, **(f)** *Heliotropium angiospermum*, **(g)** *Parthenium hysterophorus* y **(h)** *Inga feuillei*

4.9. Discusión

En el estudio, realizado en la margen izquierda del valle de Tumbes, se registraron 15 géneros de Bombyliidae. Esta riqueza de géneros es comparable con la investigación reportada por Ávalos-Hernández (2007), quien registró 15 géneros distribuidos en 97 especies en Quilamula, Morelos. Asimismo, Ávalos-Hernández et al., (2014), reportaron 28 géneros distribuidos en 56 especies y 51 morfoespecies no identificadas.

Por otro lado, la alta representatividad de géneros como *Hemipenthes* y *Paravilla* podría estar asociada con la vegetación y la disponibilidad de recursos alimenticios presentes en los sectores evaluados. Esto sugiere que estos géneros poseen una mayor capacidad de adaptación a las condiciones ecológicas del ecosistema estudiado, favoreciendo su establecimiento y abundancia. En este sentido, Gutiérrez-Bustamante et al. (2025), en su estudio realizado en áreas pobladas por las malezas *Alternanthera pubiflora* y *Phyla canescens* en los campos de la UNALM, ubicados en Lima, Perú, registraron 196 ejemplares pertenecientes a los géneros *Villa*, *Hemipenthes*, *Chrysanthrax* y *Paravilla*, recolectados sobre estas especies de malezas, dichos géneros concuerdan con los encontrados en el presente trabajó de investigación.

Por su parte, Evenhuis y Greathead (2015), en el catálogo mundial de Bombyliidae, registraron para el Perú un total de 22 especies distribuidas en 14 géneros. En comparación, el presente estudio permitió recolectar 194 ejemplares, correspondientes a 15 géneros, de los cuales 4 especies fueron identificadas preliminarmente por Carlos Lamas mediante el análisis de fotografías. De estas, tres ya habían sido reportadas para el Perú como lo son *Hyperalonia surinamensis*, *Anthrax latibasis* y *Anthrax angustipennis*

Lamas y Evenhuis (2016), en la actualización del Catalogue of the Diptera of Colombia, registraron 22 especies distribuidas en 12 géneros de la familia Bombyliidae para Colombia. Estos resultados son comparables con los obtenidos en la presente investigación en cuanto a la riqueza genérica registrada. No obstante, es probable que la diversidad real de Bombyliidae tanto en Perú como en Colombia sea considerablemente mayor, debido a que ambos países son megadiversos y el conocimiento de esta familia aún es limitado, principalmente por la escasa representación de ejemplares en las colecciones entomológicas y la insuficiencia de estudios taxonómicos y faunísticos.

CAPÍTULO V

Conclusión

Durante el período de evaluación, se recolectaron 194 ejemplares de bombílidos, correspondientes a 15 géneros y 4 especies identificadas. Estos resultados constituyen registros de importancia, debido a que contribuyen al conocimiento de la diversidad y distribución de la familia Bombyliidae en la región de Tumbes y en el Perú.

Los géneros *Hemipenthes* y *Paravilla* registraron la mayor abundancia, con 73 y 33 ejemplares, respectivamente, constituyendo en conjunto el 54.6 % del total de individuos recolectados. Por otro lado, *Exoprosopa*, *Villa* y *Lepidanthrax* mostraron valores de abundancia intermedios, con 22, 14 y 11 ejemplares, respectivamente, que representaron en conjunto el 24.2 % de los individuos registrados

Por otra parte, los demás géneros presentaron una menor abundancia. La presencia de especies representadas por uno o pocos ejemplares podría estar asociada a la existencia de microhábitats específicos y a condiciones ambientales particulares que favorecen su establecimiento y presencia, generando diferencias en su distribución y abundancia respecto a otras especies.

El índice de Shannon presentó un valor de 2.188, lo que indica un nivel de diversidad moderado. Este resultado es consistente con la distribución de los individuos registrada, caracterizada por la predominancia de algunas especies, aunque se mantiene una representación considerable de otras especies dentro de la comunidad.

El índice de dominancia de Simpson (D) presentó un valor de 0,18084, lo que indica una baja dominancia en la comunidad evaluada. Por su parte, el índice de diversidad de Simpson (1 − D) alcanzó un valor aproximado de 0.81916, lo que refleja una diversidad relativamente alta según este indicador. No obstante, *Hemipenthes* sp. 1 representó el 35,6 % del total de individuos, evidenciando una dominancia apreciable respecto a las demás especies. En conjunto, estos resultados muestran que, aunque existe una especie con mayor abundancia relativa, los individuos restantes se distribuyen entre otros taxones, lo que contribuye a la diversidad de la comunidad

La red entomológica fue el método más eficiente en la captura de las moscas con un total de 189 ejemplares recolectados en los sectores de la margen izquierda del valle de Tumbes

CAPÍTULO VI

Recomendaciones

Realizar investigaciones complementarias que contemplen muestreos durante las diferentes estaciones del año, con la finalidad de obtener una caracterización más completa de la diversidad de bombílidos y registrar aquellas especies que, debido a su comportamiento estacional, pudieron presentar una baja abundancia o no haber sido detectadas durante el periodo de estudio.

Se sugiere ampliar los estudios de estos insectos a nivel de región para actualizar los registros presentes o determinar la presencia de nuevos géneros y especies

CAPÍTULO VII

Referencias bibliográficas

Ávalos-Hernández, O. (2007). Bombyliidae (Insecta: Diptera) de Quilamula en el área de reserva Sierra de Huautla, Morelos, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), 23(1), 139–169. https://doi.org/10.21829/azm.2007.231562

Ávalos-Hernández, O. (2009). A review of the North American species of Hemipenthes Loew, 1869 (Diptera: Bombyliidae). Zootaxa, 2074(1), 1–49. https://doi.org/10.11646/zootaxa.2074.1.1

Ávalos-Hernández, O., Kits, J., Trujano-Ortega, M., García-Vázquez, U. O., & Cano-Santana, Z. (2014). New records of bee flies (Diptera, Bombyliidae) from Cuatro Ciénegas, Coahuila, Mexico. ZooKeys, 422, 49–85. https://doi.org/10.3897/zookeys.422.7598

Batllori, E., & Febles, J. (2007). Límites máximos permisibles para el aprovechamiento del ecosistema de manglar. Gaceta Ecológica, 5–23.

Canale, A., Benvenuti, S., Raspi, A., & Benelli, G. (2015). Insect pollinators of late winter flowering Rhamnus alaternus L., a candidate for bee-friendly scrubland patches in intensive agricultural areas. Plant Biosystems – An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology, 149(3), 562–569. https://doi.org/10.1080/11263504.2014.993742

Carles-Tolrá, M. (2009). Dos nuevas especies de bombílidos de España (Diptera, Bombyliidae). Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa, 44, 63–66.

Cepeda-Pizarro, J., González, C. A., Zuleta, C., & Pizarro-Araya, J. (2013). Comparación de la eficiencia de trampas Barber y Malaise para el estudio de la biodiversidad de Hexapoda de vegas altoandinas. IDESIA, 31(4), 103–109. https://doi.org/10.4067/S0718-34292013000400014

De Jager, M. L., & Ellis, A. G. (2017). The evolutionary history of a key pollinator parallels the occupation of the angiosperm biome in the Greater Cape Floristic Region. Molecular Phylogenetics and Evolution, 107, 530–537.

El-Hawagry, M. S., & Al-Dhafér, H. M. (2019). The family Bombyliidae in the Kingdom of Saudi Arabia (Diptera: Asiloidea). Zootaxa, 4590(1), 59–94.

Evenhuis, N. L., & Greathead, D. J. (1999). World catalog of bee flies (Diptera: Bombyliidae).

Evenhuis, N. L., & Greathead, D. J. (2015). World catalog of bee flies (Diptera: Bombyliidae). Revised September 2015. Bishop Museum.

Evenhuis, N. L. (2017). A new species of Chrysanthrax Osten Sacken (Diptera: Bombyliidae) from Costa Rica parasitic on an ant lion (Neuroptera: Myrmeleontidae). Zootaxa, 4363(4), 583–588.

Evenhuis, N. L., & Greathead, D. J. (2003). World catalog of bee flies (Diptera: Bombyliidae) website. http://hbs.bishopmuseum.org/bombcat/

Felicioli, A., Ambroselli, S., Cilia, G., & Sagona, S. (2017). Parasitization of a wild and reared population of the solitary bee Osmia cornuta Latr. by the parasitoid Anthrax anthrax Schrank (Diptera, Bombyliidae): comparison between two types of artificial nest. Journal of Apicultural Research, 56(5), 598–605.

Grant, V., & Grant, K. A. (1965). Flower pollination in the Phlox family. Columbia University Press.

Gullan, P. J., & Cranston, P. S. (2014). The insects: An outline of entomology (5th ed.). Wiley-Blackwell.

Gutiérrez-Bustamante, S., Ávalos-Hernández, O., Vargas-Martínez, R. J., & Rimas-Cjuno, H. R. (2025). Alternanthera publiflora (Benth.) Kuntze y Phyla canescens (Kunth) Greene visitadas por moscas abeja (Diptera: Bombyliidae) en la costa central del Perú. Biotempo, 22(1), 65–73.

Hull, F. M. (1973). Bee flies of the world: The genera of the family Bombyliidae. Bulletin of the United States National Museum, 286, 1–687. Smithsonian Institution Press.

Kastinger, C., & Weber, A. (2001). Bee-flies (Bombylius spp., Bombyliidae, Diptera) and the pollination of flowers. Flora, 196(1), 3–25. https://doi.org/10.1016/S0367-2530(17)30015-4

Kits, J. H., Marshall, S. A., & Evenhuis, N. L. (2008). The bee flies (Diptera: Bombyliidae) of Ontario, with a key to the species of eastern Canada. Canadian Journal of Arthropod Identification, 6, 1–52. https://doi.org/10.3752/cjai.2008.06

Krenn, H. W., Plant, J. D., & Szucsich, N. U. (2005). Mouthparts of flower-visiting insects. Arthropod Structure & Development, 34(1), 1–40. https://doi.org/10.1016/j.asd.2004.10.002

Lamas, C. J. E., & Evenhuis, N. L. (2016). Family Bombyliidae. Zootaxa, 4122(1), 372–381. https://doi.org/10.11646/zootaxa.4122.1.31

Lamas, C. J. E., Yamaguchi, C., & Evenhuis, N. L. (2024). Revision of the genus Bryodemina Hull (Diptera, Bombyliidae, Lomatiinae) with descriptions of two new Neotropical species. Zootaxa, 5496(3), 301–331.

Lambkin, C. L., Yeates, D. K., & Greathead, D. J. (2003). An evolutionary radiation of bee flies in semi-arid Australia: Systematics of the Exoprosopini (Diptera: Bombyliidae). Invertebrate Systematics, 17, 735–891.

Li, X., Teasdale, L. C., Bayless, K. M., Ellis, A. G., Wiegmann, B. M., Lamas, C. J. E., Lambkin, C. L., Evenhuis, N. L., Nicholls, J. A., Hartley, D., Shin, S., Trautwein, M., Zwick, A., Lessard, B. D., & Yeates, D. K. (2021). Phylogenomics reveals accelerated late Cretaceous diversification of bee flies (Diptera: Bombyliidae). Cladistics, 37(3), 276–297. https://doi.org/10.1111/cla.12436

Marshall, S. A. (2012). Flies: The natural history and diversity of Diptera. Firefly Books Ltd., Ontario, Canada, 616 pp.

Motten, A. F., Campbell, D. R., Alexander, D. E., & Miller, H. L. (1981). Pollination effectiveness of specialist and generalist visitors to a North Carolina population of Claytonia virginica. Ecology, 62, 1278–1287.

Pape, T., Blagoderov, V., & Mostovski, M. B. (2011). Order DIPTERA Linnaeus, 1758. In Z.-Q. Zhang (Ed.), Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa, 3148, 222–229.

Rollinson, L., & Cabrero, A. (2025). Species discovery in Southern African bee flies (Diptera, Bombyliidae): A new species in the revised genus Enica Macquart, 1834. African Invertebrates, 66(1), 73–115.

Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.

Skvarla, M. J., Larson, J. L., Fisher, J. R., & Dowling, A. P. G. (2021). A review of terrestrial and canopy Malaise traps. Annals of the Entomological Society of America, 114(1), 27–47.

Wedmann, S., & Yeates, D. K. (2008). Eocene records of bee flies (Insecta, Diptera, Bombyliidae, Comptosia): Their palaeobiogeographical implications and comments on the evolutionary history of bombyliids. Palaeontology, 51, 231–240.

Yamaguchi, C., Lamas, C. J. E., & Evenhuis, N. L. (2017). A new Neotropical genus of bee flies (Diptera, Bombyliidae, Phthiriinae). Zootaxa, 4363, 521–534.

Yeates, D. K. (2002). Relationships of extant lower Brachycera (Diptera): A quantitative synthesis of morphological characters. Zoologica Scripta, 31, 105–121.

ANEXOS



Fig. 26. Bombílidos en campo: (a) *H. surinamensis*, **(b)** *Hemipenthes* sp., **(c)** *Villa* sp., **(d)** *Exoprosopa* sp., **(e)** *Paravilla* sp.