

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**Abejas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) en una
gradiente antropogénica de los Bosques Húmedos
del distrito de Chungui, La Mar, Ayacucho 2022**

Tesis para optar el título profesional de
Bióloga, Especialidad: Ecología y Recursos Naturales

Presentado por:

Bach. Rosario Melisa Curo Ayala

Asesor:

M.S. Elmer Alcides Ávalos Pérez

Ayacucho - Perú

2024

A mis padres por el apoyo incondicional que me brindan y por ser los principales impulsores de mi desarrollo profesional.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por haber permitido mi formación y ser parte de ella, abriéndome las puertas de su seno científico para poder estudiar la apreciada carrera de Biología.

A PROCENCIA por financiar el proyecto “Agroecosistemas de café como refugio de la diversidad de insectos polinizadores y depredadores en bosques montanos de Ayacucho, Perú” financiado por FONDECYT (N° 037-2021-FONDECYT-DE).

Al MS. Elmer Alcides ÁVALOS PÉREZ por haberme brindado excelentes consejos y sus acertadas orientaciones para la realización de esta tesis.

A la Dra. Mabel ALVARADO GUTIÉRREZ por su esfuerzo, dedicación y sus conocimientos que me permitieron conocer más de lo estudiado en esta investigación.

Al Mg. Floro ORTIZ CONTRERAS por sus valiosas indicaciones, sugerencias y por el interés prestado en este proyecto. Co-investigador del proyecto N° 037-2021- FONDECYT-DE.

Al Mg. Reynán CÓNDOR ALARCÓN por haber guiado y direccionado mis conocimientos para la culminación de esta investigación.

A todos los docentes de la Escuela Profesional de Biología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por haber contribuido con sus conocimientos a lo largo de mi formación profesional.

A las personas de la comunidad campesina de Unión Libertad de Rumichaca del Distrito de Chungui quienes nos brindaron todos los apoyos durante la colecta.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Marco conceptual	5
2.2.1. Biodiversidad	5
2.2.2. Ecosistema	5
2.2.3. Hábitat	6
2.2.4. Bosque	6
2.2.5. Cafetal	6
2.2.6. Perturbación de bosques	6
2.3. Bases teóricas	6
2.3.1. Filogenética	6
2.3.2. Orden Hymenoptera	7
2.3.3. Familia Apidae	8
2.3.4. Abejas Euglossini	8
2.3.5. Taxonomía de las abejas Euglossini	11
2.3.6. Géneros de abejas Euglossini	11
2.3.7. La polinización y las abejas	13
2.4. Marco legal	15
III. MATERIALES Y METODOS	17
3.1. Ubicación de la zona de estudio	17
3.1.1. Ubicación política	17
3.1.2. Ubicación geográfica	17
3.2. Población y muestra	19
3.2.1. Población	19
3.2.2. Muestra	19

3.2.3. Muestreo	19
3.3. Metodología y recolección de datos	19
3.3.1. Colecta de las abejas Euglossini	19
3.3.2. Transporte de las abejas Euglossini colectadas	19
3.3.3. Preservación de las abejas Euglossini	20
3.3.4. Identificación de las abejas de las orquídeas (Euglossini)	20
3.3.5. Determinación de la abundancia	20
3.3.6. Determinación de la riqueza	20
3.3.7. Determinación de la biodiversidad	20
3.3.8. Análisis comparativo para los ambientes	21
IV. RESULTADOS	23
V. DISCUSIÓN	43
VI. CONCLUSIONES	49
VII. RECOMENDACIONES	51
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS	61

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición de abejas Euglossini en una gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) desarrollados en dos épocas (húmeda y seca). Chungui La Mar, Ayacucho 2022.	35
Tabla 2. Comparación por pares de índice de Shannon en una gradiente antropogénica en la época húmeda. Chungui La Mar, Ayacucho 2022.	37
Tabla 3. Comparación por pares de índice de Simpson en una gradiente antropogénica en la época húmeda. Chungui La Mar, Ayacucho 2022.	38
Tabla 4. Comparación por pares de índice de Shannon en una gradiente antropogénica en la época seca. Chungui La Mar, Ayacucho 2022.	39
Tabla 5. Comparación por pares de índice de Simpson en una gradiente antropogénica en la época seca. Chungui La Mar, Ayacucho 2022.	40
Tabla 6. Comparación de diferencias significativas con la prueba de Kruskal- Wallis en una gradiente antropogénica en dos épocas. Chungui La Mar, Ayacucho 2022.	41

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación de la zona de estudio.	18
Figura 2. Morfología de <i>Eufriesea magretti</i> .	25
Figura 3. Morfología de <i>Eufriesea pulchra</i>	26
Figura 4. Morfología de <i>Euglossa amazonica</i> .	27
Figura 5. Morfología de <i>Euglossa charapensis</i> .	28
Figura 6. Morfología de <i>Euglossa mixta</i> .	29
Figura 7. Morfología de <i>Euglossa nigropilosa</i> .	30
Figura 8. Morfología de <i>Eulaema boliviensis</i> .	31
Figura 9. Morfología de <i>Eulaema cingulata</i> .	32
Figura 10. Morfología de <i>Eulaema polychroma</i> .	33
Figura 11. Morfología de <i>Exaerete smaragdina</i> .	34
Figura 12. <i>Eufriesea magretti</i> la especie más abundante colectada en los bosques húmedos de Chungui, La Mar, Ayacucho 2022.	36

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Composición de abejas Euglossini por días una gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) desarrollados en dos épocas del año (húmeda y seca). Chungui La Mar, Ayacucho 2022.	63
Anexo 2. Efectividad de los cebos utilizados en la colecta de abejas Euglossini en una gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) desarrollados en dos épocas del año (húmeda y seca). Chungui La Mar, Ayacucho 2022.	64
Anexo 3. Prueba t para comparar por pares los índices de Shannon en una gradiente antropogénica en la época húmeda. Chungui La Mar, Ayacucho 2022.	65
Anexo 4. Prueba t para comparar por pares los índices de Simpson en una gradiente antropogénica en la época húmeda. Chungui La Mar, Ayacucho 2022.	66
Anexo 5. Prueba t para comparar por pares los índices de Shannon en una gradiente antropogénica en la época seca. Chungui La Mar, Ayacucho 2022.	67
Anexo 6. Prueba t para comparar por pares los índices de Simpson en una gradiente antropogénica en la época seca. Chungui La Mar, Ayacucho 2022.	68
Anexo 7. Prueba de Kruskal-Wallis en la comparación de las medianas en una gradiente antropogénica en dos épocas. Chungui La Mar, Ayacucho 2022.	69
Anexo 8. Gradiente antropogénica bosque. Chungui La Mar, Ayacucho 2022.	70
Anexo 9. Gradiente antropogénica café bajo sombra. Chungui La Mar, Ayacucho 2022.	71
Anexo 10. Gradiente antropogénica café sin sombra. Chungui La Mar, Ayacucho 2022.	72
Anexo 11. Muestras de abejas Euglossini procesadas y depositadas en el Departamento de Entomología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima 2022.	73

Anexo 12. Proceso de identificación de abejas Euglossini en el Departamento de Entomología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima 2022.	74
Anexo 13. Constancia de identificación de abejas Euglossini del Departamento de Entomología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.	75
Anexo 14. Constancia del depósito de abejas Euglossini en el laboratorio de zoología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.	76
Anexo 15. Constancia de depósito de abejas Euglossini en el Departamento de entomología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.	77
Anexo 16. Matriz de consistencia.	78

RESUMEN

El siguiente trabajo buscó conocer la diversidad de abejas Euglossini que se encuentran en ambientes asociados a cultivos de café en Chungui, La Mar, Ayacucho. La investigación se realizó en tres hábitats distintos: bosque, café bajo sombra y café sin sombra durante dos épocas del año, la húmeda desarrollada del 26 de febrero al 1 de marzo y la seca del 25 al 28 de agosto del 2022. Las colectas se realizaron por cuatro días consecutivos desde las 08:45 hasta las 12:45 h. y para la captura se utilizaron cuatro cebos: benzoato de bencilo, eugenol, salicilato de metilo y vainilla. Se colectaron un total de 263 abejas Euglossini, todos los individuos machos, pertenecientes a 10 especies en cuatro géneros. En la época húmeda se colectaron un total de 39 individuos pertenecientes a cinco especies en tres géneros y en la época seca se capturaron un total de 224 individuos pertenecientes a ocho especies en tres géneros. En la época húmeda el café sin sombra tuvo mayor cantidad de individuos colectados con 16 especímenes pertenecientes a cuatro especies en tres géneros, seguido del bosque con 12 individuos de cuatro especies en dos géneros y por último el café con sombra con 11 individuos de cuatro especies en dos géneros. En la época seca el bosque tuvo mayor cantidad de individuos colectados, un total de 133 especímenes pertenecientes a seis especies en tres géneros, seguido del café bajo sombra con 68 individuos de siete especies en tres géneros y por último el café sin sombra con 23 individuos de siete especies en tres géneros. La especie más abundante fue *Eufriesea magrettii* (Friese, 1899) con 154 individuos y la especie menos abundante fue *Exaerete smaragdina* (Guérin-Ménéville, 1845) con un solo individuo. Las especies *Euglossa charapensis* Cockerell, 1917; *Euglossa mixta* Friese, 1899 y *Eulaema boliviensis* Friese, 1898 aparecieron en ambas épocas. De acuerdo al índice de Shannon y Simpson en la época húmeda entre los hábitats (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) no existieron diferencias significativas $p > 0.05$; en la época seca de acuerdo al índice de Shannon los hábitats (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) presentaron diferencias significativas y con el índice de Simpson el bosque y el café bajo sombra presentaron diferencia significativa. El análisis comparativo de Kruskal-Wallis mostró en la época húmeda que los hábitats bosque, café bajo sombra y café sin sombra las medianas no difieren significativamente $p > 0.05$; en la época seca los hábitats bosque, café bajo sombra y café sin sombra las medianas difieren significativamente $p < 0.05$.

Palabras clave: Abejas Euglossini, Riqueza, Abundancia, Shannon, Simpson.

I. INTRODUCCIÓN

La preocupación actual de la humanidad gira en torno a la calidad ambiental, la degradación constante de ecosistemas, las innumerables pérdidas de biodiversidad y la fragmentación y pérdida de hábitat debido a las malas acciones humanas, por eso es importante estudiar a las abejas especialmente si son consideradas como bioindicadores que muestran los efectos de los cambios ambientales respondiendo de manera cuantificables a perturbaciones o cambios en el estado del ambiente (Gómez et al., 2017). Las abejas de las orquídeas, conocidas así por tener atracción a estas flores debido a las fragancias que emiten, son visualmente llamativas por sus coloraciones verde y azules metálicos, además de representar uno de los grupos más conocidos de abejas neotropicales. Los machos de estas abejas son fáciles de capturar debido a que son atraídos por sustancias químicas que imitan las fragancias que estos recogen de las orquídeas y otras plantas, por el lado contrario las hembras son difíciles de capturar porque no son atraídas por sustancias químicas (Roubick & Hanson, 2004; Michener, 2007).

Estas abejas Euglossini visitan flores de muchas especies de orquídeas en busca de comida en forma de polen y néctar, también las sustancias químicas que funcionan como atrayentes para la reproducción. Ackerman (1983) demostró que las tasas de captura con atrayentes químicos reflejan la abundancia real de abejas, el uso de ceboses ampliamente utilizado y aplicado a la diversidad y abundancia de abejas Euglossini. Los estudios realizados en Sudamérica tratan sobre las comunidades de Euglossini en diferentes hábitats (Dressler, 1985), la estacionalidad (Janzen et al. 1982), la fragmentación (Becker et al. 1991) y los efectos de la agricultura (Otero & Sandino, 2003) proporcionando información sobre la composición de abejas.

Por lo señalado se desarrolló el presente trabajo de investigación teniendo en cuenta los siguientes objetivos:

Objetivo general

Determinar la biodiversidad de las abejas Euglossini a través de la composición y abundancia en una gradiente antropogénica en la época húmeda y seca.

Objetivos específicos

1. Identificar las especies de abejas Euglossini presentes en la gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) en la época húmeda y seca.
2. Calcular la abundancia de especies de abejas Euglossini en la gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) en la época húmeda y seca.
3. Medir la biodiversidad de la comunidad de abejas Euglossini en la gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) en la época húmeda y seca.
4. Realizar el análisis comparativo de los índices de biodiversidad de la comunidad de abejas Euglossini en la gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) en la época húmeda y seca.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

La diversidad de esta tribu ha sido reportada en varias localidades de Perú, en la Región de Madre de Dios en el Centro de Aprendizaje de la Reserva Nacional del Manu colectaron abejas Euglossini para lo cual utilizaron atrayentes como el eucaliptol y aceite de clavo de olor, reportaron 33 especies de abejas en cinco géneros (*Aglae*, *Eufriesea*, *Euglossa*, *Eulaema* y *Exaerete*), el género *Aglae* con una especie, *Eufriesea* con tres, *Euglossa* con 22, *Eulaema* con cinco y *Exaerete* con dos especies, las muestras fueron depositadas en la colección entomológica de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco y en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Allen et al. 2007).

El estudio realizado por Rasmussen (2009) en la Región de Loreto calculó la diversidad y abundancia de abejas Euglossini en hábitats del bosque húmedo; un bosque primario, un bosque reforestado y gestionado y un bosque perturbado, utilizando como atrayentes, acetato de bencilo, cineol (= eucaliptol), eugenol, salicilato de metilo y vainillina, llegando a coleccionar 2072 machos que pertenecen a cuatro géneros, *Euglossa*, *Eulaema*, *Eufriesea* y *Exaerete*, y 33 especies; *Euglossa* fue el género con mayor abundancia. En el bosque primario se encontraron 598 individuos (28,9%), en el bosque reforestado 635 (30,6%) y en bosque perturbado un total de 839 (40,5%), indicando mayor abundancia en el bosque perturbado y diversidad similar en los tres hábitats.

Niemack et al. (2012) realizaron un estudio en la Estación Biológica Los Amigos en Madre de Dios en un bosque poco perturbado y un aeródromo desprovisto de árboles, para atraer a las abejas Euglossini utilizaron atrayentes como el cineol (= eucaliptol), salicilato de metilo, vainillina, enjuague bucal Listerine y la trampa de intercepción. Colectaron 93 individuos de 15 especies en tres géneros (*Eufriesea*, *Euglossa* y *Eulaema*) en el bosque capturaron 62 individuos con atrayentes y cinco

con la trampa de intercepción, en el aeródromo colectaron 26 individuos con cebo y ninguno con la trampa de intercepción, el género que presentó mayor riqueza fue *Euglossa* con 10 especies, seguida de *Eulaema* con cuatro especies y *Eufriesea* con una especie.

En un contexto internacional Parra-H y Nates-Parra (2007) realizaron un estudio de abejas Euglossini en el piedemonte llanero del oriente colombiano en ambientes intervenidos utilizando como atrayentes al cineol y el salicilato de metilo, reportaron 17 especies de tres géneros (*Euglossa*, *Eulaema* y *Exaerete*), el género con mayor riqueza fue *Euglossa* con 10 especies (58,8%), seguida de *Eulaema* con cinco especies (29,4%) y *Exaerete* con dos especies (11,8%).

Murgas et al. (2012) realizaron un estudio de abejas Euglossini en la Comarca de GunaMadungandí en Panamá en tres estratos, sotobosque, zona media entre el sotobosque y el dosel y el dosel, como atrayentes fueron utilizados el eucaliptol y el salicilato de metilo, donde capturaron 261 individuos de 14 especies en cuatro géneros (*Eufriesea*, *Euglossa*, *Eulaema* y *Exaerete*), el género que presenta mayor riqueza es *Euglossa* con nueve especies, *Eufriesea* con dos, *Eulaema* con dos y *Exaerete* con una especie. El estrato que tuvo mayor riqueza y abundancia fue el sotobosque con 104 individuos (39,8%) y 12 especies, seguido por el dosel con 83 individuos (31,8%) con siete especies y la zona media con 74 individuos (28,4%) con nueve especies.

En un fragmento de bosque en el estado de Mato Grosso en Brasil Oliveira-Junior et al. (2015) realizaron capturas de abejas Euglossini para lo cual utilizaron como atrayentes al benzil benzoato, cineol, eugenol, salicilato de metilo y vainillina donde colectaron 168 individuos de 16 especies en cuatro géneros (*Eufriesea*, *Euglossa*, *Eulaema* y *Exaerete*), el género con mayor riqueza fue *Euglossa* con 10 especies, seguido por *Eulaema* con cuatro especies, *Eufriesea* con una especie al igual que *Exaerete* también con una especie, y la especie más abundante fue el género *Eulaema* con 106 individuos (63%) y la especie menos abundante fue *Exaerete* con siete individuos (4%). El estudio demostró que el fragmento del bosque contiene una riqueza representativa de abejas Euglossini.

Por otro lado en la Península de Azuero en Panamá, Murgas y Añino (2016), hallaron la riqueza de abundancia de las abejas Euglossini, para la colecta usaron eucaliptol, aceite de clavo, salicilato de metilo, vainillina y lavanda, colectaron 558 individuos de 18 especies en cuatro géneros (*Eufriesea*, *Euglossa*, *Eulaema* y *Exaerete*), el género con mayor riqueza y abundancia fue *Euglossa* con 515

individuos de 11 especies, seguido con *Eulaema* con 20 individuos de cuatro especies, *Exaerete* con 18 individuos de dos especies y *Eufriesea* con cinco individuos de una especie.

En la provincia de Coclé, Panamá se realizó un estudio de abejas Euglossini en un área abierta con intervención humana y un área boscosa, para la captura utilizaron tres atrayentes (clavo, vainillina y eucaliptol). En total colectaron 769 individuos de cuatro géneros (*Eufriesea*, *Euglossa*, *Eulaema* y *Exaerete*) el género *Eufriesea* con siete individuos (0,9%), *Euglossa* con 706 (91,8%) el género más abundante, *Eulaema* con 42 (5,5%) y *Exaerete* (1,8%). El índice de Shannon – Wiener ($H = 2,78$) indicó alta diversidad de especies en el área abierta y el índice de Simpson ($D_{si} = 0,74$) también indicó que la mayor diversidad se encuentra en el área abierta (Ledezma et al., 2020). Rojas et al. (2022) estudiaron la riqueza y abundancia de abejas Euglossini en el Cerro Llorón de Panamá el cual se encuentra intervenido antrópicamente, como atrayentes se utilizaron el eucaliptol, eugenol y vainillina, lograron colectar 1024 especímenes de abejas de tres géneros (*Eufriesea*, *Euglossa* y *Eulaema*) siendo *Euglossa* el género con mayor riqueza de especies con 29, seguido de *Eufriesea* con cinco especies y *Eulaema* con cuatro especies, en cuanto a la abundancia el género *Euglossa* fue la más abundante con 89,5%, seguido por *Eulaema* 9,6% con y por último el género *Eufriesea* con 0,8%, pese a la intervención humana la diversidad que alberga el Cerro Llorón es alta.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Biodiversidad

Son las diversas formas de vida que existen en la superficie terrestre que evolucionaron durante millones de años, la biodiversidad posee atributos los cuales son, composición, el cual indica especies presentes y el número de ellas dentro de un lugar y tiempo determinado; estructura (abundancia referida al número de individuos de una especie) y función que desarrollan los seres vivos dentro de un lugar y tiempo determinado.

2.2.2. Ecosistema

Es el grupo de comunidades dentro de un área geográfica definida y en tiempo real donde se da una relación entre los componentes vivos e inertes, se desarrollan diferentes procesos a favor y en contra de los seres vivos. Genera bienes y servicios ambientales para el aprovechamiento del hombre.

2.2.3. Hábitat

Es un espacio el cual reúne condiciones y características óptimas para el desarrollo, crecimiento, interacción y reproducción de los seres vivos para que ellos puedan perpetuar su presencia al pasar el tiempo.

2.2.4. Bosque

Es una extensión de terreno el cual ha sido poco o nada influido o fragmentado por las actividades del hombre, posee una diversidad que garantiza las relaciones y supervivencia entre los seres vivos.

2.2.5. Cafetal

Son terrenos en los cuales se encuentran plantaciones de café, estas plantas pueden encontrarse en ambientes donde comparten con otras especies de plantas o pueden encontrarse en ambientes donde estas plantas son las únicas, generalmente para una producción extensiva.

2.2.6. Perturbación de bosques

Modificaciones que se dan en los ecosistemas de bosques por acciones naturales, antrópicas o asociadas, causando modificaciones a la estructura y composición del ecosistema, como consecuencia se produce la disminución de especies de flora y fauna, y menos aprovechamiento de los recursos naturales.

2.3. Bases teóricas

2.3.1. Filogenética

Diferentes investigaciones reconocen que los himenópteros son monofiléticos (Rasnysin 1988); las avispas, abejas y hormigas son separados de los demás insectos debido a que presentan hamuli en el par de alas membranosas, las cuales les permite tener un vuelo sincronizado y equilibrado (Goulet y Huber 1993) este carácter es exclusivo de los himenópteros, es autopomórfico y prueba la monofilia, otras estructuras de importancia son el aparato bucal con piezas bucales masticadoras, la venación alary la estructura de los genitales (Konigsman 1978). El orden Hymenoptera fue dividido tradicionalmente en dos subórdenes: «Symphyta» y Apocrita; éste último, a su vez, estaba subdividido en dos grupos con categoría de denominados Parasítica, o también Terebrantes, y Aculeata (Gauld y Bolton 1988).

«Symphyta» presentaba un conjunto parafilético de superfamilias (distinguidas por presentar en conjunto una serie de estados de carácter primitivos, y por la ausencia de los caracteres especializados de los Apocrita (Goulet y Huber 1993). Esta división tradicional de Hymenoptera ha sido desestimada y actualmente no es empleada.

Diferentes investigaciones reconocen que los himenópteros son monofiléticos (Konigsmann 1978, Rasnitsyn 1988, Goulet y Huber 1993). Los caracteres sinapomórficos propuestos para Hymenoptera son: parte del clípeo esclerotizado, presencia de un complejo labiomaxilar, trocántero (prefémur presente), venas anales del ala anterior no alcanza el margen de ala, presencia de hámulos sobre el margen anterior del ala posterior, espiráculos abdominales rodeados por una cutícula esclerotizada, primer tergo abdominal fuertemente asociado con el metapostnoto, presencia de una articulación basal en el ovipositor, apodema de forma cordada sobre el noveno tergo abdominal en la hembra y determinación de sexo haplodiploide (generalmente hembras diploides y machos haploides) (recopilado por Vilhelmsen 1997).

2.3.2. Orden Hymenoptera

El origen de los himenópteros se remonta a 220 millones de años atrás, según la datación de los fósiles más antiguos que se sabe pertenecen a este orden de insectos, encontrados en rocas del Triásico medio de Asia Central (Wootton 1986, Whitfield 1998). El orden Hymenoptera es uno de los órdenes de insectos más grandes y diversos del mundo, incluye a las avispas, abejas y hormigas uno de los grupos más abundante dentro del reino animal, comprende 20 superfamilias, 77 familias, 2 527 géneros y cerca de 24 000 especies en el Neotrópico (Fernández 2000).

En el mundo se estima que existen alrededor de 120 000 especies según Triplehorn et al. (1989) y Minelli (1994) y más de 200 000 según Gauld y La Salle (1993). La gran mayoría de insectos son importantes debido a la función que cumplen dentro del ecosistema, muchas de las avispas actúan como parasitarias para controlar plagas que afecten la economía del ser humano que se dedica a la agricultura, la polinización depende de las abejas y otros insectos más, las hormigas son importantes porque influyen en la dinámica de los bosques (Gauld y Bolton 1988).

Las principales diferencias entre las clasificaciones dentro de Apoidea tienen que ver con la alta diversidad en morfología y comportamiento que presentan los esfécidos y los ápidos. La Familia Apidae incluye a todas las abejas y abejorros que son monofiléticas dividen los Apoidea en dos grupos: los Apiformes, entre los que incluyen como familias muchas de las subfamilias incluidas en Apidae (Gauld y Bolton 1988). Los Spheciformes, entre los que se incluyen muchas de las subfamilias implicadas en Sphecidae. Las relaciones entre las abejas son menos

claras a pesar de los excelentes trabajos en filogenia de abejas de lengua larga (Roig-Alsina y Michener 1993) y lengua corta (Alexander y Michener 1995).

2.3.3. Familia Apidae

Dentro del orden Hymenoptera, la familia Apidae es una de las más numerosas y estudiadas, ya que abarca a todas las abejas de comportamiento social, y otras no sociales (Ledezma et al. 2020). Muchas de ellas son consideradas como indicadoras del estado de conservación de bosques, debido a su respuesta ante los cambios que se presenten en su entorno (Tonhasca et al. 2008, De Brito y Rego 2001, Silva y Revelo 2002); además cumplen un rol fundamental en el ecosistema como polinizadores, estos también benefician indirectamente al hombre, aumentan la seguridad alimentaria en ecosistemas agrícolas, algunos actúan como controladores biológicos y así evitan la pérdida parcial o total de especies vegetales, además de mantener una dinámica adecuada del entorno en donde habitan (Eardly et al. 2006).

La familia Apidae es una de las más diversas familias de abejas, se encuentra constituida por tres subfamilias, 33 tribus y más de 3 700 especies; las tres subfamilias tienen representantes en el Neotrópico con 19 tribus, más de 90 géneros y 1 570 especies (Michener 2000). Las abejas Euglossini son abejas de lengua larga, labro con ángulos basolaterales poco desarrollados más ancho que largo, excepto en formas parásitas cuyo labro es alargado, las alas de esta tribu tienen dos o tres celdas submarginales, patas posteriores con escopa especialmente en la tibia (Michener 2000). Las tribus difieren entre ellas en morfología y hábitos de vida; cuatro de sus tribus presentan hembras con corbículas en las tibias posteriores y poseen cuatro o más ovariolos en sus ovarios (Michener 2000).

La subfamilia Apinae comprende cuatro linajes existentes, cada uno reconocido como una tribu: Euglossini (abejas orquídeas), Bombini (abejorros), Meliponini (abejas sin aguijón) y Apini (abejas melíferas) (Engel y Rasmussen 2020).

2.3.4. Abejas Euglossini

Las abejas de las orquídeas pertenecen a la tribu Euglossini. Son endémicas del Neotrópico y las especies se encuentran comúnmente en los bosques húmedos tropicales y subtropicales de América, desde el nivel del mar hasta los 1 600 m.s.n.m. (Dresler 1982), pero también se pueden encontrar algunas especies que habitan en sabana y otros bosques (Dressler 1892, Ducke 1902).

Son abejas grandes desde 8 a 30 mm de largo, con colores metálicos brillantes

como el azul, rojo, verde, cobre, bronce y púrpura, son de vuelo rápido, la proboscis es tan larga que en algunos casos supera la longitud del cuerpo cuando la abeja se encuentra en reposo (Dressler 1982). Además, se pueden reconocer por el escudelo sobresaliendo por encima del metanoto y propodeo y el macho tiene la tibia posterior modificada para almacenar olores y fragancias (Silveira et al. 2002). Euglossini es conocido por su llamativa coloración metálica y por el comportamiento de los machos, que recogen compuestos aromáticos y a su vez polinizan las flores de las orquídeas que visitan (Dressler 1982). Los compuestos son manipulados y almacenados a través de una serie de modificaciones morfológicas de las patas y expuestas durante el apareamiento (Eltz et al. 2005). Una vez que los diversos productos químicos involucrados en la atracción de los machos euglosinos por las flores de las orquídeas fueron descubiertos, estos fueron utilizados como cebos para muestrear y coleccionar abejas Euglossini (Nemésio y Ramussen 2011). En otros casos para atraer a los machos se usan las trampas MCPHail, llenando el compartimento con cebos aromáticos, los cuales son percibidos por las abejas en cantidades minúsculas ya grandes distancias (Eltz et al. 2005). Otro modelo para coleccionar machos de euglosinos es usar botellas con cebos, la botella cuenta con una cavidad cerrada con una única entrada que direcciona al animal a un pequeño embudo en la cual al interior se localiza un algodón impregnado con cebo. Es útil para alcanzar diferentes estratos en el bosque coleccionar durante mucho tiempo especialmente cuando hay una sola persona coleccionando (Otero et al 2003; Sandino 2004).

Las abejas Euglossini a diferencia de otro grupo de abejas, exhiben un comportamiento social primitivo en algunos casos los miembros son solitarios o parásitos (Zucchi et al. 1969, Silveira et al. 2002); sin embargo, algunas especies construyen sus nidos cerca de otros individuos de su misma especie formando así pequeñas comunidades y para construir estos nidos las abejas utilizan resinas, barro, hojas, corteza de árboles e incluso heces (Allen et al. 2007). Y algunas abejas de los géneros *Euglossa* y *Eulaema* que son parasociales (Zucchi et al. 1969, Silveira et al. 2002). El tipo de metamorfosis que presentan las abejas Euglossini es holometábola o metamorfosis completa el cual es un tipo de desarrollo de insectos superiores donde presentan diferentes instars de desarrollo a lo largo de su crecimiento, suceden las fases de embrión, larva, pupa e imago (Ferris 2012). Algunos estudios demuestran que las hembras de abejas Euglossini pueden volar grandes distancias en un solo viaje, hasta 23 Km (Janzen 1981) en

busca de polen y néctar de gran variedad de plantas (42 familias diferentes) para conseguir el alimento y aprovisionar a los nidos (Arraiga y Hernández 1998).

Las abejas Euglossini comprenden a los géneros: *Aglae*, *Eufriesea*, *Euglossa*, *Eulaemay* *Exaerete* (Silveira et al., 2002) y más de 200 especies (Nemésio y Ramussen 2011). De las cuales 76 especies se encuentran en América Central y el Sur de México y 70 en Panamá y Costa Rica siendo estos países que albergan alrededor del 38% de todas las especies de Euglossini que se han descrito (Roubik y Hanson 2004).

Las abejas Euglossini como la mayoría de insectos diurnos necesitan de la radiación solar para activar su metabolismo, pero la intensa radiación también puede afectarlas, a medida que disminuye la temperatura la actividad de estas también disminuye, las abejas Euglossini son más activas entre las 10 y 11 de la mañana (Barth 1991). Un estudio revela que las abejas Euglossini no se presentaron mucho en áreas que tienen sombra porque todo era bosque y no ingresaba mucha radiación solar, en cambio en un área abierta fue efectivo utilizar colecta manual y atrayentes para capturar a las abejas (Ledezma et al., 2020).

Las abejas Euglossini desempeñan un papel fundamental en los sistemas de polinización, los machos se encargan de polinizar especies de orquídeas de la región neotropical y las hembras lo hacen raras veces (Dodson 1967, Dressler 1982). La larga glosa que poseen les permite acceder a flores que no están disponibles para otros insectos, reafirmando la teoría de que las orquídeas tienen polinizadores específicos y las abejas Euglossini son polinizadores especialistas, ya que no sólo consumen néctar sino también acuden a las orquídeas por las diferentes sustancias químicas que estas emiten (Allen et al. 2007). Este sistema de polinización concurre en los bosques montanos y el trópico (Nates 2005). Los machos de *Euglossa* son atraídos por fragancias que emiten las orquídeas cuando llegan a la flor se empapan de polen los cuales al visitar otras flores el polen es depositado y se realiza una polinización cruzada entre orquídeas (Michener 2000). Las abejas Euglossini son consideradas de importancia en la polinización de bosques tropicales debido a que muchas especies de plantas presentan pocas flores que persisten días y son visitadas por euglosinos y estas abejas realizan viajes de tramos largos llevando polen y favoreciendo que la planta se expanda a más lugares y asegurando su existencia en el bosque (Gilbert 1980). Las abejas Euglossini para evitar sobrecalentarse, se valen de diferentes técnicas de forrajeo, como forrajear a determinadas horas del día, seleccionando las áreas de forrajeo

en la sombra (sotobosque) y cambiando la velocidad de vuelo (Lasso et al. 1997). Por esto estas abejas son buenas indicadores del tipo y condición de hábitat donde se encuentran, por ejemplo, han sido utilizadas de manera exitosa como bioindicadores en cultivos de café en Costa Rica y en bosques naturales (Hedström et al. 2006).

2.3.5. Taxonomía de las abejas Euglossini

Dominio : Eucarya
Reino : Animalia
Phylum : Arthropoda
Clase : Insecta
Orden : Hymenoptera
Suborden : Apocrita
Superfamilia : Apoidea
Familia : Apidae
Subfamilia : Apinae
Tribu : Euglossini
Géneros :
: Aglae
: Euglossa
: Eulaema
: Eufriesea
: Exaerete

2.3.6. Géneros de abejas Euglossini

***Aglae* Lepeletier & Serville 1825**

Este género contiene una única especie *Aglae caerulea*, con gran tamaño llegado a medir hasta 28 mm, posee coloración azul oscuro metálico, con patas delgadas y cuerpo alargado (Bonilla et al. 1992). Este género es parasitario ya que entrará en los nidos del género *Eulaema* donde pondrá sus huevos y las larvas se desarrollarán, otro dato de importancia es que este género es atraído raramente por fragancias que se usan para el muestreo es por eso que no se tienen muchos registros o especímenes del género (Michener 2007).

***Eufriesea* Cockerell 1908**

Son abejas medianas a grandes (13-27mm), este género incluye 66 especies de aspectos muy variables, algunos se parecen al del género *Euglossa* pero se distinguen estas por no tener un labro de color marfil en la cara, otras especies

son similares a los del género *Eulaema* pero se diferencian porque *Eufriesea* tiene coloración metálica en la cara (Roubick y Hanson 2004). Presentan coloración metálica. La parte media del cuerpo (el mesosoma) es a menudo oscura, pero muchas especies tienen algo de coloración verde metálica alrededor de los "hombros". La parte posterior del cuerpo (el metasoma) es más colorida, es peluda hacia su mitad posterior, y la pata trasera es gruesa y redondeada (Kimsey 1982). El género *Eufriesea* son estacionales y pueden faltar durante la mayor parte del año (Roubick y Hanson 2004).

***Eulaema* Lepeletier 1841**

Este género es conocido como género de abejas grandes (18 – 31 mm) y robustas, compuesto por 30 especies, todas presentan coloración negra con pilosidad amarilla en el abdomen distribuidos de manera uniforme (Michener 2007, Nemésio y Rasmussen 2011). Las abejas de este género son los principales polinizadores de los árboles de castaña de monte, presentan dos subgéneros o dos subgrupos: *Eulaema* y *Apeulaema*.

(Moure 2000). En el subgénero *Eulaema* las especies exhiben coloración verde metálica en el abdomen (en vista dorsal) y no tienen marcas de color claro en sus rostros. Mientras que las especies del subgénero *Apeulaema* tiene el abdomen cubierto de pilosidad amarilla de manera uniforme y en sus rostros es visible unas pequeñas manchas pálidas (Melo 2014).

***Euglossa* Friese 1899**

Es el grupo más diverso de esta tribu con más de 100 especies (Dressler 1978), y también el más abundante (Parra et al. 2016). Son pequeñas en comparación con los otros géneros (9 – 19 mm) la mayoría con coloración verde o azul metálico (Dressler 1978). Todas las especies presentan el labro de color marfil con los puntos ovalados oscuros y la longitud de la lengua es variable y en algunas ocasiones puede llegar a ser más larga que el cuerpo; para la identificación es importante la zona peluda que se encuentra en la pata, las formas de los penachos presentan pilosidad y de la zona afelpada es un carácter diagnóstico para separar a especies de este grupo (Dressler 1978). Son casi exclusivas de ambientes que tienen calidad aceptable o se encuentran en buen estado de conservación, en cambio su presencia es escasa en ambientes evidentemente deteriorados (Parra et al. 2016).

***Exaerete* Hoffmannsegg 1817**

Este género contiene siete especies que son de gran tamaño (28 mm), su cuerpo

es parecido al del género *Aglae* pero su color característico es el verde metálico (Kimsey 1979). En este género la tibia trasera es más larga que ancha a diferencia del resto que tienen tibias con formas más anchas y redondeadas. Las diferencias que se encuentran entre especies se observan en la forma del cuerpo debajo de la unión con el ala y la presencia o ausencia de protuberancias en la cabeza. Así como el género *Aglae* estas abejas también usan los nidos de *Eulaema* y *Eufriesea* para dejar sus huevos quitando los huevos del género *Aglae*, como los géneros de *Eulaema* y *Eufriesea* son colectores de polen, este género los utiliza para dejar los huevos camuflados y luego cubrir la celda para que no se den cuenta los hospederos, así las larvas de *Exaerete* reciben comida y protección (Bennett 1972).

Para un estudio que se quiere realizar los modelos de distribución de las abejas Euglossini ayudará a establecer sitios de alta diversidad y abundancia de abejas, muchos de los lugares son poco explorados y no se tienen registros de colecta en áreas del Perú. Una forma de capturarlos y estudiarlos es usando compuestos químicos aromáticos, por ejemplo, utilizando algodón embebido con atrayente como el eucaliptol o el aceite de vainilla colgando en una rama en pocos minutos va atraer machos de Euglossini y se captura con la red entomológica (colecta manual) (Ledezma et al., 2020).

Los bosques en el Perú constituyen el ecosistema de mayor superficie, con 73 280 424 hectáreas, que representan el 57,3 % del territorio nacional (MINAM 2015). El Perú tiene 42 tipos de bosques, según el mapa de cobertura vegetal 2015 - MINAM agrupados en tres grandes bloques:

- Bosques húmedos de la Amazonía (incluye selva baja, selva alta y yunga fluvial) con unas hectáreas de 68 961 862, en porcentaje del país 53 % y con 94, 1 % del total de bosques.
- Bosques secos costeros y andinos con una superficie de 73 280 424 hectáreas; 3,2 % del país y 5,6 % del total del bosque.
- Bosques húmedos relictos con 211 625 hectáreas; 0,2 % del país y 0,3 % del total de bosques.

2.3.7. La polinización y las abejas

Las abejas se alimentan del polen y néctar de las flores las cuales visitan diariamente para satisfacer sus requerimientos alimenticios individuales, de cría o de la colonia, las abejas visitan grandes cantidades de flores las cuales los vuelven los principales agentes polinizadores (Tepedino 1981).

La polinización es un servicio ecosistémico que depende en gran parte de la simbiosis entre las especies de polinizadores y plantas. Es un proceso fundamental existente en los ecosistemas terrestres, naturales e intervenidos por el hombre; es vital para la producción de bienes ambientales vinculando directamente ecosistemas silvestres y sistemas de producción agrícola. En muchos casos la pérdida de uno u otro llega a influir en la supervivencia de ambas partes, tanto la diversidad de plantas como la variabilidad de cosechas de alimentos (Rodríguez 2008). Este servicio ecosistémico es de gran relevancia debido a que aporta sustentabilidad a la agricultura; en la actualidad, la producción agrícola está amenazada debido a la disminución de los polinizadores por acción del uso de plaguicidas, industria en creciente desarrollo y la introducción de especies exóticas (Lizárraga et al. 2008). Se tienen varias iniciativas de proyectos regionales y nacionales con el objetivo de promover la conservación y el uso sostenible de los polinizadores en la agricultura (FAO 2021).

La diversidad de los polinizadores existentes y los sistemas de polinización es sorprendente. La mayoría de las 25 000 y 30 000 especies de abejas (Hymenoptera: Apidae) son polinizadores eficaces y junto con polillas, moscas, avispas, escarabajos y mariposas, representan la mayoría de las especies polinizadoras (FAO 2021).

El conocimiento actual del proceso de polinización indica que, aunque existen relaciones especializadas entre las plantas y sus polinizadores, la mejor garantía de servicios de polinización saludables es la abundancia y diversidad de polinizadores (FAO 2021). Las abejas son el grupo de insectos mejor adaptado a la visita floral y, debido al gran número de especies y a la abundancia se convierten en un grupo esencial para la polinización y por tanto para la reproducción sexual de las plantas con flores, especialmente para especies de interés agrícola; las abejas con sus visitas frecuentes se convierten en polinizadoras eficientes a diferencia del resto de animales (Michener 2000).

Las orquídeas son uno de los grupos de plantas más diversas y con valores ambientales, culturales y económicos, son polinizadas por insectos entre las cuales se encuentran lepidópteros, coleópteros y gran número de abejas, las cuales se sienten atraídas por el néctar, los aceites florales y las fragancias. Los cambios climáticos y la acción antrópica contribuyen a reducir el hábitat de las orquídeas generando pérdidas poblacionales y afectando las relaciones que presenta con los polinizadores (Michener 2000).

2.4. Marco legal

Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley N° 29763 indica en el artículo 1

“La presente Ley tiene la finalidad de promover la conservación, la protección, el incremento y el uso sostenible del patrimonio forestal y de fauna silvestre dentro del territorio nacional, integrando su manejo con el mantenimiento y mejora de los servicios de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación; así como impulsar el desarrollo forestal, mejorar su competitividad, generar y acrecentar los recursos forestales y de fauna silvestre y su valor para la sociedad”. En concordancia con los decretos:

- D.S.N° 018-2015-MINAGRI (Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal)
- D.S.N° 019-2015-MINAGRI (Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre)
- D.S.N° 020-2015-MINAGRI (Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Gestión de las Plantaciones Forestales y los Sistemas Agroforestales)
- D.S.N° 021-2015-MINAGRI (Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal y de Fauna Silvestre en Comunidades Nativas y Comunidades Campesinas)

Ley N° 26821 – Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales menciona en el artículo 2

“La presente ley tiene como objetivo promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando la dinámica entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y el desarrollo integral de la persona humana”.

Ley N° 24656 – Ley General de Comunidades Campesinas menciona:

Artículo 1

“Declárese de necesidad nacional e interés social y cultural el desarrollo integral de las Comunidades Campesinas. El Estado las reconoce como instituciones democráticas fundamentales, autónomas en su organización, trabajo comunal y uso de la tierra, así como en lo económico y administrativo, dentro de los marcos de la Constitución, la presente ley y disposiciones conexas”.

Artículo 2

“Las Comunidades Campesinas son organizaciones de interés público, con existencia legal y personería jurídica, integrados por familias que habitan y

controlan determinados territorios, ligadas por vínculos ancestrales, sociales, económicos y culturales, expresados en la propiedad comunal de la tierra, el trabajo comunal, la ayuda mutua, el gobierno democrático y el desarrollo de actividades multisectoriales, cuyos fines se orientan a la realización plena de sus miembros y del país”

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación de la zona de estudio

3.1.1. Ubicación política

La zona de estudio tiene la siguiente ubicación política.

Comunidad : Moyabamba

Distrito : Chungui

Provincia : La Mar

Región : Ayacucho

3.1.2. Ubicación geográfica

Las áreas evaluadas tienen las siguientes ubicaciones geográficas.

a) Bosque

Zona : 18L

Coordenada este : 661914 m E

Coordenada norte : 8552740 m N

Altitud : 1918 m.s.n.m.

b) Café bajo sombra

Zona : 18L

Coordenada este : 661600 m E

Coordenada norte : 8552687 m N

Altitud : 1847 m.s.n.m.

c) Café sin sombra

Zona : 18L

Coordenada este : 660217 m E

Coordenada norte : 8553580 m N

Altitud : 1726 m.s.n.m.

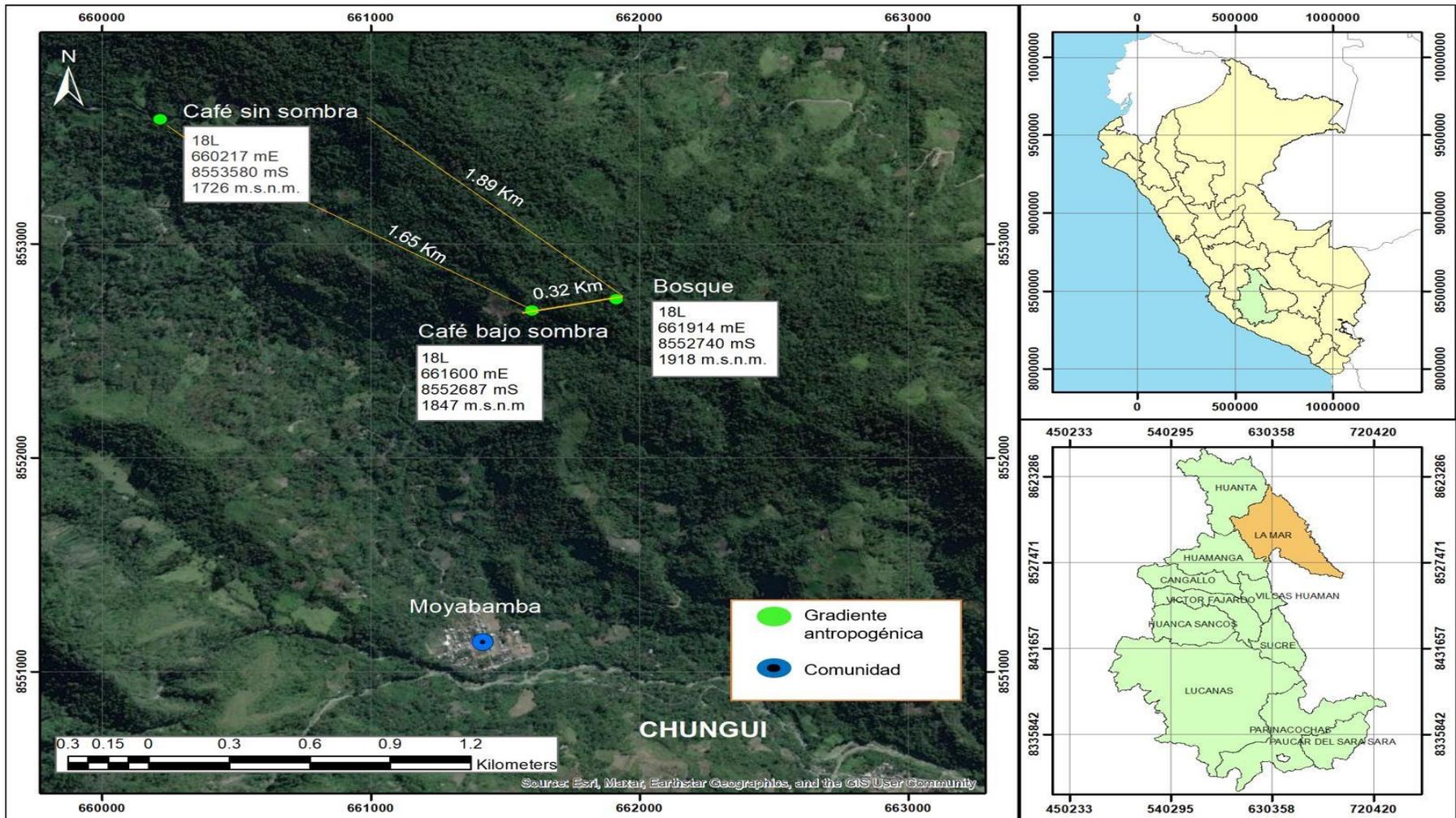


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Especies de Abejas Euglossini en tres áreas de gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) de los bosques húmedos de Moyabamba perteneciente al distrito de Chungui, provincia La Mar, región de Ayacucho.

3.2.2. Muestra

Abejas Euglossini en tres áreas de gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) de los bosques húmedos colectadas en líneas con cebos (benzoato de bencilo, eugenol, salicilato de metilo y vainillina) en cinco metros de longitud durante cuatro días consecutivos.

3.2.3. Muestreo

Para la colecta de muestras de abejas Euglossini en las tres áreas de gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) se aplicó el Muestreo Sistemático por Tiempo durante cuatro días de muestreo.

Esfuerzo de muestreo por hábitat: 4 horas/día

3.3. Metodología y recolección de datos

3.3.1. Colecta de las abejas Euglossini

La metodología siguió lo sugerido por Rasmussen (2009), las muestras de abejas Euglossini fueron colectadas en tres hábitats distintos: bosque (Anexo 8), café bajo sombra (Anexo 9) y café sin sombra (Anexo 10), en dos épocas; la época húmeda se desarrolló desde el 26 de febrero al 1 de marzo del 2022 y la época seca del 25 al 28 de agosto del 2022 en cada tipo de hábitat se realizaron las colectas por cuatro días sucesivos, cada día se colectó durante cuatro horas, desde las 08:45 hasta las 12:45 donde se emplearon cuatro atrayentes: benzoato de bencilo, eugenol, salicilato de metilo y vainillina, los cuales funcionaron como fragancias atractivas para las abejas. Para la colecta se aplicaron dos mililitros de cebo sobre una toalla de papel unida a una cuerda y se colocaron los cebos esparcidos a un metro de distancia entre sí a dos metros del suelo. Se suministraron dos mililitros adicionales de atrayente cada hora, los especímenes fueron atrapados con la técnica de colecta directa donde se empleó la red entomológica, posterior a la captura las abejas fueron sacrificadas en frascos letales conteniendo acetato de butilo.

3.3.2. Transporte de las abejas Euglossini colectadas

Para el transporte del material colectado las muestras fueron sacadas de los frascos letales y depositadas en sobres de papel de glassine, dicho sobre tiene

una etiqueta de importancia donde incluye: lugar de colecta, coordenadas, elevación, fecha, colector, hábitat y tipo de cebo. Las muestras colectadas fueron procesadas y depositadas en el Departamento de Entomología del Museo de Historia Natural (MHN) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) – Lima.

3.3.3. Preservación de las abejas Euglossini

Para la preservación de muestras el Departamento de Entomología del Museo de Historia Natural (MHN) cuenta con las condiciones favorables, infraestructura adecuada con temperatura (18°C) y humedad controlada (40%). Posterior a la llegada de las muestras se procedió a montarlas para la cual se siguió la técnica de montaje sugerido por Sarmiento (2006). Las muestras colectadas en seco fueron relajadas empleando cámaras húmedas durante tres días, dicha cámara posee pliegues de papel absorbente en la base y dos gotas de fenol sobre la superficie con la finalidad de evitar el crecimiento de hongos, una vez extraído de la cámara húmeda se procede al montaje con un alfiler entomológico de una pulgada, se acomodaron las patas hacia abajo para facilitar la observación de las estructuras (fémur, tibia y tarsómeros) y se extendieron las alas mostrando las venaciones.

3.3.4. Identificación de las abejas de las orquídeas (Euglossini)

Para la identificación de las muestras se utilizaron las claves taxonómicas de Dressler (1978), Kimsey (1982), Dressler (1982), Anjos-Silva & Rebelo (2006), Michener (2000), Moure (1950), Moure (1964), Moure (2000) y Moure (2007). Para la caracterización morfológica e identificación se utilizó un estereoscopio.

3.3.5. Determinación de la abundancia

Se determinó la abundancia absoluta de cada especie, realizando el conteo de cada individuo colectado, tanto en la época húmeda, época seca y la sumatoria de ambas épocas.

3.3.6. Determinación de la riqueza

La composición (riqueza) fue determinada para cada especie, el cual es entendido como el número de especies que se encuentran de un ecosistema tanto para época húmeda, la época seca y la sumatoria de ambas épocas.

3.3.7. Determinación de la biodiversidad

Una vez obtenidos los valores de la abundancia y riqueza se calcularon los índices de Shannon (H) y Simpson (1-D) con la prueba t de diversidad en el programa Past versión 3 (Hammer, Ø. et al. 2001), la determinación se realizó para la época

húmeda y seca, la comparación fue realizada por pares; el bosque con el café bajo sombra, el café bajosombra con el café sin sombra y por último el café sin sombra con el bosque para la determinación de diferencias significativas.

3.3.8. Análisis comparativo para los ambientes

Para la comparación de hábitats se utilizaron los rangos de las medianas descrita por Groggel y Conover (2000b) con la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis en el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo, J. et al., 2008).

IV. RESULTADOS

4.1. Identificación de especies de abejas Euglossini

4.1.1. *Eufriesea magrettii* (Friese, 1899)

Se examinaron 154 especímenes todos machos.



Figura 2. Morfología de *Eufriesea magrettii*.

A. Vista dorsal del cuerpo, todos los segmentos metasomales presentan variación en cuanto a la coloración, el primer, segundo y tercer segmento de color negro con brillo verdoso con setas negras y del cuarto al octavo segmento varía entre negro con brillo verdoso a verde metálico con brillo amarillo y púrpura con setas amarillas. Color del ala amarillenta. **B.** Vista lateral del cuerpo (cabeza, tórax y abdomen). La glosa llega hasta el tergo 1, raramente hasta el tergo 2. **C.** Vista anterior de la cabeza; cara de color verde azulado y amarillo metálico. Clípeo de color verde y amarillo metálico. Labro de color negro. Mandíbula con 2 dientes de color negro. **D.** Vista de la tibia media, la cual presenta el penacho basal conforma elíptica con setas de color blanco. **E.** Vista de la tibia posterior de color morado metálico; lateral externo con setas predominantemente doradas y setas negras aisladas y hendidura con setas negras (Kimsey, 1982).

Distribución: esta especie se encuentra en Colombia, Perú y Venezuela (Kimsey, 1982; Kimsey & Dressler, 1986).

Distribución en Perú: la especie ha sido reportada en Junín y San Martín.

4.1.2. *Eufriesea pulchra* (Smith, 1854)

Se examinaron 3 especímenes todos machos.

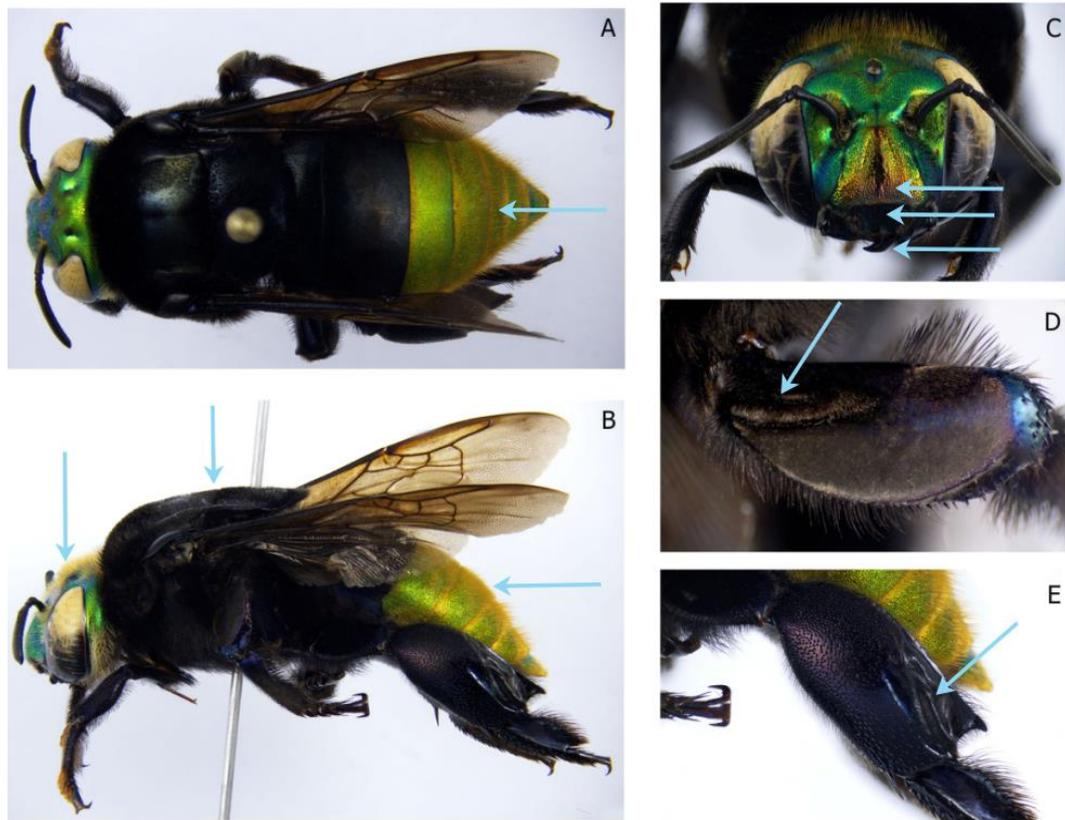


Figura 3. Morfología de *Eufriesea pulchra*.

A. Vista dorsal del cuerpo, todos los segmentos metasomales presentan variación en cuanto a la coloración, el primer y segundo segmento de color negro con setas negras y del tercer segmento en adelante son de color verde metálico con setas de color amarillo. Color del ala amarillenta. **B.** Vista lateral del cuerpo (cabeza, tórax y abdomen). La glosa llega hasta la mesocoxa. **C.** Vista anterior de la cabeza; cara verde metálico. Clípeo de color verde y amarillo metálico. Labro de color negro. Mandíbula con 2 dientes de color negro. **D.** Vista de la tibia media la cual presenta el penacho basal conforma elíptica con setas de color negro. **E.** Vista de la tibia posterior de color negro con setas negras y hendidura con setas negras (Kimsey, 1982).

Distribución: esta especie se encuentra en Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Perú, Panamá y Venezuela (Williams & Donson, 1972; Kimsey, 1982; Dressler, 1985; Kimsey & Dressler, 1986).

Distribución en Perú: la especie ha sido reportada en Loreto, Madre de Dios y Pasco.

4.1.3. *Euglossa amazonica* (Dressler, 1982)

Se examinaron 6 especímenes todos machos.

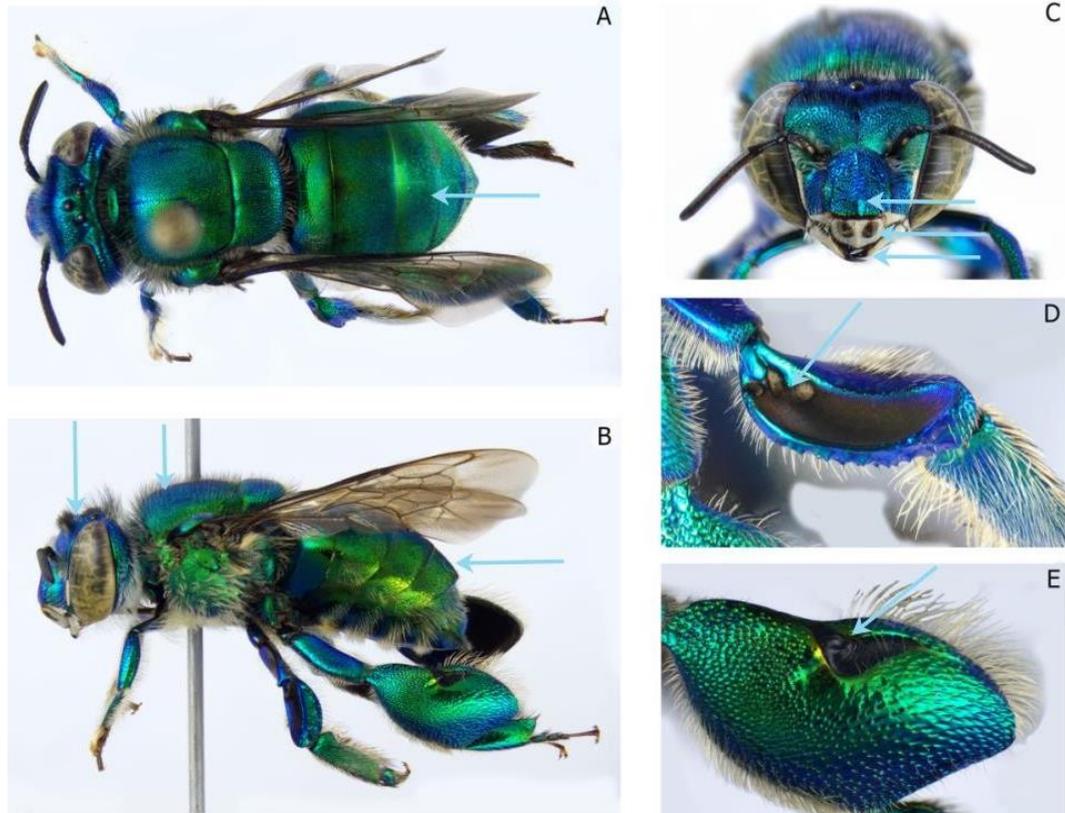


Figura 4. Morfología de *Euglossa amazonica*

A. Vista dorsal del cuerpo, todos los segmentos metasomales son de color verde metálico con setas de color blanco. Alas hialinas. **B.** Vista lateral del cuerpo (cabeza, tórax y abdomen). El largo de la glosa llega hasta el segundo esternito. **C.** Vista anterior de la cabeza; cara verde azulado metálico con manchas paraoculares blancas. Clípeo de color azul metálico. Labro de color blanco con dos puntos ovalados oscuros. Mandíbula color blanco con 2 dientes de color negro. **D.** Vista de la tibia media, la cual presenta el penacho basal de forma circular y el penacho distal con forma de riñón con hendidura pronunciada con setas de color blanco. **E.** Vista de tibia posterior de color verde azulado metálico con setas de color blanco y hendidura con setas de color negro (Dressler, 1978).

Distribución: esta especie se encuentra en Brasil, Colombia, Perú y Surinam (Kimsey & Dressler, 1986; Ospina-Torres & Sandino-Franco, 1997; Oliveira, 1999).

Distribución en Perú: la especie ha sido reportada en Loreto, San Martín, Huánuco, Madre de Dios y Pasco.

4.1.4. *Euglossa charapensis* (Cockerell, 1917)

Se examinaron 27 especímenes todos machos.



Figura 5. Morfología de *Euglossa charapensis*

A. Vista dorsal del cuerpo, todos los segmentos metasomales son de color verde, amarillo y azul metálico con setas de color blanco. Color del ala amarillenta. **B.** Vista lateral del cuerpo (cabeza, tórax y abdomen). El largo de la glosa llega hasta el sexto esternito. **C.** Vista anterior de la cabeza; cara de color azul metálico. Clípeo de color azul metálico. Labro de color blanco con una mancha negra central. Mandíbula de color blanco con 2 dientes de color negro. **D.** Vista de la tibia media, la cual presenta el penacho basal y penacho distal con forma circular con setas de color blanco. **E.** Vista de la tibia posterior de color azul verdoso metálico con setas de color blanco y hendidura con setas de color testáceo (Dressler, 1978).

Distribución: esta especie se encuentra en Bolivia, Ecuador y Perú. (Kimsey & Dressler, 1986; Cockerell, 1917)

Distribución en Perú: la especie ha sido reportada en Amazonas y La Libertad.

4.1.5. *Euglossa mixta* (Friese, 1899)

Se examinaron 48 especímenes todos machos.

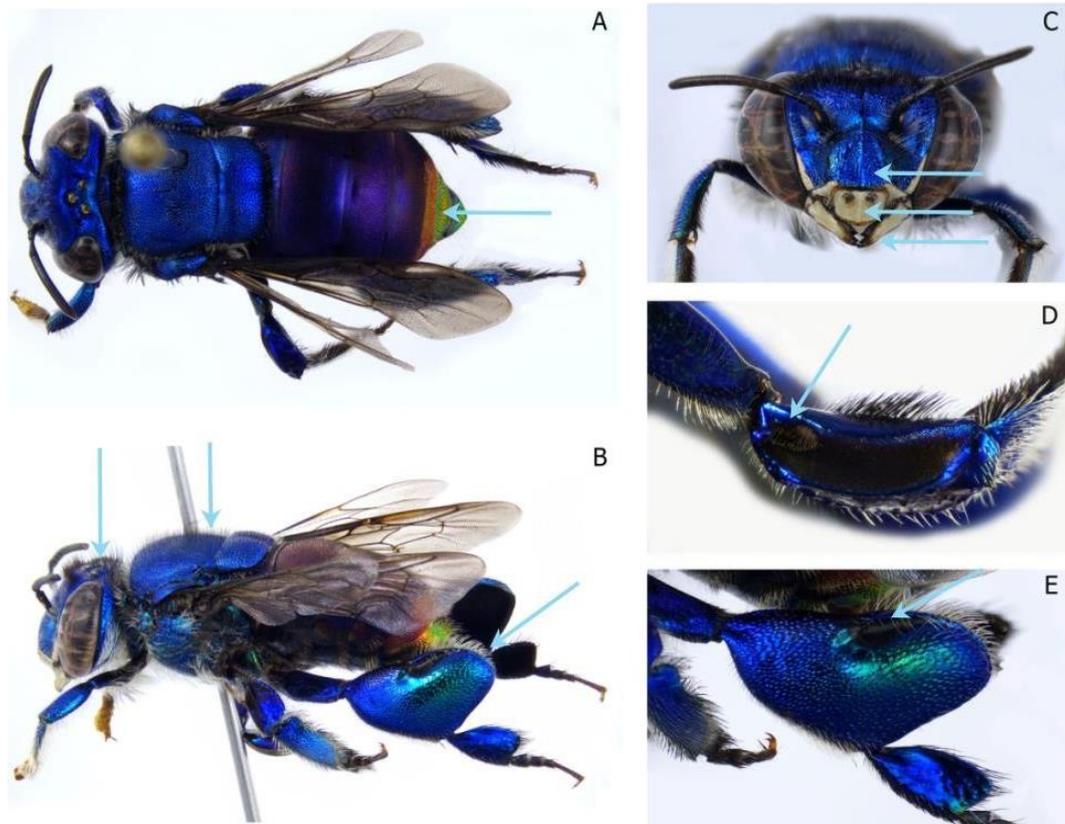


Figura 6. Morfología de *Euglossa mixta*

A. Vista dorsal del cuerpo, todos los segmentos metasomales presentan variación en cuanto a la coloración, el primer, segundo y tercer segmento de color morado metálico, el cuarto de color púrpura, el quinto segmento de color anaranjado y verde metálico de ahí en adelante de color verde metálico; desde el cuarto segmento se evidencia la presencia de setas de color blanco. Alas hialinas. **B.** Vista lateral del cuerpo (cabeza, tórax y abdomen). La glosa llega hasta el primer esternito. **C.** Vista anterior de la cabeza; cara azul metálico con zona paraocular de color blanco. Clípeo de color azul metálico. Labro de color blanco con dos puntos ovalados oscuros. Mandíbula de color blanco con 3 dientes negros. **D.** Vista de la tibia media, la cual presenta un penacho basal con forma de riñón con setas de color blanco. **E.** Vista de la tibia de color azul y al centro verde metálico con setas de color blanco y hendidura con setas de color negro (Dressler, 1978).

Distribución: esta especie se encuentra en Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Honduras, Perú, Panamá y Venezuela (Williams & Donson, 1972; Janzen et al. 1982; Dressler, 1985; Kimsey & Dressler, 1986; Bonilla, 1991; Gonzáles, 1996).

Distribución en Perú: la especie ha sido reportada en Loreto.

4.1.6. *Euglossa nigropilosa* (Moure, 1965)

Se examinaron 5 especímenes todos machos.

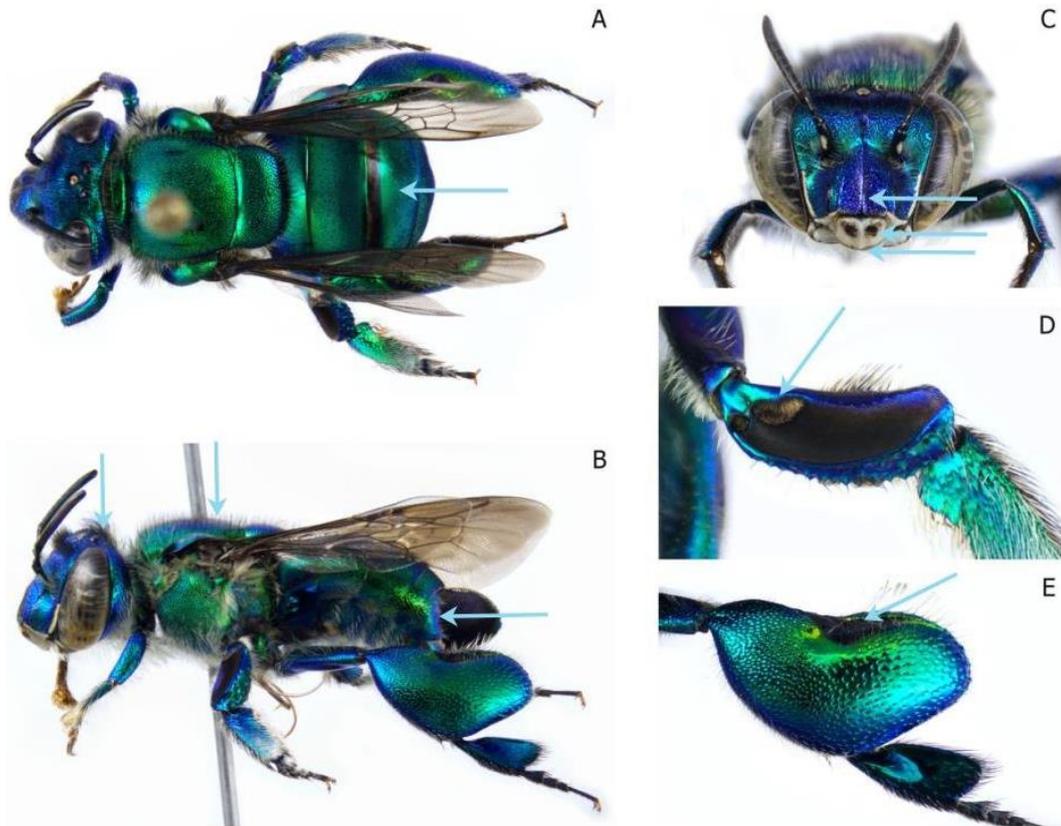


Figura 7. Morfología de *Euglossa nigropilosa*

A. Vista dorsal del cuerpo, todos los segmentos metasomales son de color verde metálico con setas de color blanco. Alas hialinas. **B.** Vista lateral del cuerpo (cabeza, tórax y abdomen). La glosa llega hasta el cuarto esternito. **C.** Vista anterior de la cabeza; cara verde azulado metálico con manchas paraoculares blancas. Clípeo de color azul metálico. Labro de color blanco con dos puntos ovalados oscuros. Mandíbula de color blanco con 2 dientes de color negro. **D.** Vista de la tibia media, la cual presenta el penacho basal de forma circular y el penacho distal con forma de riñón ligeramente hendido con setas de color blanco. **E.** Vista de la tibia posterior de color verde metálico con setas de color blanco y hendidura con setas de color negro (Dressler, 1982).

Distribución: esta especie se encuentra en Colombia, Ecuador y Venezuela (Moure, 1965; Kimsey & Dressler, 1986; Bonilla-Gómez, 1991).

Distribución en Perú: En la investigación realizada por Allen et al. (2017) se encontró dicha especie, pero se necesitaban más estudios para confirmar la especie por lo que esta investigación confirma su presencia y ocurre en Madre de Dios y Ayacucho.

4.1.7. *Eulaema boliviensis* (Friese, 1898)

Se examinaron 13 especímenes todos machos.

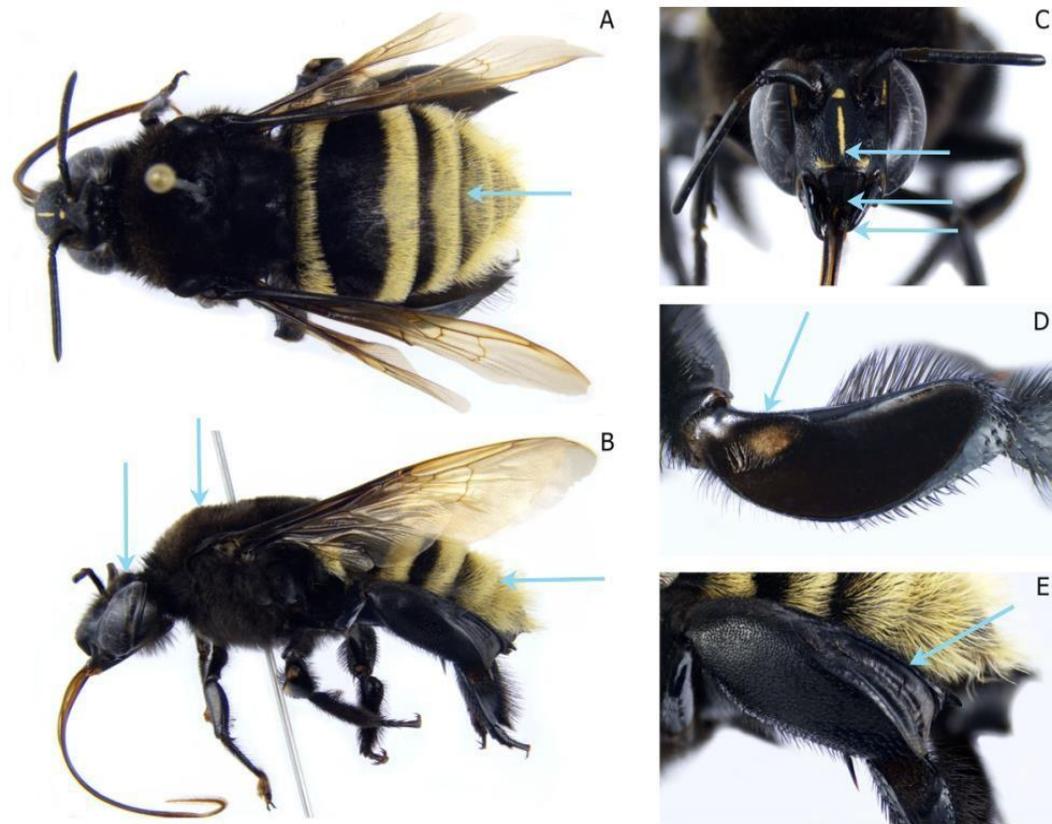


Figura 8. Morfología de *Eulaema boliviensis*

A. Vista dorsal del cuerpo, todos los segmentos metasomales son de color negro, desde el segundo segmento al final lamitad anterior con setas de color negro y la mitad posterior con setas de color amarillo. Color del ala amarillenta. **B.** Vistalateral del cuerpo (cabeza, tórax y abdomen). La glosa llega hasta el tercer esternito. **C.** Vista anterior de la cabeza; caranegra con manchas paraoculares al nivel de los toruli. Clípeo de color negro con una mancha longitudinal al medio, unamancha triangular en el margen anterior 2 manchas triangulares en el margen distal de color blanco. Labro de color negro. Mandíbula con 2 dientes de color negro. **D.** Vista de la tibia media, la cual presenta un penacho basal de forma circular con setas amarillas. **E.** Vista de la tibia posterior de color verde metálico con setas de color negro y hendidura con setas de color negro (Moure, 1950).

Distribución: esta especie se encuentra en Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela (Kimsey & Dressler, 1986; Ospina-Torres & Sandino-Franco, 1997; Oliveira,1999).

Distribución en Perú: En la investigación realizada por Ramírez et al. (2002) indica a Perú como hábitat probable para la especie, por lo que esta investigación confirma su presencia y ocurre en Ayacucho.

4.1.8. *Eulaema cingulata* (Fabricius, 1804)

Se examinaron 3 especímenes todos machos.

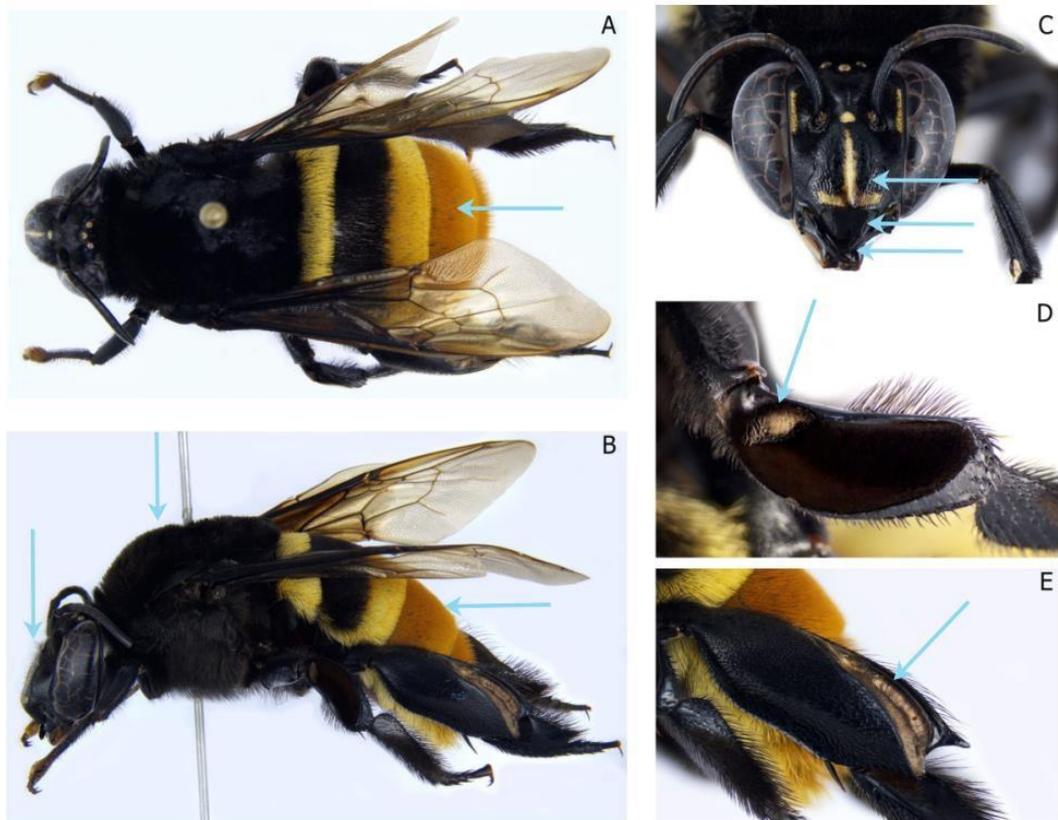


Figura 9. Morfología de *Eulaema cingulata*

A. Vista dorsal del cuerpo, todos los segmentos metasomales son de color negro, el primer segmento tiene setas de color amarillo, el segundo segmento con setas con la mitad anterior color negro y la mitad posterior de color amarillo, del tercer al sexto segmento con setas de color naranja. Color del ala amarillenta con la base oscurecida. **B.** Vista lateral del cuerpo (cabeza, tórax y abdomen). La glosa llega hasta el segundo esternito. **C.** Vista anterior de la cabeza; cara negra con manchas paraoculares al nivel de los toruli. Clípeo de color negro con una mancha longitudinal al medio, una mancha triangular en el margen anterior y 2 manchas triangulares en el margen distal (que confluyen con la mancha longitudinal) de color blanco. Labro de color negro. Mandíbula con 2 dientes de color negro. **D.** Vista de la tibia media, la cual presenta un penacho basal de forma elíptica con setas de color amarillo. **E.** Vista de la tibia posterior de color negro con setas negras y hendidura con setas de color testáceo (Moure, 1950).

Distribución: esta especie se encuentra en Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guyana Francesa, Honduras, México, Nicaragua, Perú, Panamá, Surinam y Venezuela (Moure, 1960; Moure, 1967; Dressler, 1985; Kimsey & Dressler, 1986; Oliveira, 1999).

Distribución en Perú: la especie ha sido reportada en Amazonas, Cuzco, Huánuco, Loreto, Madre de Dios, Pasco y San Martín.

4.1.9. *Eulaema polychroma* (Mocsáry, 1899)

Se examinaron 3 especímenes todos machos.

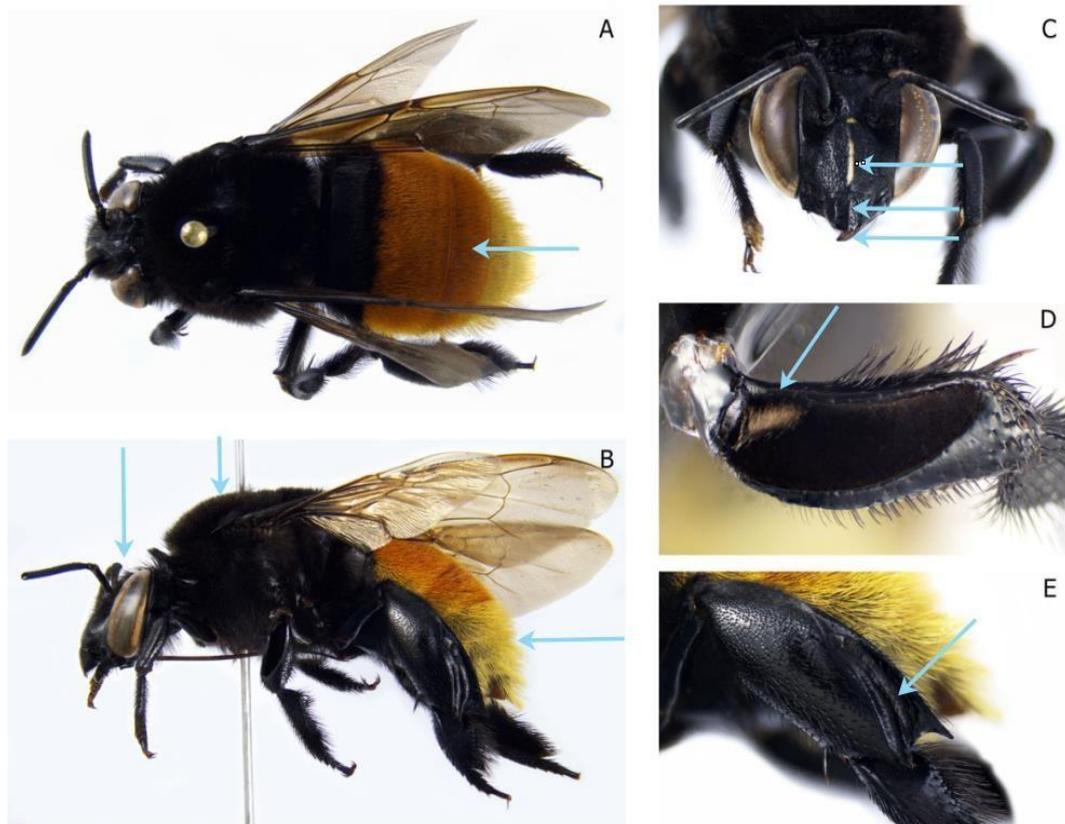


Figura 10. Morfología de *Eulaema polychroma*

A. Vista dorsal del cuerpo, todos los segmentos metasomales son de color negro, el primer segmento con setas de color negro, el segundo y tercero con setas de color naranja y del cuarto al sexto segmento con setas de color amarillo. Color del ala amarillenta. **B.** Vista lateral del cuerpo (cabeza, tórax y abdomen). La glosa llega hasta el segundo esternito. **C.** Vista anterior de la cabeza; cara negra. Clípeo de color negro con una mancha longitudinal al medio y una mancha triangular en el margen anterior de color blanco. Labro de color negro. Mandíbula con 2 dientes de color negro. **D.** Vista de la tibia media, la cual presenta un penacho basal con forma de gota con setas de color amarillo. **E.** Vista de la tibia posterior de color negro con setas negras y hendidura con setas de color negro (Moure, 2000).

Distribución: esta especie se encuentra en Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guyana, Guyana Francesa, Honduras, El Salvador, México, Nicaragua, Panamá, Perú y Venezuela (Moure, 1967; Kimsey & Dressler, 1986; Oliveira, 1999)

Distribución en Perú: la especie ha sido reportada en Ancash, La Libertad, Lima y Pasco.

4.1.10. *Exaerete smaragdina* (Guérin-Ménéville, 1845)

Se examinó 1 espécimen macho.



Figura 11. Morfología de *Exaerete smaragdina*

A. Vista dorsal del cuerpo, todos los segmentos metasomales son de color verde azulado metálico. Alas oscuras. **B.** Vista lateral del cuerpo (cabeza, tórax y abdomen). La glosa llega hasta el tercer esternito. **C.** Vista anterior de la cabeza; Cara azul verdoso metálico. Clípeo de color azul metálico. Labro de color azul metálico. Mandíbula con 2 dientes de color negro. **D.** Vista de la tibia media, la cual presenta un penacho basal con forma elíptica con setas de color negro. **E.** Vista de la tibia posterior de color verde azulado metálico con setas basales de color blanco y posteriores de color negro y hendidura con setas de color negro (Anjos-Silva y Rebelo, 2006).

Distribución: esta especie se encuentra en Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guyana, Guyana Francesa, México, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, Surinam y Venezuela (Moure, 1964; Kimsey, 1979; Dressler, 1985; Kimsey & Dressler, 1986).

Distribución en Perú: la especie ha sido reportada en Huánuco, Loreto, Madre de Dios y San Martín.

Tabla 1. Composición de abejas Euglossini en una gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) desarrollados en dos épocas (húmeda y seca). Chungui La Mar, Ayacucho 2022

Especies	Época húmeda				Época seca				TOTAL	Frecuencia relativa (%)
	Bosque	Café bajo sombra	Café sin sombra	Total húmeda	Bosque	Café bajo sombra	Café sin sombra	Total seca		
<i>Eufriesea magrettii</i> (Friese, 1899)					97	44	13	154	154	58,5
<i>Eufriesea pulchra</i> (Smith, 1854)						2	1	3	3	1,14
<i>Euglossa amazonica</i> Dressler, 1982						2	4	6	6	2,28
<i>Euglossa charapensis</i> Cockerell, 1917	6	3	7	16	8	2	1	11	27	10,27
<i>Euglossa mixta</i> Friese, 1899	2	2	6	10	26	12		38	48	18,25
<i>Euglossa nigropilosa</i> Moure, 1965						3	2	5	5	1,90
<i>Eulaema boliviensis</i> Friese, 1898	2	5	2	9		3	1	4	13	4,94
<i>Eulaema cingulata</i> (Fabricius, 1804)					2		1	3	3	1,14
<i>Eulaema polychroma</i> (Mocsáry, 1899)	2	1		3					3	1,14
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin-Méneville, 1845)			1	1					1	0,38
TOTAL	12	11	16	39	133	68	23	224	263	100

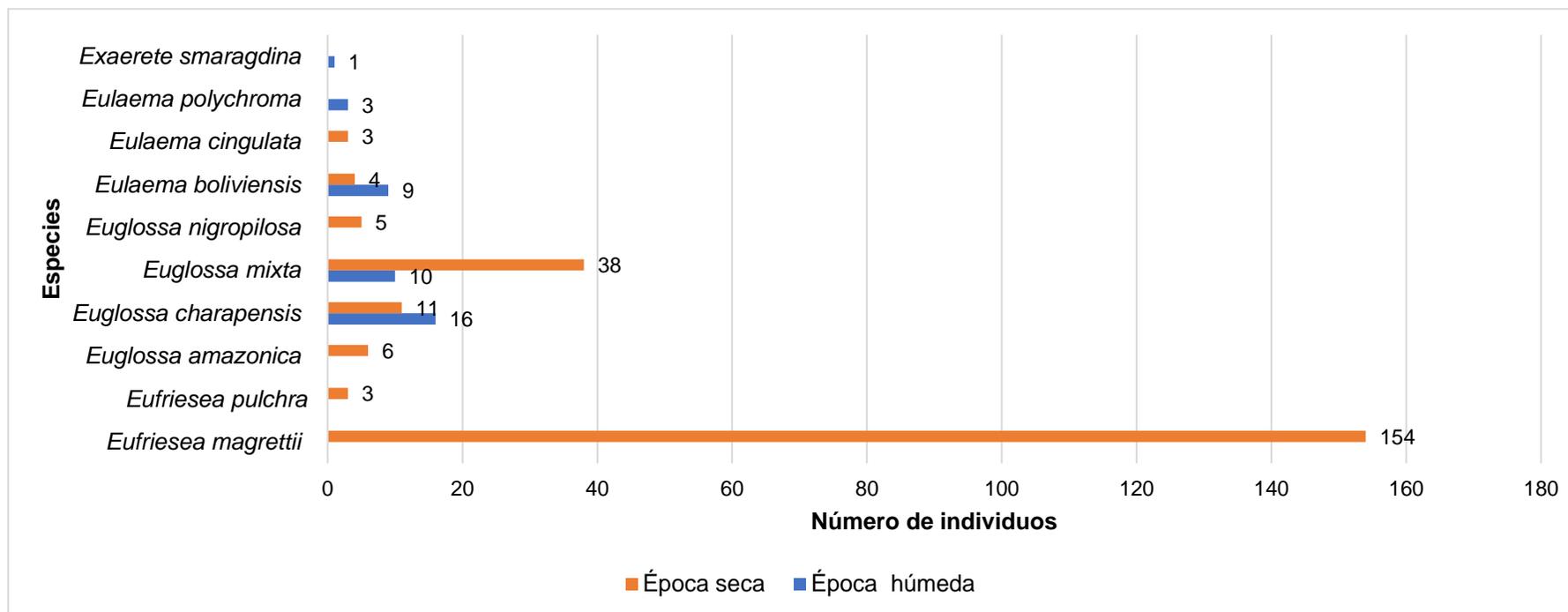


Figura 12. *Eufriesea magretti* la especie más abundante colectada en los bosques húmedos de Chungui, La Mar, Ayacucho 2022

Tabla 2. Comparación por pares de índice de Shannon en una gradiente antropogénica en la época húmeda. Chungui La Mar, Ayacucho 2022

Gradiente antropogénica	Shannon (varianza)*
Bosque	1,242 (0,036) ^a
Café bajo sombra	1,241 (0,036) ^a
Café bajo sombra	1,241 (0,036) ^a
Café sin sombra	1,163 (0,027) ^a
Café sin sombra	1,163 (0,027) ^a
Bosque	1,242 (0,036) ^a

*Prueba t ($\alpha=0,05$). Letras iguales no difieren significativamente.

Tabla 3. Comparación por pares de índice de Simpson en una gradiente antropogénica en la época húmeda. Chungui La Mar, Ayacucho 2022

Gradiente antropogénica	Simpson (varianza)*
Bosque	0,667 (0,012) ^a
Café bajo sombra	0,678 (0,010) ^a
Café bajo sombra	0,678 (0,010) ^a
Café sin sombra	0,648 (0,005) ^a
Café sin sombra	0,648 (0,005) ^a
Bosque	0,667 (0,012) ^a

*Prueba t ($\alpha=0,05$). Letras iguales no difieren significativamente.

Tabla 4. Comparación por pares de índice de Shannon en una gradiente antropogénica en la época seca. Chungui La Mar, Ayacucho 2022

Gradiente antropogénica	Shannon (varianza)*
Bosque	0,782 (0,006) ^b
Café bajo sombra	1,174 (0,019) ^a
Café bajo sombra	1,174 (0,019) ^a
Café sin sombra	1,384 (0,050) ^a
Café sin sombra	1,384 (0,050) ^a
Bosque	0,782 (0,006) ^b

*Prueba t ($\alpha=0,05$). Letras diferentes difieren significativamente.

Tabla 5. Comparación por pares de índice de Simpson en una gradiente antropogénica en la época seca. Chungui La Mar, Ayacucho 2022

Gradiente antropogénica	Simpson (varianza)*
Bosque	0,426 (0,002) ^b
Café bajo sombra	0,544 (0,004) ^a
Café bajo sombra	0,544 (0,004) ^a
Café sin sombra	0,635 (0,010) ^a
Café sin sombra	0,635 (0,010) ^a
Bosque	0,426 (0,002) ^a

*Prueba t ($\alpha=0,05$). Letras diferentes difieren significativamente.

Tabla 6. Comparación de diferencias significativas con la prueba de Kruskal-Wallis en una gradiente antropogénica en dos épocas. Chungui La Mar, Ayacucho 2022

Épocas estudiadas	Gradiente antropogénica	Medianas*
Época húmeda	Bosque	3,00 ^a
	Café bajo sombra	4,750 ^a
	Café sin sombra	4,00 ^a
Época seca	Bosque	33,250 ^a
	Café bajo sombra	17,250 ^b
	Café sin sombra	5,500 ^c

*Prueba de Kruskal-Wallis ($\alpha=0.05$). Letras iguales no difieren significativamente.

V. DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran los resultados de esta investigación donde se registraron 10 especies de abejas Euglossini que pertenecen a cuatro géneros (*Eufriesea*, *Euglossa*, *Eulaema* y *Exaerete*) siendo la menor riqueza a la reportada en otras localidades de Perú en comparación con estudios realizados en la Reserva Nacional del Manu donde se reportaron 33 especies (Allen et al., 2017), otro estudio realizado en Loreto reportó 33 especies (Rasmussen, 2009), en Madre de Dios también se reportaron 33 especies (Niemack et al., 2012) y en Tarapoto 41 especies (Nemésio y Ramussen, 2014). La menor riqueza reportada en este estudio estaría influenciada por la altitud en la que se colectaron las abejas Euglossini (1700 - 1900 m.s.n.m.), el forrajeo que estos realizan y los sitios de nidificación.

Las abejas Euglossini son más ricas en especies a menor elevación y se tiene escasos registros de especies a más de 1500 m.s.n.m. (Ramírez et al., 2002). Este estudio permitió registrar la riqueza de especies a mayor elevación y de una zona poco explorada como es el bosque húmedo de Chungui. En cuanto al forrajeo que realizan Janzen (1981) indica que las hembras pueden volar hasta 23 Km en un viaje en busca de polen y néctar de muchas variedades de plantas (aproximadamente de 74 especies de plantas de 42 familias diferentes Arraiga y Hernández 1998). Aparentemente los machos comparten las mismas especies que visitan las hembras cuando forrajean en busca de néctar, la diferencia es que las hembras en su trayectoria vuelven a sus nidos y los machos se quedan cerca de los lugares donde encuentran alimentos (Janzen 1971, Ackerman y Montalvo 1985). Estudios realizados por Cane (2001) y Becker et al. (1991) indican la importancia de los lugares intervenidos ya que las abejas buscan recursos y sitios de nidificación los cuales se encuentran con mayor disponibilidad en los bosques secundarios como resina y barro que utilizan para la construcción de celdas. Los

sitios de nidificación de las abejas euglossinas por lo general se encuentran en cavidades de árboles, construcciones humanas y madera, algunas especies del género *Euglossa* construyen sus nidos en nidos de avispas y termitas, cuando la hembra encuentra un sitio para nidificar empieza a aprovisionarla con polen para depositar un huevo y sellar la celda (Zucchi et al., 1969, Garofalo 1994). Briggs et al. (2013) recomendaron tener policultivos con pequeños parches de bosques o que estos mismos no se encuentren muy alejados del bosque, porque así se proporcionan recursos similares para las abejas Euglossini, por lo tanto, el área no debe convertirse en un monocultivo porque ahí si disminuye la abundancia de abejas. Roubick y Hanson (2004) indicaron que los hábitats agrícolas deben gestionarse para proporcionar alimentos y recursos de anidación, para que así las áreas puedan albergar mayor diversidad de abejas Euglossini. Brosi (2009) encontró que las abejas Euglossini responden positivamente al aumento de áreas fragmentadas de bosques y Powell y Powell (1987) reportaron disminución en la diversidad de abejas Euglossini en fragmentos de hábitats que se encuentran aislados. Rincón et al. (2000) y Otero y Sandino (2003) mostraron que las abejas Euglossini son más abundantes y diversas en bosques secundarios o en los campos de cultivos; Winfree et al. (2007) también encontraron que algunos ambientes alterados y con manejo antropogénico tienen mayor diversidad de abejas Euglossini que sitios poco intervenidos. Morato (1994) informó que había más abejas en bosques continuos.

En la investigación todos los ejemplares capturados fueron machos, estos son los que colectan más intensamente las sustancias aromáticas durante las mañanas concordando con Dressler (1982), apoyado en la afirmación que realiza De Oliveira (1999), la cual indica que los machos son movidos por la producción de sustancias aromáticas por parte de las orquídeas, también Dodson et al. (1969), Williams (1982) y Peruquetti (2000) indican que los machos euglossinos colectan estas sustancias aromáticas porque tienen una función en el apareamiento. Otro estudio realizado por Ramírez et al. (2002) indica las cifras representativas de familias de plantas que son visitadas por las abejas Euglossini macho, son atraídos por las sustancias aromáticas (sesquiterpenos y compuestos derivados) que estas emiten, el éxito de atracción de las abejas macho por medio de sustancias aromáticas depende gran parte de la hora del día (desde el amanecer hasta el mediodía) y del tiempo (sin lluvias). Son 11 familias de plantas de las cuales las especies de la familia Orchidaceae corresponden al 84%, el 6% a la

familia Araceae y el 10% restante corresponde a nueve familias diferentes (Amaryllidaceae, Apocynaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Gesneriaceae, Haemodoraceae, Iridaceae, Solanaceae y Theaceae), de las 282 especies de plantas visitadas por sus sustancias aromáticas la familia Orchidaceae domina con 42 géneros y 238 especies, esto indica que las orquídeas casi copan la totalidad de especies que las abejas Euglossini macho visitan, tanto las orquídeas como las abejas Euglossini se adaptaron evolutivamente para maximizar los beneficios de su interacción, las flores de las orquídeas persisten por varios días hasta que las especies específicas de machos Euglossini llegan a visitarlas, debido a que las orquídeas dependen de las abejas para su reproducción. El número total de sustancias químicas que atraen a los machos Euglossini son 63 (Ramírez et al., 2002), las plantas visitadas por hembras y machos para el néctar son 25 familias y 121 especies, Perú es el tercer país con mayor número de especies de abejas Euglossini con 77 especies, por debajo de Brasil con 110 especies y Colombia con 113 especies.

Además, la tabla 1 muestra que la época seca tuvo la mayor riqueza de especies, en total se encontraron ocho especies y 224 individuos a diferencia de la época húmeda que se encontraron cinco especies y 39 individuos. Sin embargo, Harwood et al. (2023) colectó 108 individuos durante la época seca y 71 individuos durante la época húmeda. Ackerman (1985) y Roubik (2001) mencionan que, durante la temporada de lluvias, la abundancia de especies disminuye, esto puede estar relacionado con la escasez de flores o la distribución por edades de la comunidad masculina de abejas Euglossini.

En cuanto a riqueza (ver tabla 1) el género *Euglossa* fue el que presentó mayor cantidad de especies, reportándose *E. amazonica*, *E. charapensis*, *E. mixta* y *E. nigropilosa*. Resultados similares fueron reportados por Allen et al. (2017), quienes registraron 22 especies del género *Euglossa* en la Reserva Nacional del Manu en Madre de Dios, Rasmussen (2009) registró 24 especies en Iquitos (Loreto) y Niemack et al. (2012) registraron 10 especies de *Euglossa* en Madre de Dios. Además, Roubik y Hanson (2004) afirmaron que la mayoría de especies recolectadas en orquídeas pertenecen al género *Euglossa* que es el más diverso de la tribu Euglossini.

La figura 12 muestra que la especie más abundante fue *Eufriesea magretti* con 154 individuos representando el 58,56% de la colecta realizada en la época seca, siendo la estacionalidad un factor importante para la presencia de esta especie. Lo

cual es corroborado por el estudio realizado por Roubick y Hanson (2004), en el que revelaron que las abejas del género *Eufriesea* son muy estacionales y pueden ausentarse como adultas la mayor parte del año. Otro estudio realizado por Ledezma et. Al (2020) durante el periodo de febrero a julio (época húmeda) el género menos abundante fue *Eufriesea* colectaron el 0.9% corroborando la teoría que afirma que este género es estacional. Cabe precisar que durante la presente investigación en la época húmeda no se colectó ningún individuo de este género. La tabla 2 muestra que la gradiente: bosque, café bajo sombra y café sin sombra en la época húmeda no presentaron diferencias significativas con respecto al índice de diversidad de Shannon posiblemente al comportamiento de las especies que se presentaron, no hubo dominancia de ninguna especie porque no todas están presentes durante el año y la floración de las orquídeas, por su parte Rasmussen (2009) tampoco encontró diferencias significativas en el estudio que realizó en Loreto donde comparó tres sitios (bosque primario, bosque reforestado y bosque perturbado) con el índice de Shannon, atribuyendo que no existe diferencia significativa por los pocos días que realizó el estudio y los escasos estudios que se realizaron en la zona.

En la tabla 3 se indica que la comparación en la gradiente: bosque, café bajo sombra y café sin sombra para la época húmeda con respecto al índice de diversidad de Simpson no presentaron diferencias significativas porque no se reportaron especies estacionales o raros relacionados con los cambios estacionales que pueden alterar la diversidad, asimismo el estudio que realizó Rasmussen (2009) comparando tres hábitats (bosque primario, bosque reforestado y bosque perturbado) con el índice de Simpson no encontró diferencias significativas.

En la tabla 4 se demuestra que el café sin sombra y el café bajo sombra en la época seca no difieren significativamente con respecto al índice de diversidad de Shannon, sin embargo ambos tienen un mayor índice de diversidad en comparación al bosque, resultados similares fueron obtenidos por Ledezma et al. (2020) quienes realizaron un estudio en la Reserva Hídrica de Cerro Turega en Panamá, los investigadores evaluaron la diversidad de dos hábitats, un bosque con vegetación primaria y otra área con intervención humana que comprende en su mayoría cultivos como el café, plátanos, naranjos, maíz, yuca y otros; donde encontraron que el área con intervención humana tenía mayor diversidad, además indicaron que las abejas Euglossini fueron poco abundantes en el bosque con

vegetación primaria debido a la sombra de la cobertura boscosa. Con respecto a la colecta en el área de cultivos precisaron que el uso de cebos y la mayor intensidad de luz solar permitieron una mayor colecta de las abejas Euglossini. Además, Briggs et al. (2013) realizaron un estudio en los cafetales al sur de Chiapas en México, en el que evaluaron la riqueza y abundancia de las abejas Euglossini en tres hábitats: bosque, monocultivo de café y el policultivo. Reportando mayor riqueza y abundancia en el policultivo, concluyendo que la abundancia de abejas disminuye a medida que los hábitats se alejan del bosque, sin embargo, no varía la riqueza debido a una mayor cantidad de especies vegetales que logran desarrollarse durante este periodo, lo cual se reafirma en la presente investigación puesto que el café sin sombra tiene menor abundancia de abejas Euglossini pero no fue afectado en cuanto a la riqueza.

La tabla 5 muestra que el bosque y el café bajo sombra difieren significativamente con respecto al índice de diversidad de Simpson. Se evidenció que la baja diversidad del bosque se debe a que la especie *Eufriesea magrettii* fue dominante además de ser estacional y se distribuye en zonas boscosas, así como los machos prefieren los bosques las hembras de esta especie también buscan construir sus nidos en lugares bien protegidos (Kimsey, 1982) y (Michener, 1990). En esta investigación el bosque presentó menor diversidad debido a que se colectaron en mayor abundancia (94 individuos) la especie *Eufriesea magrettii*, lo cual hizo que la diversidad disminuya a comparación del café bajo sombra donde se colectaron 44 individuos, la diferencia de abundancia de esta especie a comparación con las otras especies es menor, por ende, fue menos dominante que en el bosque. Lasso et., al (1997) mencionan que las abejas Euglossini para evitar sobrecalentarse seleccionan las áreas con sombra (bosque) donde muestran diferentes técnicas de forrajeo es decir pueden salir a forrajear en determinadas horas del día donde pueden cambiar la velocidad del vuelo y la frecuencia de descanso. Las aparentes diferencias de colecta que existen entre los hábitats pueden deberse a diferentes estrategias de forrajeo que aplican las especies de abejas Euglossini.

En cuanto al análisis comparativo utilizando la prueba de Kruskal – Wallis (ver tabla 6) en la época húmeda la gradiente: bosque, café bajo sombra y café sin sombra no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) en el número de individuos colectados de abejas Euglossini concordando con los resultados que obtuvo Rasmussen (2009) que estudió tres hábitats, bosque primario, bosque reforestado y bosque perturbado donde demuestra que sus estaciones de muestreo tampoco presentan diferencias significativas.

Por otro lado el anexo 2 nos muestra la efectividad de los cebos utilizados para la colectade abejas Euglossini, en esta investigación el cebo más efectivo para atraer a las abejasEuglossini macho fue el salicilato de metilo atrayendo a gran cantidad de individuos, 198de 263 colectados, estudios realizados por Williams y Dodson (1972), Pearson y Dressler (1985) demostraron también que el salicilato de metilo atrae mayor número individuos de abejas Euglossini debido a sus propiedades volátiles, un estudio realizadopor Rasmussen (2009) el cebo más efectivo también fue el salicilato de metilo, por últimootro estudio realizado por Harwood et al. (2023) obtuvieron que la mayor cantidad de abejas Euglossini son atraídos por el mencionado atrayente.

VI. CONCLUSIONES

1. Las abejas Euglossini estuvieron compuestas por 263 individuos que pertenecena 10 especies en cuatro géneros, el bosque registró en total 145 individuos pertenecientes a seis especies en tres géneros, el café bajo sombra registró 79 individuos de ocho especies en tres géneros y el café sin sombra registró 39 individuos de nueve especies en cuatro géneros.
2. La especie más abundante fue *Eufriesea magrettii* con 154 individuos equivalente al 58.56% y la especie menos abundante fue *Exaerete smaragdina* con un individuo equivalente al 0.38%, el género con mayor riqueza fue *Euglossa* con cuatro especies y el de menor riqueza fue el género *Exaerete* con una especie.
3. De acuerdo al índice de diversidad de Shannon al igual que el índice de Simpson en la época húmeda la gradiente: bosque, café bajo sombra y café sin sombra no presentaron diferencias significativas. En la época seca con el índice de Shannon la gradiente bosque, café bajo sombra y café sin sombra presentaron diferencias significativas y con el índice de Simpson el bosque y café bajo sombra presentaron diferencia significativa.
4. El análisis comparativo de Kruskal-Wallis mostró en la época húmeda que la gradiente: bosque, café bajo sombra y café sin sombra no presentaron diferencias significativas $p > 0.05$ a comparación de la época seca donde la gradiente si presentó diferencia significativa $p < 0.05$.

VII. RECOMENDACIONES

- A los futuros investigadores desarrollar más estudios de abejas Euglossini y de otras abejas nativas de Ayacucho debido a que la información existente es escasa, aún no se cuenta con una base de datos completa.
- Hacer hincapié en los pobladores para que dejen de usar insecticidas y opten por el control biológico, una alternativa más amigable con el ambiente y sirve para que los cultivos de café desarrollen alto porcentaje de orgánico.
- A los comuneros incentivar a que puedan promover actividades ecoturísticas donde todos se involucren para conservar la gran diversidad de especies de flora y fauna existentes en los bosques húmedos de Chungui, La Mar, Ayacucho.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acción Mundial de la FAO sobre Servicios de Polinización para una Agricultura sostenible | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.* (s. f.). <https://www.fao.org/pollination/background/es/>
- Ackerman, J. D. (1983). Diversity and seasonality of male euglossine bees (Hymenoptera: apidae) in Central Panamá. *Ecology*, 64(2), 274-283.
- Ackerman, J. D., & Montalvo, A. M. (1985). Longevity of euglossine bees. *Biotropica*, 17(1), 79.
- Allen, L. K., Elme-Tumpay, A., Yábar-Landa, E., Yábar-Landa, E., Bustamante-Navarrete, A., Villacampa, J., & Foster, K. (2017). Orchid bees of the Manu Learning Centre, Perú - Abejas de las orquídeas del Manu Learning Centre, Perú. En *Zenodo (CERN European Organization for Nuclear Research)*. European Organization for Nuclear Research.
- Anjos-Silva, E. J. D., & Rebêlo, J. M. M. (2006). A new species of exaerete Hoffmannsegg (Hymenoptera: Apidae: euglossini) from Brazil. *Zootaxa*, 1105(1), 27. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1105.1.3>
- Arriaga, E., & Hernández, E. (1998) Resources foraged by *Euglossa atrovoneta* (Apidae: Euglossini) at Unión Juárez, Chiapas, Mexico. A palynological study of larval feeding *Apidologie* 29:347-359
- Becker, P. A., Moure, J. S., & Peralta, F. (1991). More about euglossine bees in Amazonian forest fragments. *Biotropica*, 23(4), 586.
- Bennett, F. D. (1972). Observations on *Exaerete* spp. and Their Hosts *Eulaema terminata* and *Euplusia surinamensis* (Hymen., Apidae, Euglossinae) in Trinidad. *Journal of The New York Entomological Society*, 80(3), 118-124.
- Botsch, J. C., Walter, S. T., Karubian, J., González, N., Dobbs, E. K., & Brosi, B. J. (2017). Impacts of forest fragmentation on orchid bee (Hymenoptera: Apidae: euglossini) communities in the Chocó biodiversity hotspot of northwest Ecuador. *Journal of Insect Conservation*, 21(4), 633-643. <https://doi.org/10.1007/s10841-017-0006-z>
- Brosi, B. J. (2009). The effects of forest fragmentation on euglossine bee communities (Hymenoptera: Apidae: euglossini). *Biological Conservation*, 142(2), 414-423. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.11.003>
- Cameron, S. A. (2004). PHYLOGENY AND BIOLOGY OF NEOTROPICAL ORCHID BEES (EUGLOSSINI). *Annual Review of Entomology*, 49(1), 377-404. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.49.072103.115855>
- Cane, J. H. (2001). Habitat fragmentation and native bees: a premature verdict? *Conservation Ecology*, 5(1). <https://doi.org/10.5751/es-00265-050103>
- CONICET | *Buscador de institutos y recursos Humanos.* (s. f.). https://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?keywords=&id=32128&congresos=yes&detalles=yes&congr_id=90677
- Costa, J. F. (2009). INSECTOS POLINIZADORES DE ORQUÍDEAS EN LOS BOSQUES NUBLADOS DEL PARQUE NACIONAL DEL MANU (PNM) CUSCO, PERÚ. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4868.3288>
- De Brito, C. M. S., & Rêgo, M. M. C. (2001). Community of male euglossini bees (Hymenoptera: apidae) in a secondary forest, Alcântara, MA, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 61(4), 631-638. <https://doi.org/10.1590/s1519-69842001000400012>
- De Oliveira, M. L. (1999). Sazonalidade e horário de atividade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, apidae), em florestas de terra firme na

- Amazônia Central. *Revista Brasileira De Zoologia*, 16(1), 83-90. <https://doi.org/10.1590/s0101-81751999000100003>
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. (2008). InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Dressler, R. (1978). An infrageneric classification of euglossa, with notes on some features of special taxonomic importance. *Rev. Biol. Trop.* 26:187-198. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/256680811_An_infrageneric_classification_of_Euglossa_with_notes_on_some_features_of_special_taxonomic_importance_Hymenoptera_Apidae
- Dressler, R., Ospina, M., & Ramírez, S. R. (2002). Abejas euglosinas (Hymenoptera: apidae) de la región neotropical: Listado de especies con notas sobre su biología. *Biota Colombiana* 3 (1): 7-118 *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/237035567_Abejas_euglosinas_Hymenoptera_Apidae_de_la_Region_Neotropical_Listado_de_especies_con_notassobre_su_biologia
- Dodson, C. H., Dressler, R. L., Hills, H. G., Adams, R. M., & Williams, N. H. (1969). Biologically active compounds in orchid fragrances. *Science*, 164(3885), 1243-1249. <https://doi.org/10.1126/science.164.3885.1243>
- Ducke, A. (1902). *As especies paraenses do genero euglossa latr.* <https://repositorio.museu-goeldi.br/handle/mgoeldi/1131>
- Eardley, C. D., Clarke, J., Buchmann, S., & Gemmil, B. (2006). *Pollinators and pollination: A Resource Book for Policy and Practice*.
- Eltz, T., Sager, A., & Lunau, K. (2005). Juggling with volatiles: exposure of perfumes by displaying male orchid bees. *Journal of Comparative Physiology A-neuroethology Sensory Neural and Behavioral Physiology*, 191(7), 575-581. <https://doi.org/10.1007/s00359-005-0603-2>
- Engel, M. S., & Rasmussen, C. (2019). Corbiculate bees. En *Springer eBooks* (pp. 1-9). https://doi.org/10.1007/978-3-319-90306-4_30-1
- Fernández, F. (2000). *Sistemática y filogenia de los himenópteros de la región Neotropical: estado de conocimientos y perspectivas*. Universidad Nacional de Colombia. Santa Fe de Bogotá. Colombia.
- Ferris, J. (2013). *How did insect metamorphosis evolve?* Scientific American. <https://www.scientificamerican.com/article/insect-metamorphosis-evolution/?redirect=1>.
- Garófalo, C. (1994). Biología de nidificação dos euglossinae (Hyemnoptera, Apidae) *Anais do Encontro sobre Abelhas* 1:17-25
- Gaston, K., Gauld, D. & Hanson, P. (1996). *The size and composition of the hymenopteran fauna of Costa Rica on JSTOR*. (s. f.-b). <https://www.jstor.org/stable/2846019>
- Gauld, D. & Bolton, B. (1988). *The Hymenoptera. Oxford University. References - AnTCat*. (s. f.). <https://www.antcat.org/references/125469>
- Gauld, D. & La salle, J. (eds.). (1993). *Hymenoptera and Biodiversity*. C.A.B. International Press.
- Gilbert, L. (1980). 2. *Food web organization and conservation of Neotropical Diversity*. <https://www.semanticscholar.org/paper/2.-Food-web-organization-and-conservation-of-Gilbert-Soul%20A9/652befe6bf84c889be3c3decc9c85454755786cc>
- Gómez, B., Gómez, R., & Jones, W. (2017). MANUAL DE MÉTODOS DE COLECTA, PRESERVACIÓN y CONSERVACIÓN DE INSECTOS. www.academia.edu. https://www.academia.edu/31931705/MANUAL_DE_M%20C3%89TODOS_

DE COLECTA MANUAL DE M%C3%89TODOS DE COLECTA PRE
SERVACI%C3%93N_Y_CONSERVACI%C3%93N_PRESERVACI%C3%
93N_Y_CONSERVACI%C3%93N_DE_INSECTOS_DE_INSECTOS

- Goulet, H., Huber, J. T., & Canada, C. R. B. A. (1993). *Hymenoptera of the World: An Identification Guide to Families*.
- Groggel, D. J., & Conover, W. J. (2000b). Practical nonparametric statistics. *Technometrics*, 42(3), 317. <https://doi.org/10.2307/1271101>
- Haddad, N. M., Bowne, D. R., Cunningham, A., Danielson, B. J., Levey, D. J., Sargent, S., & Spira, T. (2003). CORRIDOR USE BY DIVERSE TAXA. *Ecology*, 84(3), 609-615. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2003\)084](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2003)084)
- Hammer, Ø., Harper, T., & P, R. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*.
- Harwood, J. A., Añino, Y. J. y Parra-H, A. (2023) «ABEJAS EUGLOSSINI (HYMENOPTERA: APIDAE) EN SANTA RITA, PANAMÁ», *Tecnociencia*, 25(1), pp. 26–40.
Disponibile en:
<https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/3430>
- Hedström, I., Harris, J., & Fergus, K. (2006). *Euglossine bees as potential bio-indicators of coffee farms: Does forest access on a seasonal basis, affect sbundance?*
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442006000400017
- Janzen, D. (1971). Euglossine bees as Long-Distance pollinators of tropical plants. *Science*, 171(3967), 203-205.
<https://doi.org/10.1126/science.171.3967.203>
- Janzen, D. (1991). Reduction in euglossine bee species richness on Isla del Cano, a Costa Rican offshore island on JSTOR. (s. f.). www.jstor.org. <https://www.jstor.org/stable/2388135>
- Kimsey, L. (1979). *An Illustrated Key to the genus Exaerete with decriptions of male genitalia and biology (Hymenoptera: Euglossini, Apidae)*. (s. f.). https://mbd-db.osu.edu/hol/publications/1c3591b3-7287-4f9b-ae9f-e7544ef937c9?&search_type=fast
- Kimsey, L. S. (1982). *Systematics of bees of the genus Eufriesea (Hymenoptera, apidae)*. Univ of California Press.
- Königsmann, E. (1978b). Das phylogenetische System der Hymenoptera. Teil 3: «Terebrantes» (Unterordnung Apocrita). *Zenodo (CERN European Organization for Nuclear Research)*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.23654>
- Lasso, E., Ortiz, P., & Villalobos, F. (1997). Influencia de la temperatura y humedad en la distribución vertical de abejas de la subfamilia Euglossini. *Course Book*. p. 71-73.
- LEY N° 26834 - Ley de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-26834.pdf>
- LEY N° 29763 - Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-29763.pdf>
- Ley N° 26821 – Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-26821.pdf>
- Ledezma, K. Y. R., Murgas, A. S., González, P., Gómez, I., & Vargas, A. B. (2020). DIVERSIDAD ALPHA y BETA DE ABEJAS EUGLOSSINI (HYMENOPTERA: APIDAE) EN EL DOSEL y SOTOBOSQUE DEL

- CERRO TUREGA, PROVINCIA DE COCLÉ, PANAMÁ. *Tecnociencia*, 22(2), 205-225. <https://doi.org/10.48204/j.tecno.v22n2a11>
- Lizárraga, A., Burgos, A., & García, G. (2008). Red de polinizadores del Perú. Reporte semestral. Red de Acción en Agricultura Alternativa (RAAA). Perú. Disponible en: <https://www.oas.org/dsd/iabin/component2/Peru/PTN-RAAA/Informe%201%20Red%20Polinizadores%20del%20Peru.pdf>
- Magurran, A. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell, Malden, MA, p. 256.
- Melo, G. A. R. (2014). Notes on the systematics of the orchid-bee genus *Eulaema* (Hymenoptera, apidae). *Revista Brasileira De Entomologia*, 58(3), 235-240. <https://doi.org/10.1590/s0085-56262014000300003>
- Michener (2000). *The Bees of the World*. - Baltimore and London (The John Hopkins University Press). - 913 s., 48 Farbfotos und Zahlr. s/w Illustrationen. ISBN 0-8018-6133-0 (Hardcover). US\$ 165.-. *Zoosystematics and Evolution*, 78(2), 353. <https://doi.org/10.1002/mmnz.20020780209>
- Minelli, A. (1994). Biological systematics. En *Springer eBooks*. <https://doi.org/10.1007/978-94-011-9643-7>
- Ministerio del Ambiente. (2016). LA CONSERVACIÓN DE BOSQUES EN EL PERÚ - Conservando los bosques en un contexto de cambio climático como aporte al crecimiento verde (2011-2016). Primera edición, San Isidro Lima, Perú. p. 20-32. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/informessectoriales/wp-content/uploads/sites/112/2016/02/11-La-conservaci%C3%B3n-de-bosques-en-el-Per%C3%BA.pdf>
- Morato, F. (1994) Abundância e riqueza de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em mata de terra firme e áreas de derrubada, nas vizinhanças de Manaus (Brasil). *Bol Mus Para Emilio Goeldi, Zool* 10: 95-105.
- Moorhead, L. C., Philpott, S. M., & Bichier, P. (2010). Epiphyte biodiversity in the coffee agricultural matrix: canopy stratification and distance from forest fragments. *Conservation Biology*, 24(3), 737-746. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01430.x>
- Moure, J. S. (1950). *Contribuicao para o conhecimento do genero Eulaema Lepeletier (Hymen.-Apoidea)*. 1 (3): 181- 200.
- Moure, J. S. (1964). A key to the parasitic euglossine bees and a new species of exaerete from Mexico (Hymenoptera-Apoidea). *revistas.ucr.ac.cr*. <https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop.1964.31333>
- Moure, J. S. (2000). As espécies do gênero *Eulaema lepeletier*, 1841 (Hymenoptera, Apidae, Euglossinae). *Acta Biológica Paranaense*, 29. <https://doi.org/10.5380/abpr.v29i0.582>
- Moure, J. S., Urban, D., & Melo, G. A. R. (2007). Catalogue of bees (Hymenoptera, apoidea) in the neotropical region. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/315495801_Catalogue_of_Bees_Hymenoptera_Apoidea_in_the_Neotropical_Region
- Murgas, A., Muñoz, R., Medianero, E., Osorio-Arenas, M., & Carranza, R. (2012). Abejas de las orquídeas (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) en la comarca Guna de Madungandí, Provincia de Panamá, Panamá. Vol.22, N° 2, 77-91. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/260184444_Abejas_de_las_Orquideas_Hymenoptera_Apidae_Euglossinae_en_la_Comarca_Guna_de_Madungandi_Provincia_de_Panama_Panama

- Murgas, A. S. & Añino, Y. (2016). *CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD DE ABEJAS DE LAS ORQUÍDEAS (APIDAE: EUGLOSSINI) DE LA PENÍNSULA DE AZUERO, PANAMÁ*. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/127>
- Nates-Parra, G. (2005). *Abejas silvestres y polinización*. Disponible en: <https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/5728/abejas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Nemésio, A., & Rasmussen, C. (2011). Nomenclatural issues in the orchid bees (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) and an updated catalogue. *Zootaxa*, 3006(1), 1. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3006.1.1>
- Nemésio, A., & Rasmussen, C. (2014). Sampling a biodiversity hotspot: the orchid-bee fauna (Hymenoptera: apidae) of Tarapoto, northeastern Peru, the richest and most diverse site of the neotropics. *Brazilian Journal of Biology*, 74(3 suppl 1), s33-s44. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.20412>
- Niemack, R. S., Bennett, D. J., Hinojosa-Díaz, I. A., & Chaboo, C. S. (2012). A contribution to the knowledge of the orchid bee fauna of the Los Amigos Biological Station, Madre de Dios, Peru (Hymenoptera: Apidae: euglossini). *Check List*, 8(2), 215. <https://doi.org/10.15560/8.2.215>
- Oliveira-Junior, J., Almeida, S., Rodrigues, L., Silvério, A., & Anjos-Silva, E. (2015). *Orchid bees (Apidae: Euglossini) in a forest fragment in the ecotone Cerrado -Amazonian forest, Brazil*. *Acta Biológica Colombiana*, 20(3), 67–78.
- Otero, J. T., & Sandino, J. C. (2003). Capture rates of male euglossine bees across a human intervention gradient, Choco Region, Colombia. *Biotropica*, 35(4), 520-529. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2003.tb00608.x>
- Parra-H, A. & Nates-Parra, G. (2007). *Variación de la comunidad de abejas de las orquídeas (Hymenoptera: apidae) en tres ambientes perturbados del piedemonte llanero colombiano*. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia. disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442007000300017
- Pearson, D. L., & Dressler, R. L. (1985). Two-year study of male orchid bee (Hymenoptera: Apidae: euglossini) attraction to chemical baits in lowland south-eastern Perú. *Journal of Tropical Ecology*, 1(1), 37-54. <https://doi.org/10.1017/s0266467400000067>
- Peruquetti, R. C. (2000). Function of fragrances collected by Euglossini males (Hymenoptera: apidae). *Entomologia Generalis*, 25(1), 33-37. <https://doi.org/10.1127/entom.gen/25/2000/33>
- Pisco, C., Castillo, P., & Purizaga, J. (2009). *Especies de Euglossini (hymenoptera: apidae) depositadas en el museo de Entomología – Untumbes*. Universidad Nacional de Tumbes, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Agronomía. Tumbes – Perú. Disponible en: https://sepperu.com.pe/wp1/wp-content/uploads/2019/11/Carolina-Pisco-Especies-de-Euglossini-Hym-Apidae-en-el-Museo-de-la-Universidad-Nacional-de-Tumbes_watermark.pdf
- Powell, A., & Powell, G. (1987). Population dynamics of male euglossine bees in Amazonian forest fragments. *Biotropica*, 19(2), 176. <https://doi.org/10.2307/2388742>
- Rasmussen, C. (2009). Diversity and abundance of orchid bees (Hymenoptera: Apidae, euglossini) in a tropical rainforest succession. *Neotropical Entomology*, 38(1), 66-73. <https://doi.org/10.1590/s1519-566x2009000100006>

- Rasnitsyn, A. P. (1988). An outline of evolution of the hymenopterous insects (Order vespida). *Oriental Insects*, 22(1), 115-145. <https://doi.org/10.1080/00305316.1988.11835485>
- Raw, A. (1979). *Centris dirrhoda* (Anthophoridae), the bee visiting West Indian cherry flowers (*Malpighia puniceifolia*). *Revista de Biología Tropical* 27 (2):203-205 *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/236684189_Centris_dirrhoda_Anthophoridae_the_bee_visiting_West_Indian_cherry_flowers_Malpighia_punicifolia
- Rincón-Rabanales, M., Roubik, D., Finegan, B., & Zamora, N. (1999). Understory bees and floral resources in logged and silviculturally treated Costa Rican rainforest plots. *Kansas Entomol. Soc.* 72: 379-393 *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/279711441_Understory_bees_and_floral_resources_in_logged_and_silviculturally_treated_Costa_Rican_rainforest_plots
- Rivas-Arancibia, S. P., Bello-Cervantes, E., Carrillo-Ruíz, H., Andrés-Hernández, A. R., Figueroa-Castro, D. M., & Guzmán-Jiménez, S. (2015). Variaciones de la comunidad de visitantes florales de *Bursera copallifera* (Burseraceae) a lo largo de un gradiente de perturbación antropogénica. *Revista Mexicana De Biodiversidad*, 86(1), 178-187. <https://doi.org/10.7550/rmb.44620>
- Rojas, B., Vásquez, O., Murgas, A. S., Cobos, R., & Robles, I. Y. G. (2022). Orchid bees as bioindicators of the state of conservation of a forest. *Manglar*, 19(3), 271-277. <https://doi.org/10.17268/manglar.2022.034>
- Rodríguez, M., Yurivilca, W., Arteaga, Y., Arce, A., Medina, F., Torres, M., Peralta F. & Ancoco, F. (2008). Murciélagos de Arequipa: Distribución, Conservación y Rol Ecológico. Congreso de la Sociedad Peruana de Mastozoología. p. 130.
- Roubik, D., & Hanson, P. (2004). *Orchid Bees of Tropical America: Biology and Field Guide*. 2004. InBio Press, Heredia, Costa Rica. Inbio, 370p. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/256117137_Orchid_bees_of_tropical_America_Biology_and_Field_Guide_2004_Inbio_Press_Heredia_Costa_Rica
- Rooquist, A., Rasnitsyn, P., Roy A., Erikson, K. & Lindgren, M. (1999). Phylogeny of the Hymenoptera: A cladistic reanalysis of Rasnitsyn's (1988) data. *Zool. Scripta*, 28(1-2): 13-50. Disponible en: https://www.nrm.se/download/18.42129f1312d951207af800041631/Rooquist_et_al_ZooScripta1999.pdf
- Roig-Alsina, A., & Michener, C. (1993). Studies of the phylogeny and classification of long-tongued bees (Hymenoptera: apoidea). *University of Kansas science bulletin*, 55, 123-162. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.775>
- Sarmiento, E. (2006). Métodos generales de recolección. Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá DC. P. 115-131.
- Silveira, F., Melo, G., & Almeida, E. (2002). *Abejas brasileñas: Sistemática e identificación*. Primera Edición. Belo Horizonte, Brasil. Disponible en: <https://www.meliponas.com.br/wp-content/uploads/2017/12/Abelhas-Brasileiras-Sistemática-e-Identificação.pdf>
- Tepedino, V. (1891). *The pollination efficiency of the squash bee (Peponapis pruinosa) and the honey bee (Apis mellifera) on summer squash (Cucurbita pepo)*. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 54 (2): 359-377. <https://www.jstor.org/stable/25084168>

- Tonhasca, R., Blackmer L., & Albuquerque S. (2000). Euglossine bees as indicators of the conservation status of Atlantic Forest fragments in Rio de Janeiro State, Brazil. *Brazil. Conservation ecology comment*.
- Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (2004). *Borror and DeLong's introduction to the study of insects*. Saunders College Publishing.
- Vilhelmsen, L. (2009). The Phylogeny of Lower Hymenoptera (Insecta), with a summary of the early evolutionary history of the order. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 35(2), 49-70. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0469.1997.tb00404.x>
- Williams, N. (1982). *The Biology of Orchids and Euglossine Bees. Orchid Biology: Reviews and Perspectives, II*. Cornell University Press, Ithaca, N.Y. pp. 119-171.
- Williams, N. H., & Dodson, C. H. (1972). Selective attraction of male euglossine bees to orchid floral fragrances and its importance in long distance pollen flow. *Evolution*, 26(1), 84. <https://doi.org/10.2307/2406985>
- Wootton, R. (1986). Paleontology and phylogeny, P. *The Hymenopterist's handbook*. The Amateur Entomologists' Society, Hanworth, Middlesex. p. 3-7.
- Whitfield, J. B. (1992). *Phylogeny of the non-aculeate apocrita and the evolution of parasitism in the hymenoptera*. *Journal of Hymenoptera Research* 1; 3-14. <https://biostor.org/reference/518>
- Winfrey, R., Griswold, T., & Kremen, C. (2007). Effect of human disturbance on bee communities in a forested ecosystem. *Conservation Biology*, 21(1), 213-223. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00574.x>
- Zucchi, R., Sakagami, S., & Camargo, J. (1969). *Biological observations on a neotropical parasocial bee, Eulaema nigrita, with a review on the biology of Euglossinae (Hymenoptera, Apidae: A comparative study (With 21 text-figures, 2 plates and 9 tables)*. *Journal of Faculty Science. Hokkaido University*. 17(23): 271-380. <https://www.semanticscholar.org/paper/Biological-Observations-on-a-Neotropical-Parasocial-Zucchi-Sakagami/a7f5b7be79873e368e817fdb7d9f049cec645583>

ANEXOS

Anexo 1. Composición de abejas Euglossini por días una gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) desarrollados en dos épocas del año (húmeda y seca). Chungui La Mar, Ayacucho 2022

Especies	Época húmeda												Época seca												TOTAL
	Febrero						Marzo						Agosto												
	26			27			28			1			25			26			27			28			
	B	BS	SS	B	BS	SS	B	BS	SS	B	BS	SS	B	BS	SS	B	BS	SS	B	BS	SS	B	BS	SS	
<i>Eufriesea magrettii</i>													21	16	5	26	10	1	19	9		31	9	7	154
<i>Eufriesea pulchra</i>																				2				1	3
<i>Euglossa mixta</i>			1	2	2	5							1			9	4		9	3		7	5		48
<i>Euglossa charapensis</i>	2		1	3	2	4				1	1	2	1	1			1		5			2		1	29
<i>Euglossa nigropilosa</i>																				3	1		1		10
<i>Euglossa amazonica</i>															2	1				1				2	10
<i>Eulaema boliviensis</i>	1	2		1	2	2		1						1						1	1		1		14
<i>Eulaema cingulata</i>																			1			1		1	3
<i>Eulaema polychroma</i>				2	1																				3
<i>Exaerete smaragdina</i>						1																			1
TOTAL	3	2	2	8	7	12	0	1	0	1	1	2	23	18	5	35	17	2	34	18	3	41	16	12	263

B: bosque; BS: café bajo sombra; SS: café sin sombra

Anexo 2. Efectividad de los cebos utilizados en la colecta de abejas Euglossini en una gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) desarrollados en dos épocas del año (húmeda y seca). Chungui La Mar, Ayacucho 2022

Especies	Época húmeda				Época seca				Total
	Cebos				Cebos				
	BB	EU	MS	VA	BB	EU	MS	VA	
<i>Eufriesea magrettii</i> (Friese, 1899)	0	0	0	0	0	1	153	0	154
<i>Eufriesea pulchra</i> (Smith, 1854)	0	0	0	0	0	0	3	0	3
<i>Euglossa amazonica</i> Dressler, 1982	0	0	0	0	0	5	1	0	6
<i>Euglossa charapensis</i> Cockerell, 1917	2	4	8	2	0	8	3	0	27
<i>Euglossa mixta</i> Friese, 1899	1	0	9	0	0	0	38	0	48
<i>Euglossa nigropilosa</i> Moure, 1965	0	0	0	0	0	5	0	0	5
<i>Eulaema boliviensis</i> Friese, 1898	0	3	1	5	0	4	0	0	13
<i>Eulaema cingulata</i> (Fabricius, 1804)	0	0	0	0	0	3	0	0	3
<i>Eulaema polychroma</i> (Mocsáry, 1899)	0	1	0	2	0	0	0	0	3
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin-Méneville, 1845)	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Total	3	9	18	9	0	26	198	0	263

BB: benzoato de bencilo; EU: eugenol; MS: salicilato de metilo; VA: vainillina.

Anexo 3. Prueba t para comparar por pares los índices de Shannon en una gradiente antropogénica en la época húmeda. Chungui La Mar, Ayacucho 2022

Gradiente antropogénica	Shannon	Varianza	Grados de libertad	p
Bosque	1,242	0,036		
Café bajo sombra	1,241	0,036	22,957	0,995
Café bajo sombra	1,241	0,036	24,222	0,757
Café sin sombra	1,163	0,027		
Café sin sombra	1,163	0,027	25,779	0,751
Bosque	1,242	0,036		

Anexo 4. Prueba t para comparar por pares los índices de Simpson en una gradiente antropogénica en la época húmeda. Chungui La Mar, Ayacucho 2022

Gradiente antropogénica	Simpson	Varianza	Grados de libertad	p
Bosque	0,667	0,012	22,915	0,941
Café bajo sombra	0,678	0,010		
Café bajo sombra	0,678	0,010	22,117	0,813
Café sin sombra	0,648	0,005		
Café sin sombra	0,648	0,005	22,071	0,891
Bosque	0,667	0,012		

Anexo 5. Prueba t para comparar por pares los índices de Shannon en una gradiente antropogénica en la época seca. Chungui La Mar, Ayacucho 2022

Gradiente antropogénica	Shannon	Varianza	Grados de libertad	p
Bosque	0,782	0,006		
Café bajo sombra	1,174	0,019	109,090	0,013
Café bajo sombra	1,174	0,019	41,376	0,423
Café sin sombra	1,384	0,050		
Café sin sombra	1,384	0,050	28,259	0,017
Bosque	0,782	0,006		

Anexo 6. Prueba t para comparar por pares los índices de Simpson en una gradiente antropogénica en la época seca. Chungui La Mar, Ayacucho 2022

Gradiente antropogénica	Simpson	Varianza	Grados de libertad	p
Bosque	0,426	0,002	134,660	0,013
Café bajo sombra	0,544	0,004		
Café bajo sombra	0,544	0,004	41,486	0,442
Café sin sombra	0,635	0,010		
Café sin sombra	0,635	0,010	33,090	0,063
Bosque	0,426	0,002		

Anexo 7. Prueba de Kruskal-Wallis en la comparación de las medianas en una gradiente antropogénica en dos épocas. Chungui La Mar, Ayacucho 2022

Épocas estudiadas	Gradiente antropogénica	Medianas*	p
Época húmeda	Bosque	3,000 ^a	0.985
	Café bajo sombra	4,750 ^a	
	Café sin sombra	4,000 ^a	
Época seca	Bosque	33,250 ^a	0.000
	Café bajo sombra	17,250 ^b	
	Café sin sombra	5,500 ^c	

*Prueba de Kruskal-Wallis ($\alpha=0.05$). Letras iguales no difieren significativamente.

Anexo 8. Gradiente antropogénica bosque. Chungui La Mar, Ayacucho 2022



A. Imagen panorámica del bosque



B. Personal capacitado esperando la llegada de las abejas atraídas por los cebos

Anexo 9. Gradiente antropogénica café bajo sombra. Chungui La Mar, Ayacucho 2022



A. Imagen panorámica del café bajo sombra



B. La tesista esperando la llegada de las abejas

Anexo 10. Gradiente antropogénica café sin sombra. Chungui La Mar, Ayacucho 2022



A. Imagen panorámica del café sin sombra



B. Personal capacitado esperando la llegada de las abejas atraídas por los cebos

Anexo 11. Muestras de abejas Euglossini procesadas y depositadas en el Departamento de Entomología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima 2022



Anexo 12. Proceso de identificación de abejas Euglossini en el Departamento de Entomología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima 2022



Anexo 13. Constancia de identificación de abejas Euglossini del Departamento de Entomología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
MUSEO DE HISTORIA NATURAL



Lima, 02 de junio de 2023

CONSTANCIA DE IDENTIFICACION

Yo, Mabel Alvarado Gutiérrez, curadora de la colección de Hymenoptera del Departamento de Entomología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Dejo constancia que la bachiller Rosario Melisa Curo Ayala realizó las identificaciones de las abejas colectadas para su tesis titulada “Abejas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) en un gradiente antropogénico de los Bosques Húmedos del Distrito de Chungui, La Mar, Ayacucho 2022”; estas identificaciones fueron corroboradas por mi persona.

A continuación se listan las especies e individuos identificados.

- 154 individuos de *Eufriesea magrettii* (Friese, 1899)
- 03 individuos de *Eufriesea pulchra* (Smith, 1854)
- 06 individuos de *Euglossa amazonica* Dressler, 1982
- 27 individuos de *Euglossa charapensis* Cockerell, 1917
- 48 individuos de *Euglossa mixta* Friese, 1899
- 05 individuos de *Euglossa nigropilosa* Moure, 1965
- 13 individuos de *Eulaema boliviensis* Friese, 1898
- 03 individuos de *Eulaema cingulata* (Fabricius, 1804)
- 03 individuos de *Eulaema polychroma* (Mocsáry, 1899)
- 01 individuo de *Exaerete smaragdina* (Guérin-Méneville, 1845)

Dra. Mabel Alvarado Gutiérrez
Departamento de Entomología
Museo de Historia Natural
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo: malvaradog@unmsm.edu.pe

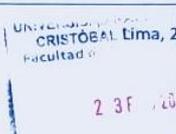
Anexo 14. Constancia del depósito de abejas Euglossini en el laboratorio de zoología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
 Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
MUSEO DE HISTORIA NATURAL



Dr. Saúl Chuchón Martínez
 Decano de la Facultad de Ciencias Biológicas
 Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.




Tengo el agrado de dirigirme a usted con la finalidad de depositar 23 especímenes correspondientes a 10 especies de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) listados abajo. Estos especímenes fueron colectados con el permiso de colecta RDG N° D000390-2020-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS.

La colecta se realizó como parte del proyecto "Agroecosistemas de café como refugio de la diversidad de insectos polinizadores y depredadores en bosques montanos de Ayacucho, Perú" (No 037-2021- FONDECYT-DE) y la tesis "Abejas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) en una gradiente antropogénica de los Bosques Húmedos del Distrito de Chungui, La Mar, Ayacucho 2022" de la bachiller Rosario Melissa CURO AYALA.

Especie	Nro. Individuos
<i>Eufriesea magrettii</i> (Friese, 1899)	4
<i>Eufriesea pulchra</i> (Smith, 1854)	2
<i>Euglossa amazonica</i> Dressler, 1982	2
<i>Euglossa charapensis</i> Cockerell, 1917	2
<i>Euglossa mixta</i> Friese, 1899	5
<i>Euglossa nigropilosa</i> Moure, 1965	2
<i>Eulaema boliviensis</i> (Friese, 1898)	2
<i>Eulaema cingulata</i> (Fabricius, 1804)	2
<i>Eulaema polychroma</i> (Mocsáry, 1899)	1
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin-Méneville, 1845)	1

Atentamente,



Mabel Alvarado Gutiérrez
 Dra. Mabel Alvarado Gutiérrez
 Profesora Auxiliar
 Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Av. Arenales 1256, Jesús María
 Apdo. 14-0434, Lima 14, Perú

Teléfono: (511)
 619-7000 anexo 5701, 5703, 5704

E-mail: museohn@unmsm.edu.pe
<http://museohn.unmsm.edu.pe>

Anexo 15. Constancia de depósito de abejas Euglossini en el Departamento de entomología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
MUSEO DE HISTORIA NATURAL



Lima, 15 de julio de 2023

CONSTANCIA MUSM-ENT-100-2023

Por medio de la presente, dejo constancia que Rosario Melisa Curo Ayala, tesista de la Escuela Profesional de Biología de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga ha depositado 240 ejemplares de abejas Euglossini, según se detalla en la tabla. Estas muestras corresponden a la tesis "Abejas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) en una gradiente antropogénica de los Bosques Húmedos del Distrito de Chungui, La Mar, Ayacucho 2022" y las muestras son procedentes del distrito de Chungui, provincia de La Mar, departamento de Ayacucho y fueron colectado al amparo de la autorización RDG N° D000390-2020-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS del proyecto "Línea base de la fauna de artrópodos del Perú".

Especie	Nro. individuos
<i>Eufriesea magrettii</i> (Friese, 1899)	150
<i>Eufriesea pulchra</i> (Smith, 1854)	1
<i>Euglossa amazonica</i> Dressler, 1982	4
<i>Euglossa charapensis</i> Cockerell, 1917	25
<i>Euglossa mixta</i> Friese, 1899	43
<i>Euglossa nigropilosa</i> Moure, 1965	3
<i>Eulaema boliviensis</i> (Friese, 1898)	11
<i>Eulaema cingulata</i> (Fabricius, 1804)	1
<i>Eulaema polychroma</i> (Mocsáry, 1899)	2

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes y para el conocimiento de SERFOR.

Atentamente,

Gerado Lamas Müller
Jefe
Departamento de Entomología

Anexo 16. Matriz de consistencia

Título: Abejas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) en una gradiente antropogénica de los Bosques Húmedos del Distrito de Chungui, La Mar, Ayacucho 2022

Autor: Bach. Rosario Melisa Curo Ayala

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO
<p>La colecta e identificación de las abejas Euglossini es importante ya que servirá para la comparación del estado de intervención antropogénica en una gradiente, bosque prístino, cafetal bajo sombra y cafetal bajo sol. Esto conlleva a la siguiente pregunta ¿Cómo varía la biodiversidad de abejas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) en composición y abundancia en una gradiente antropogénica en los Bosques Húmedos del Distrito de Chungui, La Mar, Ayacucho?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Determinar la biodiversidad de las abejas Euglossini a través de la composición y abundancia en una gradiente antropogénica en época húmeda y seca.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las especies de abejas Euglossini presentes en la gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) en época húmeda y seca. • Calcular la abundancia de especies de abejas Euglossini en la gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) en época húmeda y seca. • Medir la biodiversidad de la comunidad de abejas Euglossini en la gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) en época húmeda y seca. • Realizar análisis comparativo de los valores de la biodiversidad de la comunidad de abejas Euglossini gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) en época húmeda y seca. 	<p>Las abejas Euglossini son especies de importancia en la polinización de bosques tropicales debido a que muchas especies de plantas presentan pocas flores que persisten días y son visitadas por abejas Euglossini y estas al realizar viajes de tramos largos llevan el polen y hacen que la planta se expanda a más lugares asegurando su existencia en el bosque.</p>	<p>La biodiversidad de abejas Euglossini varía en composición y abundancia según el nivel de perturbación antropogénica, siendo de mayor valor en ambientes no intervenidos como el bosque, disminuyendo en el café bajo sombra y siendo el de menor valor en el café sin sombra.</p>	<p>Variable independiente: Gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra).</p> <p>Variables dependientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Composición de la comunidad de abejas Euglossini. • Abundancia de abejas Euglossini. <p>Variables intervinientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cebos (benzoato de bencilo, eugenol, salicilato de metilo y vainillina). • Estacionalidad de precipitación pluvial (época húmeda y seca). 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN Básico - descriptivo</p> <p>RÉGIMEN DE INVESTIGACIÓN Orientada</p> <p>MÉTODO Descriptivo</p> <p>DISEÑO Muestreo Sistemático por Tiempo.</p> <p>POBLACIÓN Especies de abejas Euglossini de las tres áreas de gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) de los bosques húmedos de Moyabamba perteneciente al distrito de Chungui, provincia La Mar, región de Ayacucho. Área: cada tipo de ambiente corresponde a 1Ha Total: 3 Ha</p> <p>MUESTRA Abejas Euglossini en tres áreas de gradiente antropogénica (bosque, café bajo sombra y café sin sombra) de los bosques húmedos colectadas en líneas con cebos (benzoato de bencilo, eugenol, salicilato de metilo y vainillina) en cinco metros de longitud durante cuatro días consecutivos.</p> <p>TÉCNICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisión bibliográfica. • Evaluación en campo. • Recolección, preservación e identificación de muestras.

**UNSCH**FACULTAD DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Bach. Rosario Melisa CURO AYALA
RESOLUCIÓN DECANAL N° 209-2023-UNSCH-FCB-D

En la ciudad de Ayacucho, siendo las tres de la tarde del veintiséis de octubre del año dos mil veintitrés; se reunieron los miembros del Jurado Evaluador en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, presidido por el Dr. Saturnino Martín TENORIO BAUTISTA; Mg. Yuri Olivier AYALA SULCA (Miembro-Jurado); Dr. Edwin PORTAL QUICANA (Miembro-Jurado); Mg. Percy COLOS GALINDO (Miembro-Jurado); MS. Elmer Alcides AVALOS PÉREZ (Miembro-Asesor); actuando como secretario docente el Mg. Jime Jack RIVERA VILLAR; para presenciar la sustentación de tesis titulada: **“Abejas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) en una gradiente antropogénica de los Bosques Húmedos del Distrito de Chungui, La Mar, Ayacucho 2022”**; presentado por la Bach. **Rosario Melisa CURO AYALA**; el presidente luego de verificar la documentación presentada, indicó al secretario docente dar lectura a la documentación generada que refrenda el presente acto académico, luego de ello dispuso el inicio al acto de sustentación, indicando a la sustentante que dispone de cuarenta y cinco minutos para exponer su trabajo de investigación tal como establece el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Biología. Culminada la exposición, el presidente invitó a cada uno de los Miembros Jurado, a participar con sus observaciones, sugerencias y preguntas a la sustentante. Culminada esta etapa, el presidente invitó a la sustentante y al público asistente a abandonar momentáneamente el Auditorio para que los miembros del jurado evaluador puedan realizar las deliberaciones y calificaciones; cuyos resultados son los que se consignan a continuación:

Miembros del Jurado Evaluador	Exposición	Respuesta a preguntas	Promedio
Mg. Yuri Olivier AYALA SULCA	17	16	17
Dr. Edwin PORTAL QUICANA	16	16	16
Mg. Percy COLOS GALINDO	16	15	16
		PROMEDIO	16

La sustentante alcanzó el promedio de 16 aprobatorio. Acto seguido, el presidente autorizó el ingreso de la sustentante y el público al Auditorio dando a conocer los resultados, e indicando que de este modo se da por finalizado el presente acto académico, siendo las seis y quince de la tarde; firmando al pie del presente en señal de conformidad.

Dr. Saturnino Martín TENORIO BAUTISTA
Presidente

Mg. Yuri Olivier AYALA SULCA
Miembro – Jurado

Dr. Edwin PORTAL QUICANA
Miembro – Jurado

Mg. Percy COLOS GALINDO
Miembro - Jurado

MS. Elmer Alcides AVALOS PÉREZ
Miembro - Asesor

Mg. Jime Jack RIVERA VILLAR
Secretario – Docente



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

DECANATURA - ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

Nº 02-2024-FCB-D

Yo, VÍCTOR LUIS CÁRDENAS LÓPEZ, Director de la Escuela Profesional de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional De San Cristóbal De Huamanga; autoridad encargada de verificar la tesis titulada: **Abejas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) en una gradiente antropogénica de los Bosques Húmedos del Distrito de Chungui, La Mar, Ayacucho 2022** presentado por **Rosario Melisa CURO AYALA**; he constatado por medio del uso de la herramienta TURNITIN, procesado CON DEPÓSITO, una similitud de 12%, grado de coincidencia, menor a lo que determina la ausencia de plagio definido por el Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH, aprobado con Resolución del Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-C.

En tal sentido, la tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Se acompaña el INFORME FINAL DE TURNITIN correspondiente.

Ayacucho, 5 enero de 2024.


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA


Dr. Víctor Luis Cárdenas López
DIRECTOR

Abejas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) en una gradiente antropogénica de los Bosques Húmedos del Distrito de Chungui, La Mar, Ayacucho 2022

por Rosario Melisa CURO AYALA

Fecha de entrega: 05-ene-2024 07:16a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2266978273

Nombre del archivo: 1C-CURO-_AYALA-Rosario_Melisa-_pregrado-_2023-_TURNITIN_1.docx (1.93M)

Total de palabras: 11320

Total de caracteres: 60236

Abejas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) en una gradiente antropogénica de los Bosques Húmedos del Distrito de Chungui, La Mar, Ayacucho 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%	12%	4%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	edoc.pub Fuente de Internet	4%
2	revistas.up.ac.pa Fuente de Internet	2%
3	ebin.pub Fuente de Internet	1%
4	view.joomag.com Fuente de Internet	1%
5	orton.catie.ac.cr Fuente de Internet	1%
6	www.minem.gob.pe Fuente de Internet	1%
7	www.fao.org Fuente de Internet	1%
8	pt.scribd.com Fuente de Internet	1%

9

repositorio.unprg.edu.pe
Fuente de Internet

1%

10

archive.org
Fuente de Internet

<1%

11

repositorio.unsaac.edu.pe
Fuente de Internet

<1%

12

www.un.org
Fuente de Internet

<1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo