UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

"DISTRIBUCIÓN ESPACIAL E IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ABEJAS EN CUATRO CASERÍOS DEL CENTRO POBLADO DE ACHIRAMAYO, DISTRITO NINABAMBA, SANTA CRUZ, CAJAMARCA"

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por el Bachiller:

YAMALI DÍAZ NÚÑEZ

Asesor:

Ing. ALONSO VELA AHUMADA

CAJAMARCA - PERÚ

-2025-

Universidad Nacional de Cajamarca
"Norte de la Universidad Peruana"

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. **Investigador:** Yamali Díaz Núñez

   DNI: 74752764

   Escuela Profesional/Unidad UNC: Agronomía
2. **Asesor:** Ing. Alonso Vela Ahumada.
3. **Facultad/Unidad UNC:** Ciencias Agrarias
4. **Grado académico o título profesional:**

   ☐Bachiller ☒Título profesional ☐Segunda especialidad

   ☐Maestro ☐Doctor
5. **Tipo de Investigación:**

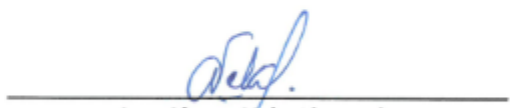
   ☒ Tesis ☐ Trabajo de investigación ☐ Trabajo de suficiencia profesional

   ☐ Trabajo académico
6. **Título de Trabajo de Investigación**: **"DISTRIBUCIÓN ESPACIAL E IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ABEJAS EN CUATRO CASERÍOS DEL CENTRO POBLADO DE ACHIRAMAYO, DISTRITO NINABAMBA, SANTA CRUZ, CAJAMARCA"**
7. **Fecha de evaluación:** 01/09/2025
8. **Software antiplagio:** ☒ **TURNITIN** ☐ **URKUND (OURIGINAL)** ***(*)***
9. **Porcentaje de Informe de Similitud:** 11%
10. **Código Documento:** oid:3117:489412205
11. **Resultado de la Evaluación de Similitud**: 11%

    ☒**APROBADO** ☐ **PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO**

Fecha Emisión: 02/09/2025

Firma y/o Sello
Emisor Constancia



Ing. Alonso Vela Ahumada
26604965

** En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"

Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Secretaría Académica

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Cajamarca, a los veintisiete días del mes de junio del año dos mil veinticinco, se reunieron en el ambiente **2C - 202** de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según **Resolución de Consejo de Facultad N° 344-2025-FCA-UNC**, **de fecha 16 de junio del 2025**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la **TESIS** titulada: **"DISTRIBUCIÓN ESPACIAL E IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ABEJAS EN CUATRO CASERÍOS DEL CENTRO POBLADO DE ACHIRAMAYO, DISTRITO NINABAMBA, SANTA CRUZ, CAJAMARCA"**, realizada por la Bachiller **YAMALI DÍAZ NÚÑEZ**para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las dieciséis horas y cinco minutos, de acuerdo a lo establecido en el **Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca**, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de dieciséis (16); por tanto, la Bachiller queda expedita para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las diecisiete horas y treinta minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.

Dr. Isidro Rimarachín Cabrera
PRESIDENTE

Dr. Wilfredo Poma Rojas
SECRETARIO

Ing. José Lizandro Silva Mego
VOCAL

Ing. Alonso Vela Ahumada
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres Veltier Díaz López, Viviana Núñez Gonzáles, a mis abuelos Ines Núñez Zamora y Cenobia Gonzáles Fernández, a mi esposo Manuel Vílchez Jara.

A mis hermanos María de los Ángeles Díaz Núñez, Eyal Medina Núñez, Jasmín Medina Núñez, Joselito Medina Villalobos.

A mis tíos, Orfiles Núñez Gonzales y Yonel Núñez Gonzales.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradecer a Dios por la salud, a mis padres por el apoyo moral y económico, Veltier Díaz López, Viviana Núñez Gonzáles.

A mi esposo Manuel Vílchez Jara.

A mis abuelos Ines Núñez Zamora y Cenobía Gonzáles Fernández, Mabel López Núñez

A mis hermanos María de los Ángeles Díaz Núñez, Eyal Medina Núñez, Jasmín Medina Núñez, Joselito Medina Villalobos.

A mis tíos, Orfiles Núñez Gonzales y Yonel Núñez Gonzales.

Agradecer al Ingeniero Juan Linares Estela, docente en la facultad de Ingeniería forestal de la UNC, a la Ingeniera Ruth Cavero, al Doctor Claus Rasmussen, Investigador en Abejas y entomólogo de la Universidad de Aarhus en Dinamarca.

RESUMEN

En los caseríos de Achiramayo, Santa Rosa, La Alfombrilla, Tunaspampa y El Chito, del centro poblado de Achiramayo, Cajamarca, Perú, se realizó la investigación con los objetivos de determinar la distribución espacial e identificar taxonómicamente a nivel de género los especímenes colectados. Se instalaron cada 10 m trampas de color amarillo, celeste y blanco, en 3 transectos de 100 m de longitud, las trampas contenían 250 ml de agua y 3 gotas de jabón líquido, así mismo, alrededor de cada una de ellas en un área de 0,5 m^2, se roció una solución conteniendo ½ kilo de azúcar, 500 ml de agua y tres gotas de esencia de hierba buena y el uso de red entomológica. Las trampas fueron monitoreadas cada 24 horas y las abejas adultas fueron colectadas utilizando una red entomológica. En caserío con más géneros fue Tunaspampa con 7 géneros y el caserío con menor número de géneros fue el Chito solo se encontró 2 géneros. Los géneros de abejas identificadas fueron: *Apis, Thygater (5 especies)*, *Bombus* (3 especies), *Chalepogenus* (1 especie), *Halictidae* (2 especies), *Megachile* (1 especie), *Centris* (1 especie), *Exomalopsis* (1 especies). Además, fueron identificadas taxonómicamente 150 especies vegetales.

Palabras clave: Achiramayo, abejas, distribución espacial, identificación taxonómica.

ABSTRACT

In the villages of Achiramayo Santa Rosa, La Alfombrilla, Tunaspampa and El Chito, in the town of Achiramayo, Cajamarca, Peru, research was carried out to determine the spatial distribution and taxonomic identification of the specimens collected at the genus level. Yellow, light blue and white traps were installed every 10 m along three 100 m transects. The traps contained 250 ml of water and three drops of liquid soap, and a solution containing ½ kilo of sugar, 500 ml of water, three drops of herb essence and the use of an entomological net was sprayed around each trap in an area of 0.5 m2. The traps were monitored every 24 hours and the adult bees were collected using an entomological net. The hamlet with the most genera was Tunaspampa with 7 genera and the hamlet with the least number of genera was El Chito, where only 2 genera were found. The bee genera identified were: Apis, Thygater (5 species), Bombus (3 species), Chalepogenus (1 species), Halictidae (2 species), Megachile (1 species), Centris (1 species), Exomalopsis (1 species). In addition, 150 plant species were taxonomically identified.

Key words: Achiramayo, abejas, distribución espacial, identificación taxonómica.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ANEXOS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN **1**

CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA **3**

2.1 Antecedentes **3**

2.2 Bases teóricas **10**

2.2.1 Orden himenóptera **10**

a. Morfología **10**

a.1 Huevo **10**

a.2 Larva **11**

a.2.1 Cabeza **11**

a.2.2 Tórax **11**

a.2.3 Abdomen **12**

a.3 Adulto **12**

a.3.1 Cabeza **13**

a.3.2 Tórax **13**

b. Ecología y comportamiento **15**

c. Taxonomía **17**

c.1 Suborden Apocrita **17**

c.1.1 Superfamilia Chrysidoidea **17**

c.1.2 Superfamilia Apoidea **19**

a. Familia Colletidae **20**

b. Familia Andrenidae **20**

c. Familia Halictidae **21**

d. Familia Melitiidae 21
e. Familia Megachilidae 22
f. Familia apidae 22
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS 25
3.1 Ubicación 25
3.2 Materiales 27
3.2.1 Material biológico 27
3.2.2 Material de campo 27
3.2.3 Material y equipo de laboratorio 27
3.3 Metodología 28
3.3.1 Trabajo de campo 28
3.3.2 Trabajo de laboratorio 28
a. Colecta de especímenes 28
b. Preservación de especímenes 29
c. Identificación de especímenes 29
d. Colección de referencia 29
3.3.3 Trabajo de gabinete 30
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN 31
4.1 Suborden Apocrita 31
4.1.1 Superfamilia Apoidea 31
a. Familia Apidae 31
a.1 *Bombus butelli* 31
a.1.1 Distribución 33
a.2 *Bombus atratus* 33
a.2.1 Distribución 35
a.3 Bombus melaleucus 36
a.3.1 Distribución 38
a.4 *Chalopogenus calceolariae* 38
a.4.1 Distribución 42
a.5 *Centris (Centris) maculifrons* 42
a.5.1 Distribución 44
a.6 *Exomalopsis sp.* 44
a.6.1 Distribución 48
a.7 *Thygater aethiops* 48

a.7.1 Distribución 53
a.8 *Thygater analis* 53
a.8.1 Distribución 55
a.9 *Thygater cockerelli* 56
a.9.1 Distribución 57
a.10 *Thygater sp.* 58
a.10.1 Distribucion 59
a.11 *Thygater rubricata* 60
a.11.1 Distribución 61
b. Familia halictidae 63
b.1 *Augochloropsis sp.* 63
b.1.1 Distribución 64
b.2 *Augochlora sp.* 66
b.2.1 Distribución 67
c. Familia megachilidae 69
c.1 *Megachile sp.* 69
c.1.1 Distribución 70
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 71
5.1 Conclusiones 71
5.2 Recomendaciones 71
CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 72
CAPÍTULO VII: ANEXOS 80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Título	Página
1	*Número de especímenes por especie*	91
2	*Catálogo de especies vegetales de los cuatro caseríos del centro poblado de Achiramayo.*	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1	*Ubicación del experimento.*	26
2	*Macho de Bombus butteli: (a) Vista dorsal, (b) Vista lateral, (c) Vista frontal de la cabeza y (d) Alas anterior y posterior derecha.*	32
3	*Hembra de Bombus atratus: (a) Vista dorsal, (b) Vista lateral, (c) Vista frontal de la cabeza y (d) Alas anterior y posterior derecha.*	34
4	*(a) Aguijón y (b) Vista dorsal de la cápsula genital de hembra de Bombus atratus.*	35
5	*Hembra de Bombus melaleucus: (a) Vista dorsal, (b) Vista frontal de la cabeza y (c) Vista dorsal de la cabeza.*	37
6	*Hembra de Chalepogenus calceolariae: (a) Vista dorsal, (b) Vista frontal de la cabeza y (c) Alas anterior y posterior derecha*	39
7	*(a) Escopa de patas posteriores y (b) Vista dorsal de la placa pigidial de hembra de Chalepogenus calceolariae*	40
8	*(a) Alas anterior derecha y (b) Alas posterior derecha.*	40
9	*Macho de Chalepogenus calceolariae: (a) vista dorsal, (b) vista lateral (c) vista frontal de la cabeza*	41
10	*Macho de Centris (Centris) maculifrons: (a) vista dorsal, (b) vista lateral, (c) vista frontal de la cabeza y (d) vista dorsal del Abdomen.*	43
11	*Hembra de Exomalopsis bruesi: (a) vista dorsal, (b) vista lateral, Cabeza, (c) vista frontal de la cabeza y (d) Alas anterior y posterior derecha.*	45
12	*Macho de Exomalopsis bruesi: (a) vista dorsal, (b) vista lateral; Alas: (c) vista frontal de la cabeza, (d) Alas anterior y posterior derecho.*	46
13	*Macho de Exomalopsis bruesi: (a) vista ventral del abdomen.*	47
14	*Hembra de Thygater aethiops: (a) Vista dorsal, (b) Vista lateral, (c) Vista frontal de la cabeza y (d) Alas anterior y posterior derecha.*	49
15	*Macho de Thygater aethiops: (a) Vista dorsal, (b) Vista lateral, (c) Vista frontal de la cabeza, (d) Alas anterior y posterior derecha y (e) Genitalia del macho.*	50
16	*Genitalia de macho de Thygater aethiops: (1) margen anterior del lóbulo proximal, (2) Margen lateral del lóbulo proximal (3) lóbulo distal, (4) Margen anterior del lóbulo distal.*	51
17	*(a) Pata anterior y (b) Pata posterior de macho de Thygater aethiops.*	52
18	*Macho de Thygater analis: (a) vista dorsal, (b) vista frontal (c) vista dorso distal.*	54

19	*Genitalia de macho de Thygater analis: (1) margen anterior del lóbulo proximal, (2) Margen lateral del lóbulo proximal (3) lóbulo distal, (4) Margen anterior del lóbulo distal.*	55
20	*Macho de Thygater cockerelli: (a) Vista dorsal, (b) vista lateral, (c) vista frontal cabeza*	57
21	*Hembra de Thygater sp. (a) vista dorsal (b) vista lateral Cabeza: (c) vista frontal*	59
22	*Hembra de Thygater rubricata: (a) vista dorsal, (b) vista lateral, (c) vista frontal*	61
23	*Alas anterior y posterior derecha.*	62
24	*Hembra de Augochloropsis sp. (a) vista dorsal, (b) vista frontal; Tórax: (c) tégula del ala derecha vista dorsal; Ala: (d) Par de alas del lado derecho; pata posterior: (e) Espolón tibial interno pectinado.*	64
25	*(a)Vista dorsal de tégula derecha (b) espolón tibial*.	65
26	*Hembra de Augochlora sp. (a) vista dorsal, (b) vista lateral, (c) vista frontal (d) alas anterior y posterior derecha*	67
27	*Patas anterior y posterior de Augochlora sp: (a) vista interna del espolón tibial, (b) vista externa del espolón tibial*	68
28	*Hembra de Megachile sp. (a) vista dorsal, (b) vista lateral, (c) vista frontal.*	70
29	*Mapa de geolocalización de transectos en el caserío El Chito para muestreo de abejas en el centro poblado de Achiramayo.*	81
30	*Mapa de geolocalización de transectos en el caserío La Alfombrilla para muestreo de abejas en el centro poblado de Achiramayo.*	82
31	*Mapa de geolocalización de transectos en el caserío Santa rosa para muestreo de abejas en el centro poblado de Achiramayo.*	83
32	*Mapa de geolocalización de transectos para muestreo de abejas en el centro poblado de Achiramayo.*	84
33	*Mapa de geolocalización de transectos en el caserío de Tunaspampa para muestreo de abejas en C.P Achiramayo.*	85
34	*Distribución espacial de especies de abejas en cuatro caseríos del centro poblado de Achiramayo*	87
35	*Distribución espacial de especies de vegetales en relación a las especies de abejas.*	88
36	*Distribución espacial de abejas en relación a la red hídrica.*	89
37	*Mapa representativo de zonas de vida.*	90
38	*Especies de abejas vs. Numero de especímenes colectados.*	91
39	*Instalación de trampas de color para colecta de abejas*	92
40	*Colecta de especímenes con red entomológica mientras pecoreaban las flores.*	92
41	*Colecta de especies vegetales.*	93

42	*Identificación taxonómica de abejas en laboratorio de entomología de la Universidad Nacional de Cajamarca.*	93

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Título	Página
1	*Mapas de geolocalización de transectos de cuatro caseríos del centro poblado de Achiramayo.*	80
2	*Distribución espacial de abejas en cuatro caseríos del centro poblado de Achiramayo, Ninabamba, santa cruz, Cajamarca.*	86
3	*Galería fotográfica*	92
4	*Catálogo de especies de abejas.*	91
5	*Claves taxonómicas para géneros de abejas.*	99

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El Orden Hymenoptera es hiperdiverso, pues comprende alrededor de 160 000 especies descritas, existen especies benéficas, ya que intervienen de manera relevante en control de plagas, apicultura y polinización. También hay especies perjudiciales, pues, pueden provocar grandes plagas forestales. Se divide en dos grandes subórdenes: Symphyta y Apocrita. El suborden Apocrita abarca a la familia Apidae, donde se encuentran las abejas, que son agentes importantes para la polinización de flores. Se organizan en colonias, donde hay una abeja reina, obras y zánganos. son individuos sociales donde podemos encontrar abejas sin aguijón meliponas y trigonas, abejorros, genero *Bombus* y las abejas Melíferas del género *Apis* (Fernández, 2015).

A nivel mundial se conocen cerca de 20 000 especies de abejas, de las cuales 400 a 500 especies pertenecen a especies de abejas nativas sin aguijón, que se agrupan en la tribu Meliponini (Vásquez et al., 2022). En el Perú se estima que existen 140 especies sin aguijón, los géneros más relevantes son Melipona, Trigona y Geotrigona entre otros. Los diferentes servicios ecosistémicos que las abejas brindan y que repercute de manera positiva en la economía, agricultura y calidad de vida. En el Perú, los estudios de inventarios, diversidad y distribución de abejas son escasos, pues incluso en algunas áreas geográficas no existe información (Calizaya et. al., 2020).

En el departamento de Cajamarca, investigaciones relacionadas con la diversidad y distribución espacial de abejas son escasas, esta falta de información sobre estos insectos, ha provocado que los pobladores de diversos lugares las consideren como peligrosas e incluso las cataloguen como dañinas, así mismo, la actividad antropogénica (construcción de viviendas, carreteras, áreas de recreación, etc.) han influido en el desplazamiento de

colonias de abejas hacia zonas cuyas características ecológicas les sean favorables, permitiendo su establecimiento y por consiguiente su contribución al equilibrio ecológico de los diversos ecosistemas.

En la actualidad en el centro poblado de Achiramayo, es escasa la disponibilidad de información relacionada con la distribución espacial y diversidad de abejas de la familia Meliponidae, éste desconocimiento conlleva a que los lugareños consideren como peligrosos a estos insectos, provocando la implementación de prácticas poco amigables con estos organismos, así como, con el medio ambiente, tales como, la quema de panales y la tala de árboles. Estas actividades poco conservacionistas han influenciado en la perdida de especies de abejas y en su desplazamiento hacia nuevos hábitats.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

Determinar la distribución espacial de abejas en tres caseríos del centro poblado de Achiramayo, distrito Ninabamba, Santa Cruz, Cajamarca.

1.1.2. Objetivo específico

Identificar taxonómicamente a nivel de género a las diversas abejas que habitan en cuatro caseríos del centro poblado de Achiramayo, distrito Ninabamba, Santa Cruz, Cajamarca.

Elaborar un catálogo de los géneros de abejas que habitan en cuatro caseríos del centro poblado de Achiramayo, distrito Ninabamba, Santa Cruz, Cajamarca.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

Quiroz et al. (2023), determinaron la riqueza, abundancia y densidad de nidos, distribución espacial y tipos de anidación de abejas sin aguijón, además de la interacción con plantas en floración en el Campus Agropecuario de la UNAN-León, Nicaragua. Revisaron árboles en cortinas rompevientos, cercas vivas, postes de cercas y troncos secos, árboles frutales, árboles dispersos y edificaciones, lograron identificar la entrada de las colonias en los nidos. Para determinar la interacción de estas abejas se realizaron muestreos por conveniencia en áreas con presencia de hierbas y arbustos en floración. En la interacción se tomó en cuenta el número de plantas visitadas por estos insectos con datos cuantitativos y se determinó el número de interacciones a nivel de red, representando los resultados en grafos de redes bipartitas. Se identificaron cinco especies de abejas sin aguijón: *Friesiomelitte paupera*, *Dolichotrigona schultessi*, *Nannotrigona perilampoides*, *Trigona fuscipennis* y *Trigona fulviventris*, con una abundancia de 273 individuos, presentándose en mayor número *T. fuscipennis* y *T. fulviventris.* Los 49 nidos registrados pertenecen a cinco especies de abejas sin aguijón. La especie con mayor número de nidos correspondió a *Nannotrigona perilampoides* con 81,6 % del total de nidos. Se encontró una densidad de 1,04 nidos/ha, predominando aquellos presentes en edificaciones con 81,6 %. La distribución de nidos se presentó de manera agregada , para-N. *perilampoides*. Se identificaron 47 especies de plantas en floración, siendo pecoreadas por abejas Meliponini. La especie de abeja que más flores visitó fue *T. fuscipennis*, pecoreando 35 especies de plantas, siendo las más frecuentes *Ixophorus unisetus* y *Amaranthus spinosus.*

Cab et al. (2022), determinaron las especies de abejas sin aguijón y densidad de nidos en dos sitios, con diferente perturbación dentro de la Reserva de la Biosfera de los Petenes, Campeche (México). Así mismo, se identificaron los sustratos y las especies arbóreas de nidificación. Se realizaron 10 muestreos en transectos entre los meses de enero a mayo de 2018. Lograron identificar 56 nidos pertenecientes a 8 especies de abejas sin aguijón: *Cephalotrigona zexmeniae*, *Frieseomelitta nigra*, *Lestrimellita niitkib*, *Nannotrigona perilampoides*, *Partamona bilineata*, *Plebeia frontalis*, *Scaptotrigona pectoralis* y *Trigona fulviventris*. Finalmente, *F. nigra* fue la especie con más nidos con un 41,07 %, seguida de *S. pectoralis* con 28,57 %. Las especies de abejas sin aguijón prefirieron cavidades de árboles vivos (78,57 %) para construir sus nidos. En cuanto a los sustratos de nidificación, se identificaron 15 especies arbóreas, siendo la más frecuente, *Crescentia cujete* (n = 18, 40,9 %). La perturbación en los sitios evaluados, influenció en forma reducida en el número y densidad de nidos, pero, cabe resaltar que la reserva presentó una composición de especies y nidos reducidos.

Ayala et al. (2022), realizaron una investigación sobre las abejas en el volcán nevado Colima, en su vertiente norte en Jalisco, México, donde se recopilaron datos de tres localidades, con gradientes altitudinales de 2100, 2620 y 3340 msnm, con el objetivo de conocer la diversidad de las abejas y sus interacciones abeja-planta, se realizaron muestreos a lo largo del año, 2 días por mes. Se registraron 1297 ejemplares, de 5 familias, 34 géneros y 66 especies para las tres localidades. Las plantas visitadas por las abejas, fueron en total 165 especies. La localidad a menor altitud, con flora tropical diversa, pinos, encinos, presentó mayor diversidad, mientras que las localidades más elevadas con vegetación de bosques templados, mostraron escasa diversidad. Las especies de abejas registradas, por familia es la siguiente: Apidae (18 géneros y 31 especies), Halictidae (7 géneros y 18 especies), Megachilidae (5 géneros y 9 especies), Andrenidae (3 géneros y 6 especies), Colletidae (1 género y 2 especies). Las especies más abundantes fueron: *Apis*

mellifera, *Bombus ephipphiatus, Ceratina capitosa*, *B. huntii, Deltoptila elefas.* Se encontró que las abejas son más vulnerables en la localidad de menor altitud.

Calero et al. (2022) realizaron el primer inventario de abejas sin aguijón en el corredor biológico Paso del Istmo de Rivas, Nicaragua, en los municipios de Cárdenas, San Juan del Sur y Rivas. Se realizaron 31 muestreos dirigidos en plantas en floración en los tres municipios en diferentes agroecosistemas. La colecta se hizo con la técnica de red entomológica principalmente en plantas en floración visitadas por las abejas. Se hizo búsqueda de material bibliográfico que demuestren registros de abejas sin aguijón, actualizando de esta manera las especies reportadas en Nicaragua. En total, se colectaron 109 ejemplares correspondiendo a 11 géneros y 21 especies. Predominan los géneros *Plebeia* Schwarz, 1938, *Scaptotrigona* Moure, 1942, *Partamona* Schwarz, 1939 *y Trigona* Jurine, 1807. Además, reportaron las especies *Nannotrigona perilampoides* (Cresson, 1878), *Partamona bilineata* (Say, 1837), *Plebeia moureana* Ayala, 1999, *Scaura argyrea* (Cockerell, 1912), *Trigona nigerrima* Cresson, 1878, *Trigona muzoensis* Schwarz, 1948 como nuevos registros, incrementando a 35 especies de abejas sin aguijón registradas en Nicaragua.

Rojas et al. (2022), evaluaron la calidad ambiental de un bosque a través de las abejas de las orquídeas como bioindicadores en Cerro Llorón, al oeste de Panamá. Realizaron colectas a nivel de sotobosque, por medio de “Bottle Traps”, y colectas manuales por método de zigzag, en el cual se emplearon redes entomológicas, las abejas fueron atraídas con atrayentes químicos como: aceite de eucalipto, esencia de eugenol y esencia de vainilla. Fueron colectadas 38 especies en un total de 1024 individuos, destacando el género *Euglossa* con 89,5 %, seguido por el género *Eulaema* con 9,6 % y el género *Eufriesea* con apenas un 0,8 %.

Mora et al. (2021), determinaron la riqueza de especies de abejas meliponas (Meliponini) y su distribución espacial en el Corredor Biológico Montes del Aguacate como

línea base para su conservación. Se establecieron cinco transectos en cinco localidades seleccionadas basados en el sistema de Zonas de Vida de Holdrige. Se recolectaron e identificaron dos especies de abejas meliponas con diferentes patrones en su distribución espacial y se establecieron rutas idóneas de vuelo para las especies recolectadas tomando como referencia la velocidad del viento para demostrar la importancia de la cobertura forestal.

Vásquez et al. (2021), realizaron una caracterización de las especies de abejas nativas y su relación biocultural con la comunidad de Peña Flor de Clavo, Santa Lucía Monteverde, Oaxaca, donde se aplicaron entrevistas semiestructuradas a los pobladores para conocer las especies de abejas nativas, las fuentes de alimentación, los conocimientos, usos y prácticas de manejo local. Se identificaron un total de 11 especies de abejas sin aguijón y 10 géneros, localmente se reconocen ocho especies las cuales son: *Frieseomelitta nigra*, *Geotrigona acapulconis*, *Melipona fasciata*, *Nannotrigona perilampoides*, *Scaptotrigona hellwegeri*, *Trigona fulviventris*, *Partamona bilineata* y *Trigonisca pipioli* y se desconocen tres especies.

Calizaya et al. (2020), describieron a las abejas nativas o abejas altoandinas, ubicadas en la provincia puna de la región andina, en la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca en Arequipa, Perú. Durante siete meses se muestrearon tres zonas representativas del bosque de *Polylepis* y el ecosistema Yaretal ubicados a una altitud de 3900 a 4300 msnm, se utilizaron dos métodos de muestreo: la red entomológica y platos amarillos. Se recolectaron 545 especímenes pertenecientes a 26 morfoespecies, 10 géneros y 4 familias. La familia Halictidae presentó la mayor abundancia de especímenes, con 475, seguidamente la familia Megachilidae con 43 especímenes, Colletidae con 21 especímenes y Apidae con 6 individuos. Así mismo, el género más abundante y diverso fue *Caenohalictus* con 8 especies y 466 individuos. También se colectaron de forma adicional dos especies Cleptoparasitas: *Acantophus* y *Sphecodes.* En altitudes por debajo de los

4100 msnm, existe mayor riqueza y abundancia de especímenes y por encima de 4300 msnm, disminuye la abundancia y diversidad. El uso de la red entomológica estuvo relacionado con la riqueza de especies, en tanto, que los platos amarillos con la abundancia.

Barquero et al. (2019), determinaron la asociación entre abejas y la flora en el sector cerro El Hacha (bosque primario intervenido) y el sector Pocosol (bosque secundario) del Parque Nacional Guanacaste, realizaron el inventario de nidos en 33 parcelas de 20 x 20 m^2, colecta de polen de plantas dentro de las parcelas y alrededor de los nidos (radio de 500 m), así como, se recolectaron y analizaron cargas corbiculares de polen de abejas atrapadas con redes entomológicas en las entradas de los nidos. En el cerro El Hacha, se colectó polen de tres nidos de *Scaptotrigona pectoralis* y en el sector Pocosol se colectó polen de dos nidos de *Trigona fulviventris*. Se obtuvo una densidad de 4,43 nidos/ha pertenecientes a las especies *Tetragonisca angustula*, *Tetragona ziegleri*, *Plebeia frontalis* y *Trigona fulviventris*. El 50 % de los nidos fueron encontrados en los troncos de *Quercus oleoides*. Las plantas alimenticias utilizadas por *S. pectoralis* en el cerro El Hacha fueron: *Cupania guatemalensis*, *Byrsonima crassifolia* y *Cedrela odorata*, con un porcentaje de preferencia de 30 %, 21 % y 15 % respectivamente. Para la especie *T. fulviventris* en el sector Pocosol las plantas con más importancia fueron: *Baltimora recta*, *Dorstenia contrajerva* y *Desmodium* sp., con 26 %, 9 % y 9 % de preferencia respectivamente.

Castillo y Rasmussen (2016), realizaron colectas de ejemplares y observaciones en forma directa de los nidos de abejas nativas sin aguijón. Los ejemplares colectados fueron llevados al laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional de Tumbes para la determinación de las especies con la ayuda de claves taxonómicas de Roubik (1992), Silveira *et al.* (2003) y Michener (2007). Se han identificado ocho a nivel de especie: “abeja de palo “ (*Melipona mimetica* Cockerell), “abeja de tierra” (*Geotrigona fumipennis* Camargo & Moure), “meafuego” (*Oxytrigona mellicolor* Packard), “papito colorado” (*Trigonisca atomaria* Cockerell), “papito negro” (*Trigonisca towsendii* Cockerell); “pichilingo pequeño”

(*Trigona setentrionalis* Almeida), ”pichilingo” gigante” (*Trigona silvesteriana* Vachal), “putulungo” (*Trigona fulviventris guianea* Cockerell), tres falta confirmar especie : “pulao grande” (*Cephalotrigona cf. zexmeniae* Cockerell), “barbón”(*Lestrimellita cf. limao*) (*Nannotrigona cf*. *mellaria* (Smith)), y cinco a nivel de género “alpargate robusto” (*Plebeia* sp.), “alpargate pequeño” (*Plebeia* sp.), “catana” (*Scaptotrigona* sp.), “pitón” (*Nannotrigona* sp.), y “pulao pequeño” (*Cephalotrigona* sp.). Se concluye que existe en Tumbes una diversidad de abejas nativas sin aguijón, presentando algunas especies posibilidades de ser criadas con la finalidad de aprovechar sus mieles, polen y propóleos.

Barrantes et al. (2018) determinaron las principales plantas de importancia nutricional para la abeja sin aguijón *Trigona fulviventris* (Guérin- Méneville), en un fragmento de bosque seco secundario en Pocosol, Área de Conservación Guanacaste durante la época lluviosa. Mediante la colecta de individuos de *T. fulviventris* se obtuvo un total de 26 tipos polínicos, cuyas especies más representativas correspondieron a los estratos de herbáceas y arbustos. Adicionalmente, pese a no observar el comportamiento fenológico habitual a la época del año, se realizó una colecta de plantas con el propósito de abarcar las especies de mayor importancia dentro del rango de vuelo de esta especie de abeja. Para el análisis del polen se utilizaron métodos palinológicos cuyos resultados mostraron una convergencia del 27 % de coincidencia, al comparar el polen extraído de las abejas con el de las plantas colectadas. Asimismo, con ayuda de índices ecológicos se midió la riqueza, dominancia y uniformidad de las plantas colectadas. De esta forma se determinó la presencia de las especies de mayor representatividad al momento del estudio en el sitio (*Baltimora recta* y *Dorstenia contrajerva*). Finalmente, se logró documentar el comportamiento de *T. fulviventris* con respecto a la búsqueda de recursos nutricionales limitados.

López et al. (2017) determinaron los hábitos de nidificación de *Nannotrigona mellaria* en un ambiente urbano. Realizaron un muestreo en el campus Meléndez de la Universidad

del Valle, registrando los nidos y el número de colonias por sitio, con lo que construyeron un mapa de distribución usando el programa “DIVA-GIS”. Para evaluar la distribución de los nidos realizaron un análisis no espacial de bondad de ajuste a la distribución binomial negativa con una prueba de Chi^2. Adicionalmente, se realizó un Análisis Espacial por Índices de Distancia “SADIE”. Se localizaron un total de 242 nidos, de los cuales 130 se encontraron en *Pithecellobium dulce* (Fabaceae: Faboideae), seguido por los nidos en edificaciones con 91. Los análisis indicaron que los nidos presentan una distribución espacial agregada en el campus de la Universidad del Valle, lo anterior se debe probablemente a diversos factores como la localización y abundancia de recursos, los espacios aprovechables para la nidificación (troncos huecos o grietas en edificaciones) y las limitaciones en cuanto a la capacidad máxima de vuelo debido a su tamaño. A pesar de la preferencia por nidificar en *P. dulce*, las edificaciones son importantes para esta especie y brindan condiciones necesarias para el establecimiento de las colonias en ambientes urbanos.

Ravelo et al. (2014), evaluaron la influencia de factores naturales y antrópicos sobre la densidad de colonias de *Melipona beecheii* en cinco formaciones vegetales del macizo forestal del valle San Andrés, a través de encuestas a residentes y obreros de la zona, así como, las observaciones y muestreos realizados en las formaciones vegetales estudiadas. Se estudiaron los siguientes factores: rocosidad, cobertura vegetal, plantas florecidas, altura de la piquera y la actividad del hombre; determinándose que la densidad de colmenas se ha visto afectada fundamentalmente por factores antrópicos, teniendo este su mayor incidencia en los bosques de galería, siendo este el más afectado. La tala de árboles, la naturalidad de los bosques y su acceso afectan considerablemente la conservación de la población en condiciones naturales, lo que demuestra que este es el factor principal que sitúa en peligro de extirpación a la especie en el área de estudio. A su vez la densidad de colonias guarda relación directa con los demás factores analizados, ya que las mismas

dependen de los árboles para la ubicación de sus nidos, de la floración para su alimentación y de los orificios encontrados en las rocas, tanto para la confección de sus colonias como para su establecimiento y reproducción.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. El Orden Hymenoptera

El nombre de los himenópteros fue designado por sus alas membranosas, del griego “Hymen” que significa membrana, y “pteros” que significa ala, el grupo incluye insectos conocidos como hormigas, avispas y las abejas. Son insectos holometábolos, es decir, su desarrollo es complejo o completo y comprende etapas como huevo, larva, pupa y adulto. Se han relacionado casi con todos los ecosistemas del mundo incluso se mencionan especies que viven en ecosistemas acuáticos y cavernícolas (Lovato, 2015).

a. Morfología.

a.1. Huevo. En los Apocrita el huevo es blanquecino con el corion membranoso, su forma es cilíndrica con los bordes redondeados. Cuando las especies son altamente sociales y la reina coloca enormes cantidades de huevos, los huevos son más pequeños, con longitudes no mayores a 1,5 o 2,0 mm, esta característica también se encuentra en especies cleptoparásitas. Los huevos de abejas carpinteras pueden poner huevos de longitud igual o menor a 30 mm convirtiéndose en los huevos más grandes entre los insectos (Ornosa y Ortiz, 2004).

Según las especies, el huevo puede tener coloración blanco amarillento brillante, con longitudes que pueden llegar hasta los 3 mm, de forma cilíndrica con una leve curvatura (Montalva et. al., 2011).

a.2. Larva

a.2.1. Cabeza. Es eruciforme en los Symphyta y vermiforme en los Apocrita, en los Apocrita generalmente tiene la capsula cefálica esclerotizada. Los órganos sensoriales están muy reducidos, las antenas son pequeños tubérculos en la parte frontal y no existen ojos. Solo existe una papila en la maxila, en comparación con las avispas que tiene dos (Ornosa y Ortiz, 2004).

En los Apocrita la larva también es llamada himenopteriforme, la cabeza la tienen más o menos esclerotizada (Fernández y Pujade, 2015).

La larva del estadio III, presenta la cabeza en forma de corazón, y con esclerotización media, en vista frontal se puede ver que es alargada de forma leve, existe ausencia de sutura epistomal, sutura hipostomal y pleurostomal bien desarrolladas, presenta espículas maxilares densas, protuberancia antenal poco marcada, así como, la mandíbula esclerotizada y multidentada (Montalva et. al., 2011).

a.2.2. Tórax. La capacidad de movimiento es muy limitada debido a que no presentan patas (Ornosa y Ortiz, 2004).

Los apéndices locomotores como las alas y las patas están ausentes. Los Apocritos presentan cinco estadios larvales: La larva de primer estadio, la larva segundo estadio, la larva de tercer estadio o también llamada predefecante, la larva postdefecante temprana o también llamada prepupa y la larva postdefecante tardía o prepupa II. Cada uno de los estadios se diferencian por el tamaño, los cambios morfológicos, así como, también por su

ubicación en la celdilla. En los estadios I y II la larva suele ser vermiforme, apoda, mientras que la larva III, la postdefecante tardía suele ser eruciforme (Montalva et. al., 2011).

a.2.3. Abdomen. En los Symphyta está provisto de 6 a 8 apéndices que carecen de uñas, en los Apocrita el individuo es de color blanquecino. El cuerpo de la larva tiene 13 segmentos (Ornosa y Ortiz, 2004).

La larva del estadio I, presenta las segmentaciones del cuerpo poco marcadas. El tegumento es tan transparente que deja ver el interior del individuo, a partir del II estadio la segmentación corporal ya es más notoria, sin embargo, en el tercer estadio las protuberancias laterales y ventrales son poco marcadas, siendo más notorias en el estadio de larva postdefecante tardía, donde las protuberancias dorsales son más notorias en los segmentos III, IV y V y la presencia de protuberancias ventrales en los segmentos IV, V, VI, VII y VIII (Montalva et. al., 2011).

a.3. Adulto

a.3.1. Cabeza. Está bien separada del tórax, es de tipo hipognata, pero, en ciertos formícidos son del tipo prognata. Los ojos compuestos se encuentran bien desarrollados, a excepciones de algunas especies cavernícolas, llegan a ocupar gran parte de la superficie lateral, por otro lado, los ocelos se ven reducidos incluso en algunos casos desaparecen. El labro se encuentra en una posición anteroventral, el clípeo, delimita con la sutura epistomal, cuando está bien desarrollado se puede encontrar tres áreas; una central y dos laterales. En la parte dorsal a la frente se encuentra el vértex, el cual suele estar acompañado por un surco o quilla, junto a los ojos definen dos áreas, una de posición dorsal y otra de posición lateral. Las antenas se insertan en los toruli y se dividen en tres segmentos que son: escapo, pedicelo y flagelo; el cual se divide en un número variable de

artejos los cuales reciben el nombre de flagelómeros, generalmente son de tipo filiformes, pero también pueden ser geniculadas y acodadas. Las piezas bucales se encuentran bien desarrolladas, son del tipo masticador - lamedor. Las mandíbulas, no desempeñan funciones de alimentación, sino que sirven como herramienta para trabajo, en los apidos encontramos modificación, tal es el caso de las glosas (lengua), que posee un alargamiento y una modificación de los palpos labiales que asemejan a un estuche que protege la lengua (Fernández y Pujade, 2015).

a.3.2. Tórax. Se encuentra bien diferenciado en los Symphyta, mientras que, en los Apocrita, el primer segmento abdominal (propodeo) se fusiona con el metatórax, esta unión forma una parte llamada mesosoma. El protórax se encuentra formado por el pronoto, que dorsalmente se ve corto, está formado por dos partes: una anterior denominada cuello, la cual se une a la cabeza por medio del foramen magnum y otra posterior que se le denomina collar pronatal, donde los lóbulos laterales son engrosados dando lugar a estructuras denominadas lóbulos pronotales, que de manera parcial cubren los estigmas mesotoráxicos. En ocasiones los lóbulos pronotales suelen estar reducidos e incluso desaparecer. El metatórax, es el segundo segmento toráxico y es el más desarrollado, en el encontramos dos escleritos dorsales: el mesoscutum y el mesoscutellum las zonas laterales de este esclerito se denomina axilas. El metatórax, está compuesto dorsalmente, por un esclerito, el metanotum, se encuentra formando una banda estrecha con un desarrollo medio. Las zonas que conforman la parte lateral se denominan pleuras, y están formadas por el mesoepisternum (Fernández y Pujade, 2015).

Las alas son membranosas, dos pares, generalmente son bien desarrolladas, las alas posteriores son más pequeñas que las anteriores, unidas por un pliegue posterior con una serie de ganchos (hamulí) situados en el borde anterior del ala posterior (tégulas) que son desarrolladas. Las patas son apéndices locomotores que también se encuentran en el

tórax. El primer par de patas, presenta una modificación para la limpieza de las antenas, el segundo par de patas se utiliza para retirar las escamas de cera, por último, el tercer par de patas tiene la cara externa modificada en forma de una corbícula que tiene como función la recolección de polen y propóleos (Farouk et. al., 2014).

El desarrollo de las nervaduras de las alas es variable, llegando a desaparecer. Las patas están constituidas por los segmentos: coxa, trocánter, fémur, tibia, tarso (formado por 5 tarsómeros) y el pretarso. El pretarso está formado por dos uñas y un arolio (Fernández y Pujade, 2015).

a.3.3. Abdomen. En los Symphyta se encuentra bien diferenciado mientras que, en los Apocrita, el primer segmento abdominal se incorpora con el tórax, esta zona recibe el nombre de metasoma, y esta zona a su vez se encuentra formada por los demás segmentos abdominales. El primer segmento abdominal forma lo que se denomina peciolo, es un estrechamiento entre mesosoma y metasoma, que puede encontrarse desarrollado y formar los primeros segmentos del metasoma. El ovipositor se convierte en una estructura llamada sierra en los Symphyta, taladro en insectos de forma de vida parasita y aguijón en los Aculeata (Fernández y Pujade, 2015).

En el abdomen se encuentran dos estructuras de gran interés, el aguijón y las estructuras productoras de cera. el aguijón está presente en casi todas las hembras de especies de abejas, se trata de un cambio en las estructuras del ovopositor. El aguijón de las abejas está compuesto por un estilete de 2 mm de largo y 0,1 mm de diámetro, cuenta con pequeños dientes de 0,03 mm, su función es retener el aguijón una vez que se incrusta en la piel. Sin embargo, en la tribu Meliponini, el aguijón es reducido, atrofiado, razón por la cual estas abejas son conocidas como abejas sin aguijón. Las abejas que producen cera, tal es el caso de la tribu Apini, Meliponini y Bombini, desde el cuarto hasta el séptimo

esternito se encuentran los espejos de cera, que son la parte exterior de las glándulas que producen cera (Farouk et. al., 2014)

b. Ecología y comportamiento

Las abejas son conocidas por su rol importante en la polinización, tanto de plantas cultivadas, como silvestres (Meléndez et. al., 2021).

De 20 000 especies descritas a nivel mundial, la mayoría son solitarias y cerca del 5 % viven en sociedades complejas, de las cuales las más conocidas son las del género *Apis*, conocida como la abeja de la miel, también se encuentran los abejorros y las abejas sin aguijón, conocidos como meliponinos. Se ha reportado especies de meliponinos como, *Tetragonisca angustola*, *Scaptotrigona mexicana*, *Nanotrigona perilampoides*, *Melipona beecheii* utilizan hasta 81 especies de plantas, las cuales pertenecen a 51 familias de plantas de distintas localidades (Baena et. al., 2023).

Las abejas silvestres o nativas son más reconocidas por brindar este importante servicio ecosistémico. Además, Las abejas son relevantes porque realizan diferentes actividades que se convierten en indicadores de cambios debido a fenómenos naturales, también para identificar los cambios en su diversidad ligada al cambio climático o por perturbaciones debido a la actividad antrópica, y sirven como bioindicadores del estado de conservación de un ecosistema. Otros investigadores, han considerado, que las abejas sirven como una ventana, para prestar atención a los efectos del cambio climático. Los aromas florales se vuelven un factor importarte para la atracción de los polinizadores, esta interacción de polinizador y planta se convierte en algo importante para la colecta de polen y la disponibilidad en las flores. En plantas cultivadas, hay estudios especialmente en limón y naranja, que muestran los efectos de los compuestos químicos de los aromas florales, en la búsqueda de alimento de abejas sin aguijón, *Scaptotrigona pectoralis*, se observó que el

tipo de flor tienen una mezcla exclusiva de compuestos químicos principales que le dan un aroma agradable y atractivo para las abejas (Meléndez et. al., 2021).

El conocimiento local y ancestral describe que las abejas nativas presentan un comportamiento dócil, son defensivas, viven en los cercos de los huertos, cerca de las comunidades, en la selva o montaña (Contreras et. al., 2020).

Las abejas nativas, así como, *Melipona indescisa,* se desplaza de dosel en subdosel, lo que permite la polinización de estos estratos, principalmente se ha encontrado que polinizan plantas de achiote y guabas. Construyen en cavidades de árboles y arbustos. Por lo general, sus nidos se ubican a una altura de 1 m hasta 25 m, en cavidades de árboles muertos o vivos, generalmente el diámetro de los árboles se encuentra entre 40 y 60 cm (Mejía, 2004).

Hay especies que son más sensibles a los diferentes hábitats y su manejo es más difícil, por ejemplo, *Melipona solani*, en cambio, *Tetragonisca angustula*, es más manejable ya que se adapta fácilmente a hábitats de la selva, así como, a los ambientes de comunidades (Contreras et. al., 2020).

Las interacciones entre planta-abeja son muy trascendentales que forman parte de una historia evolutiva, donde las plantas han desarrollado algunos mecanismos para facilitar la polinización por las abejas, así como, el olor, color, apertura de las flores, así como, también recompensas para los polinizadores, como néctar, resinas, polen. La importancia de este evento es la polinización de los agroecosistemas, pues un 75 a 80 % de plantas cultivadas, dependen su producción de frutos y semillas de la polinización. Hoy en día las abejas sin aguijón son afectadas por los cambios en el uso del suelo, y el aumento de las áreas agrícolas, lo que ha traído como problema, la disminución de los polinizadores. Por otro lado, las abejas son susceptibles a los agroquímicos, como neonicotinoides, permetrina, diazinon, metomilo y organoclorados, los cuales pueden ser ingeridos por medio del néctar, las resinas, polen. Los meliponinos pueden ser utilizados en invernaderos

y pueden ser usados de manera eficiente en cultivos estacionales. Se han reportado que, un 40 % de cultivos producidos en invernadero requieren de polinizadores como los meliponinos, como también se han reportado mejoras en la producción, calidad en semillas. También los meliponinos son polinizadores de cultivos abiertos, en Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, México, Panamá y Perú, se registraron 17 géneros de meliponinos: *Cephalotrigona*, *Frieseomelitta*, *Geotrigona*, *Lestrimelitta*, *Melipona*, *Nannotrigona*, *Oxytrigona*, *Paratrigona*, *Partamona*, *Plebeia*, *Scaptotrigona*, *Scaura, Tetragonisca*, *Tetragona*, *Tetragonula*, *Trigona* y *Trigonisca*, registrándose 54 especies para América Latina. En la actualidad la demanda de alimentos se ha incrementado día a día, por lo cual, se ha creído conveniente conservar a las abejas sin aguijón por el servicio ecosistémico de polinización que brindan, ya que, favorecen la producción de mejores y más frutos y semillas, el cuidado del medio ambiente y a la humanidad (Real et. al., 2022).

c. Taxonomía

c.1. Suborden Apocrita. Está conformado por un gran grupo llamado Aculeata, en donde encontramos a las abejas, hormigas y avispas de aguijón. Este grupo se subdivide en superfamilias; Chrysidoidea, Apoidea y los Vespoidea (SEAIC, s.f).

c.1.1. Superfamilia Chrysidoidea

a. Familia Bethylidae. Es la más primitiva dentro del orden Hymenoptera. Son especies que vivieron en el Cretácico, pero sus formas estructurales actuales no son las mismas de sus antepasados. Las especies actuales tienen una distribución geográfica mundial, estableciéndose más en las zonas tropicales. Se caracterizan por presentar el cuerpo de color oscuro, alargado y aplanado, dorso-ventralmente, con una longitud que

varía entre 1 a 10 mm. La cabeza es de tipo prognata, generalmente alargada y los ojos bien desarrollados. Las antenas están conformadas por 12 a 13 segmentos. Las patas son relativamente cortas y sin espinas, alas con venación reducida y el abdomen compuesto por 7 a 8 segmentos. Existe un dimorfismo marcado en cuanto al sexo de algunas especies, las hembras pueden ser no aladas y los machos alados (Infante, 2001).

b. Familia Chrysididae. Está conformada por seis subfamilias las cuales son: Cleptinae, Chrysidinae, Parnopinae, Allocoelinae, Loboscelidiinae y Amiseginae. En la subfamilia Parnopinae, las piezas bucales tienen el mismo tamaño que la cabeza cuando se observa en vista frontal, tégulas grandes y más largas que el tamaño dorsal del pronoto, los ángulos postero-laterales de los terguitos gastrales tienen forma de lóbulos, hay dos impresiones circulares en el tercer terguito gastral, las mismas son separadas por una quilla longitudinal y el margen posterior está separado por un burlete grueso, el margen apical es dentado en forma de sierra. En la subfamilia Cleptinae las piezas bucales son de menor longitud, las tégulas son más cortas que la longitud dorsal del pronoto, los ángulos postero-laterales de los terguitos, son redondeados. El gáster está formado por 4 a más terguitos y la parte ventral convexa, el último terguito no es dentado. En la subfamilia Chrysidinae, el gáster tiene 3 terguitos visibles en ambos sexos, pero con la parte ventral cóncava, la terminación del último terguito puede ser redondeado o presentar de uno a seis dientes (Mingo, 1994).

c. Familia Dryinidae. Es cosmopolita, son parasitoides, que se desarrollan como ectoparasitoides del orden Hemiptera, y de las familias Cicadellidae, Delphacidae y Flatidae, los machos son escasos, presentan una reproducción bisexual, en edad adulta, se alimentan de sustancias azucaradas, las hembras se alimentan de la hemolinfa de sus hospederos. Está conformada por especies de tamaño pequeño, de 0,9 a 5 mm, hay

excepciones en donde llegan a medir 13 mm, su coloración generalmente es oscura o castaña. En la cabeza podemos encontrar las antenas cuyo flagelo está compuesto por 10 segmentos, son del tipo clavadas en las hembras y filiformes en los machos. Hay especies con antenas geniculadas, los machos de algunas especies suelen presentar antenas del tipo pectinada. Ojos compuestos de gran tamaño, los ocelos están bien vistosos, sin embargo, en las hembras están ausentes. El pronoto tiene el reborde anterior bien desarrollado, esto no permite ver la propleura en vista dorsal, a excepciones de especies de hembras más desarrolladas. Las alas anteriores son membranosas y transparentes, presentando 1 - 3 celdas, que están cerradas completamente por nervaduras pigmentadas, las alas posteriores son membranosas y transparentes con ausencia de celdas y nervaduras a excepción de la vena costal. La parte anal del ala, está bien representada, el lóbulo jugal no está presente. Las hembras presentan los espolones tibiales 1-0-1, 1-0-2, 1-1-1, 1-1-2 y los machos 1-1-2. Existe dimorfismo sexual de moderado a muy pronunciado, ya que existe machos macrópteros y pocas veces braquípteros, con pretarso simple, nunca se encuentra modificado, las hembras suelen ser braquípteras, macrópteras o ápteras, presentan el pretarso modificado en pinzas. En el gáster o abdomen se encuentra la estructura, el valvifer, el cual está dividido mediante una articulación en dos regiones, una dorsal y una dorsoventral, su ovopositor es utilizado únicamente para la oviposición, sus huevos son colocados en varias partes del cuerpo del hospedero según la subfamilia a la cual pertenezca el insecto (Fernández y Sharkey, 2006).

c.1.2. Superfamilia Apoidea. Comprende insectos de diferentes formas, tamaños y colores variados. El tamaño se encuentra entre 1,5 mm que es representativo de las obreras y de especies de abejas sin aguijón, hasta 30 o 40 mm, que es representativo de abejas carpinteras. Son un grupo de insectos que evolucionaron de las avispas, con la diferencia, que no son depredadores y usan el polen, como fuente de proteína para

alimentar las larvas, excepto un grupo de especies de meliponas, *Trigona jurine,* que utilizan carroña en vez de polen. En general, las hembras de casi todas las especies, tienen estructuras especializadas para recolectar polen, compactarlo y transportarlo hacia sus nidos. Una característica principal de los Apoidea es una unión del primer y segundo segmento abdominal, además el primer segmento abdominal se ha unido al extremo posterior del tórax, lo que significa que el abdomen propiamente dicho empieza desde el segundo segmento abdominal. La “cintura de avispa”, es lo que confiere a este grupo, la flexibilidad a la hembra para mover el abdomen y poder oviponer. Las alas son membranosas, el primer par de alas son más grandes, y durante el vuelo, el segundo par de alas está unido por medio de unos ganchos llamados hamulí, que se encuentra unido en un pliegue en el borde posterior del primer par de alas. Cuando la abeja está en reposo las alas se desenganchan (Ornosa y Ortiz, 2004).

a. ***Familia Colletidae.*** Incluye especies con la característica principal de poseer glosa redonda, truncada, con dos lóbulos o bífida. Hay dos celdas submarginales en el ala anterior. Si hay 3 celdas marginales, son insectos mayores. El propodeo tiene una zona basal bien diferenciada del declive posterior. Son insectos muy pequeños, en algunas excepciones superan los 7 - 8 mm, poco pubescente, con coloraciones negras y manchas claras. La pilosidad es de color grisácea y forma coloraciones más claras en el borde de los terguitos. Es el grupo de abejas más primitivo (Ornosa y Ortiz, 2004).

b. ***Familia Andrenidae.*** Las especies que la conforman presentan dos suturas subantenales desde cada inserción antenal hasta la sutura epistomal, la cual delimita dos áreas subantenales, área pigidial presente, excepto en algunos machos. Las patas traseras presentan escopa. La pilosidad del propodeo, muchas veces puede formar parte de ella. Las hembras de algunas especies, poseen fovias faciales (Ornosa y Ortiz, 2004).

c. ***Familia Halictidae.*** Las especies tienen tamaño pequeño a mediano, con colores metálicos generalmente. La característica principal es que la vena basal está fuertemente arqueada y la galea postpalpal más corta que la prepalpal. Existen especies que son eusociales, solitarias, sin embargo, no se encuentran especies que sean parasitas sociales. Se dividen en tres subfamilias: Helictinae, Nomiinae, Dufoureinae. Cada una de estas subfamilias se encuentra distribuida a nivel mundial, con excepción de Duforeinae, que se encuentra ausente en la región australiana y junto con Nomiinae, esta escasamente representada en la región neotropical (Molina, 1978).

Presentan la glosa aguda y con un tamaño variable. El lóbulo yugal del ala posterior es muy largo, incluso más que la celda submedial. Mentum, submentum y lacinias vestigiales. La vena basal se encuentra curvada antes de su base. Generalmente el propodeo es alargado, presentando las áreas dorsales, lateral y posteriores más o menos diferenciadas. La familia Halictidae, se divide en dos tribus: Augochlorini, que abarca géneros como: *Agochlora*, *Augochloropsis*, *Caenaugochlora*, *Ceratalictus*, *Chlerogas*, *Megalopta*, *Neocorynura*, *Pereirapi*, *Pseudaugochloropsis* y *Temnosoma*. La tribu Halicttini que abarca los géneros de *Agapostemon*, *Dialictus*, *Evylaeus*, *Habralictus*, *Halictus*, *Lasioglossum*, *Paragapostemon* y *Sphecodes,* que son especies encontradas en Colombia (Ornosa y Ortiz, 2004).

d. ***Familia Melitiidae.*** Es poco numerosa, se encuentra ausente en las regiones australiana y Neotrópica. Las especies que conforma esta familia, son solitarias (Molina, 1978).

Está conformada por especies con el lóbulo yugal del ala posterior ausente, o está más corto que la celda submedial, la glosa es más o menos larga. La vena basal presenta una curvatura uniforme. Los palpos labiales tienen dos artejos sencillos, la glosa posee un

tamaño medio. El tamaño de los insectos va desde mediano a grande, presentan gran vellosidad y bandas pilosas en los terguitos (Ornosa y Ortiz, 2004).

e. Familia Megachilidae. Se encuentra distribuida a nivel mundial (Molina, 1978). Los palpos labiales tienen los dos primeros artejos más largos. Glosa y galeas largas. Las alas tienen dos celdas submarginales, son casi iguales, la sutura subantenal llega casi a la zona externa de la inserción antenal. En algunas hembras, la escopa llega hasta los esternitos gastrales. El labro es más largo que ancho. Está dividida en dos tribus: Megachilini, que comprende especies que abundan en todas las zonas geográficas del mundo, la mayoría de especies son solitarias, unas pocas especies son sociales o cuasisociales. La tribu Anthidiini, está representada por especies más pequeñas y menos abundantes, existen especies sociales y también parasitas, con distribución a nivel mundial (Ornosa y Ortiz, 2004).

f. Familia Apidae. Las especies se caracterizan por presentar la escopa de las hembras que no son parasitas en forma de una especie de corbícula. El área pigidial se encuentra ausente, los ojos son pilosos, si no se encuentra pilosidad la segunda celda submarginal es de forma trapezoidal. Por lo general, las alas se encuentran con tres celdas submarginales, si se encuentran dos, la segunda es menor que la primera. La sutura subantenal está dirigida a la zona interna de la inserción de la antena, algunas hembras, tienen una corbícula en las patas traseras (Ornosa y Ortiz, 2004).

La familia Apidae está conformada por hembras altamente eusociales, solitarias. Se pueden dividir en dos subfamilias: Bombinae y Apinae. La subfamilia Bombinae comprende especies relativamente grandes, que están divididas en dos tribus, algunos autores lo consideran como subfamilias. La subfamilia Euglossini se caracteriza por tener la glosa muy larga, las especies son de diferentes colores, hay especies solitarias, comunales

cuasisociales, parasitas sociales. Esta tribu es exclusiva de la región neotropical, comprende especies como: *Exaerete*, *Euglossa*, *Eulaema* y *Euplusia.* La tribu *Bombini*, comprende a especies de abejorros sociales, pese a que son originarios de la región holártica, algunas especies se encuentran distribuidas en el hemisferio sur en lo más alto de las montañas. En la región etiópica no se ha encontrado especies, y en la región australiana han sido introducidas. Está divida en dos géneros: *Psithyrus* y *Bombus*, las especies del género *Bombus*, son todas sociales a excepción de algunas parasitas sociales. Las especies del género *Psithyrus* son generalmente parasitas sociales. El género *Bombus* comprende subgéneros como: *Bombus*, *Megabombus* y *Pyrobombus* (Molina, 1978).

La subfamilia Apinae, está formada por especies de tamaño pequeño a medio, puede dividirse en dos grupos, algunos autores los consideran como tribus: Meliponini, Apini, Ancylini, Antrophorinae, Bombini, Centridini, Ctenopictrini, Emporini, Ericrocidini, Eucerini, Euglossini, Exomalopsini, Isepeolini, Melectini, Osirini, Protepeolini, Rhathymini, Tapinotaspidini y Tetrapidiini. La tribu Meliponini, consta de 5 o más géneros en los cuales se encuentran especies de géneros como: *Austroplebeia*, *Cephalotrigona*, *Cleptotrigona*, *Dactylurina*, *Hypotrigona*, *Lestrimelitta*, *Liotrigona*, *Lisotrigona*, *Melipona*, *Meliponula*, *Meliwillea*, *Nannotrigona*, *Nogueirapis, Oxytrigona*, *Paratrigona*, *Pariotrigona*, *Paratrigonoides*, *Partamona, Plebeia*, *Plebeina*, *Scaptotrigona*, *Trichotrigona*, *Trigona* y *Trigonisca* (Reyes, 2011).

La distribución geográfica de la tribu Meliponini abarca, los trópicos, hacia el sur, se encuentran en zonas templadas en Australia y América del sur, mientras que, para el norte, llegan a los trópicos de cáncer. La tribu Apini, comprenden el género *Apis*, con sus cuatro especies: *Apis mellifera*, la abeja melífera occidental; *Apis indica*, la abeja melífera oriental; *Apis florea*, la abeja melífera enana y *Apis dorsata*, la abeja gigante. La distribución geográfica de *Apis indica*, *A. florea* y *A. dorsata*, se encuentran en el sureste de Asia. La abeja occidental, que en un principio estaba distribuida en Europa, Asia y África,

posteriormente ha sido introducida por el hombre en Australia y América. Actualmente *Apis mellifera*, se encuentra distribuida mundialmente, y se pueden distinguir 20 subespecies, pero las más conocidas son: *Apis ligustica*, *A. caucásica*, *A. cárnica*, *A. mellifera* y *A. adansonii* (Molina, 1978).

CAPÍTULO III

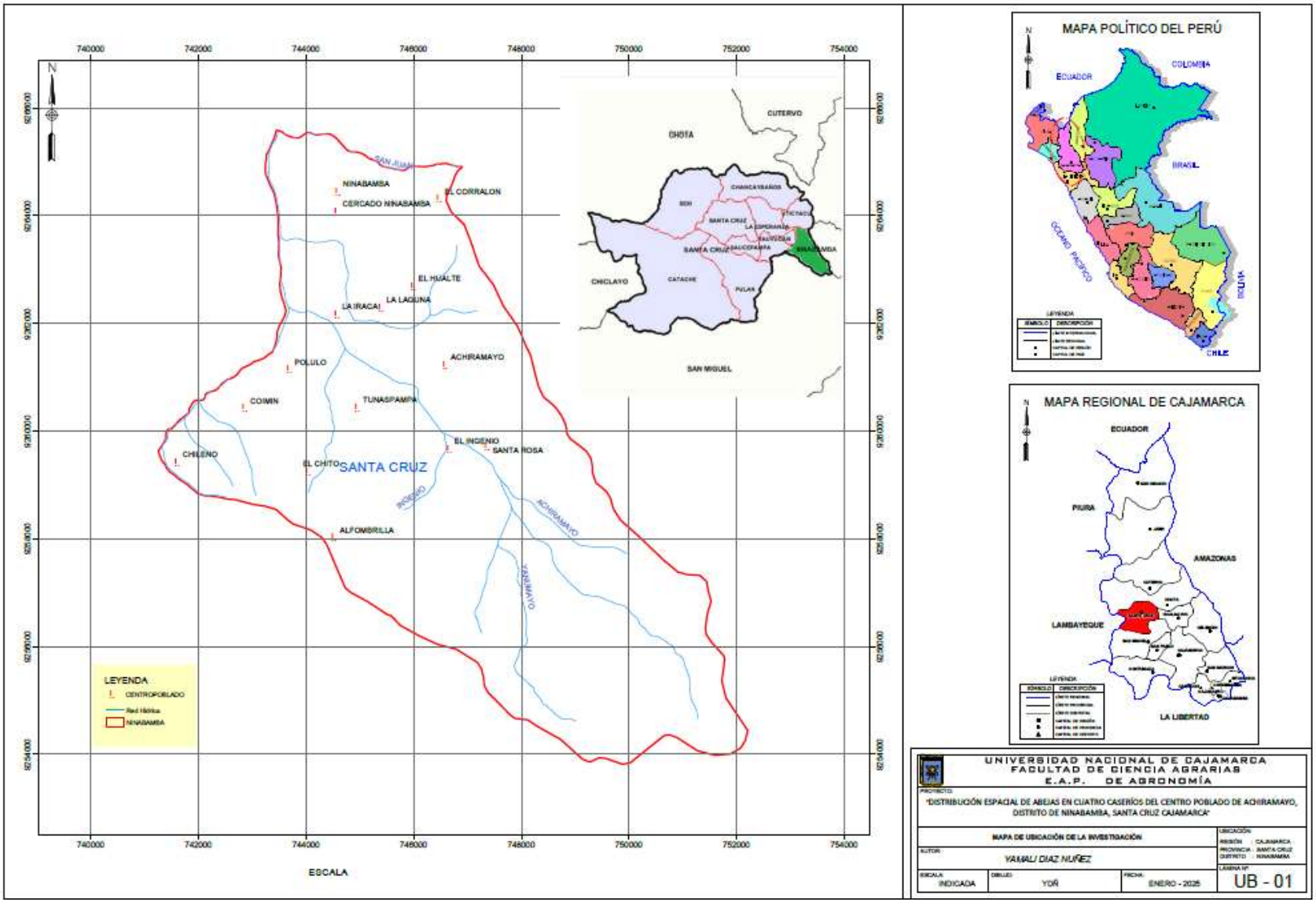
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

La investigación fue realizada en cuatro caseríos del centro poblado de Achiramayo, ubicado en el distrito de Ninabamba, Santa Cruz, Cajamarca, con coordenadas UTM WGS-84 por el Norte con 9261137.811 y por el Este 746430.392 y se encuentra comprendido en altitudes de entre 2300 a 2800 msnm.

Figura 1

Ubicación del experimento.



3.2. Materiales

3.2.1. Material biológico

Estados de desarrollo (huevos, larvas, pupas y adultos) del Orden Hymenoptera.

3.2.2. Material de campo

Azúcar

Cámara fotográfica.

Cámara letal.

GPS.

Jabón líquido.

Lapicero.

Lápiz.

Libreta de apuntes.

Tablero acrílico.

Recipientes de plástico de 1 litro de capacidad (amarillo, blanco y azul).

Red entomológica aérea.

3.2.3. Material y equipo de laboratorio

Alcohol metílico al 70 %.

Alfileres entomológicos Nº 0, 1, 2 y 3.

Algodón.

Caja entomológica.

Computadora.

Estereoscopio.

Estereoscopio digital USB.

Etiquetas de colección.

Extensor de alas.

Frascos de plástico con tapa hermética de ¼ de litro.

Marcador permanente resistente al agua.

Maskingtape.

Tecknoport.

Tijeras.

Viales de vidrio.

3.3. Metodología

3.3.1. Trabajo de campo

a. Colecta de especímenes.

En un transecto de 100 m, cada 10 m se instalaron recipientes de colores amarillo, blanco y azul, en cuatro de ellos se colocó agua (500 ml) y jabón líquido (3 gotas), en otras tres frutas fermentadas y en los tres restantes restos de pescado. Alrededor de cada trampa en un área de 0,5 m^2 se roció una mezcla de agua (200 ml), azúcar (1/2 kg) y esencia de menta o hierba buena (3 gotas). Las trampas conteniendo agua y jabón líquido fueron colectadas cada 24 horas y las trampas provistas de fruta fermentada y restos de pescado cada 2 horas, tomando en consideración la metodología establecida por Mora et. al. (2022).

Utilizando una red entomológica aérea se realizó la colecta de las abejas que se desplazaron alrededor de las trampas instaladas.

b. Preservación de especímenes.

Las abejas colectadas fueron colocadas en alcohol al 70 % para luego ser trasladadas al Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca.

3.3.2. Trabajo de laboratorio

a. Identificación taxonómica.

Para la identificación de las especies colectadas, se utilizaron las claves taxonómicas de Roubik (1992), Silveira (2003) y Michener (2007). Para la diferenciación de las morfoespecies se emplearon diferentes criterios morfológicos entre ellos: venación alar, forma y tamaño, etc.

b. Colección de referencia.

Las abejas mejores conformadas y en buen estado fueron montadas en seco y en húmedo, y rotulados con los datos básicos de campo, para ser considerados dentro de la colección de melipónidos del Museo de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca.

3.3.3. Trabajo de gabinete

La información obtenida en las evaluaciones fue sistematizada, para luego realizar la redacción del trabajo de investigación, haciendo uso de la estadística descriptiva.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Suborden Apocrita

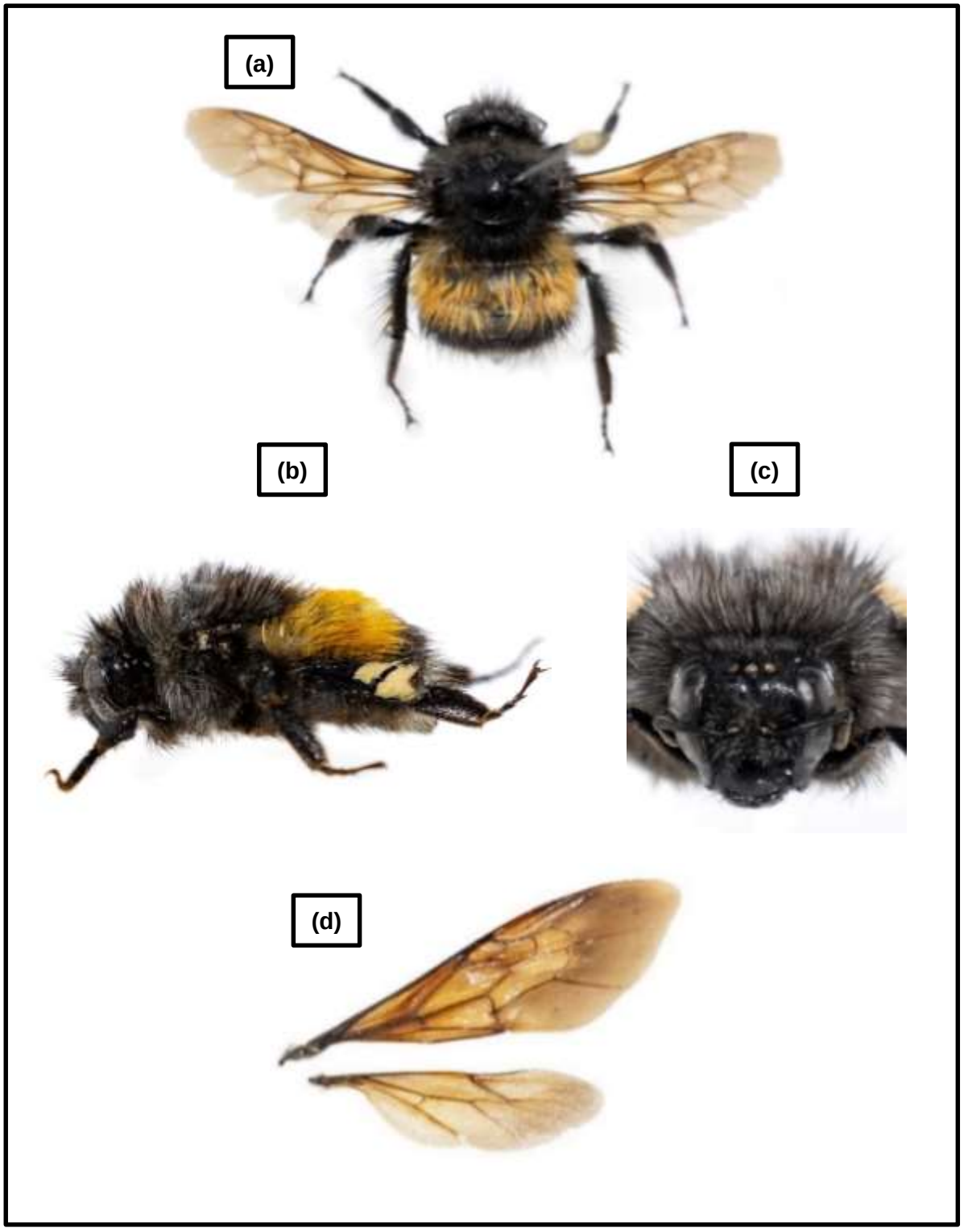
4.1.1. Superfamilia Apoidea

a. Familia Apidae

a.1. Bombus butteli. Presenta el tórax de color negro, siendo el protórax el único segmento toráxico provisto de pelos grises. El dorso del primer, segundo y tercer segmento abdominal están cubiertos de pelos amarillentos o dorados, y el último segmento abdominal de pelos de color blanco. Rasmussen (2003), mencionó que el tórax posee pelos grises, los tergitos 1 y 2 y parte del tergito 3 son de coloración amarillento anaranjado, en tanto que, el 5 tergito es de color blanquecino.

Figura 2

Macho de Bombus butteli: (a) Vista dorsal, (b) Vista lateral, (c) Vista frontal de la cabeza y (d) Alas anterior y posterior derecha.



a.1.1. Distribución. Se ha registrado entre 2491 a 2909 msnm, en la región natural quechua, y las zonas de vida bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT) y bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT). Con temperaturas de 6.5 a 17.9 °C, precipitación de 1280 a 1381 mm al año. La especie fue encontrada pecoreando flores de las familias Solanaceae (*Solanum sp.)* y Melastomataceae (*Tibouchina laxa).*

a.2. Bombus atratus. El tórax y el abdomen son completamente oscuros, las alas son de color ámbar oscuro, el basitarso es cóncavo y la capsula del aguijón de la hembra, se ensancha en la parte media y se abre hacia el ápice. Rasmussen (2003), refirió que el basitarso es ligeramente cóncavo, el tórax negro y las alas negro parduzcas. A su vez, Abrahamovich et al. (2005), aseveró que la pilosidad del metasoma es negra, las alas son oscuras y la cápsula del aguijón presenta la base con una proyección angulosa.

Figura 3

Hembra de Bombus atratus: (a) Vista dorsal, (b) Vista lateral, (c) Vista frontal de la cabeza y (d) Alas anterior y posterior derecha.

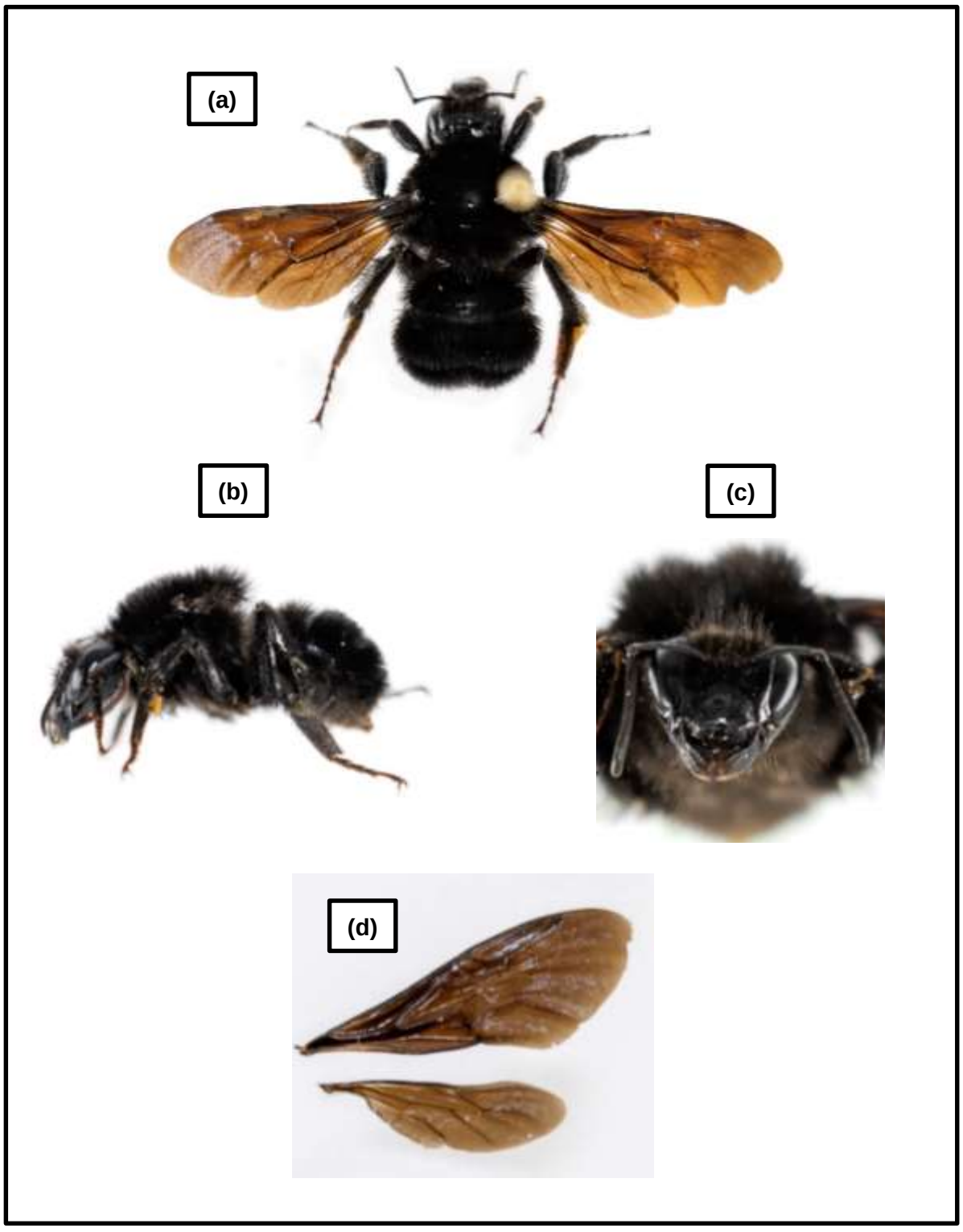
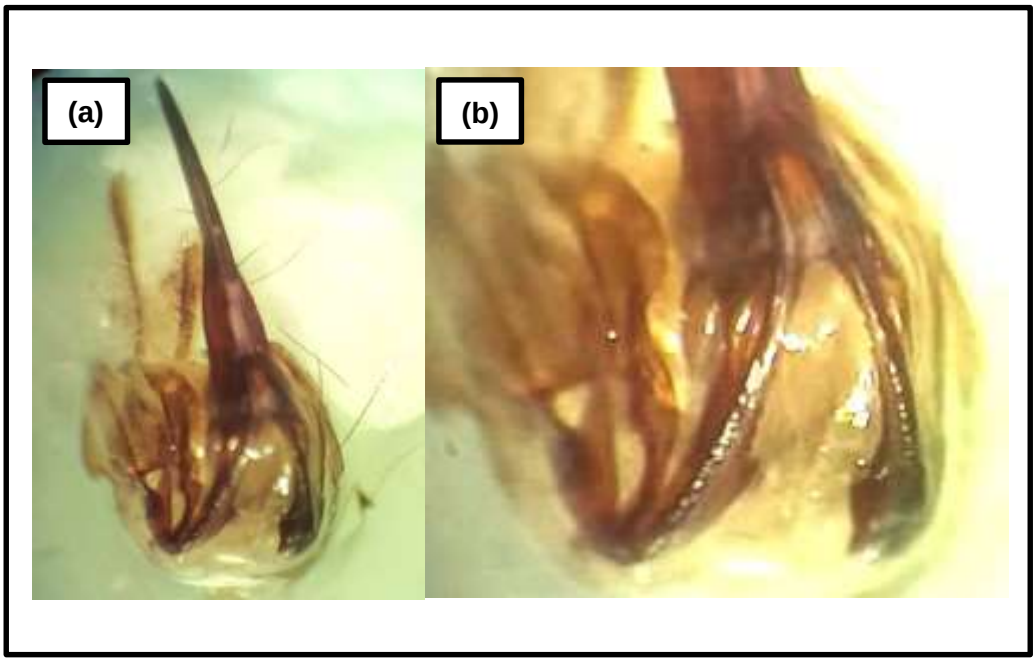


Figura 4

(a) Aguijón y (b) Vista dorsal de la cápsula genital de hembra de Bombus atratus.

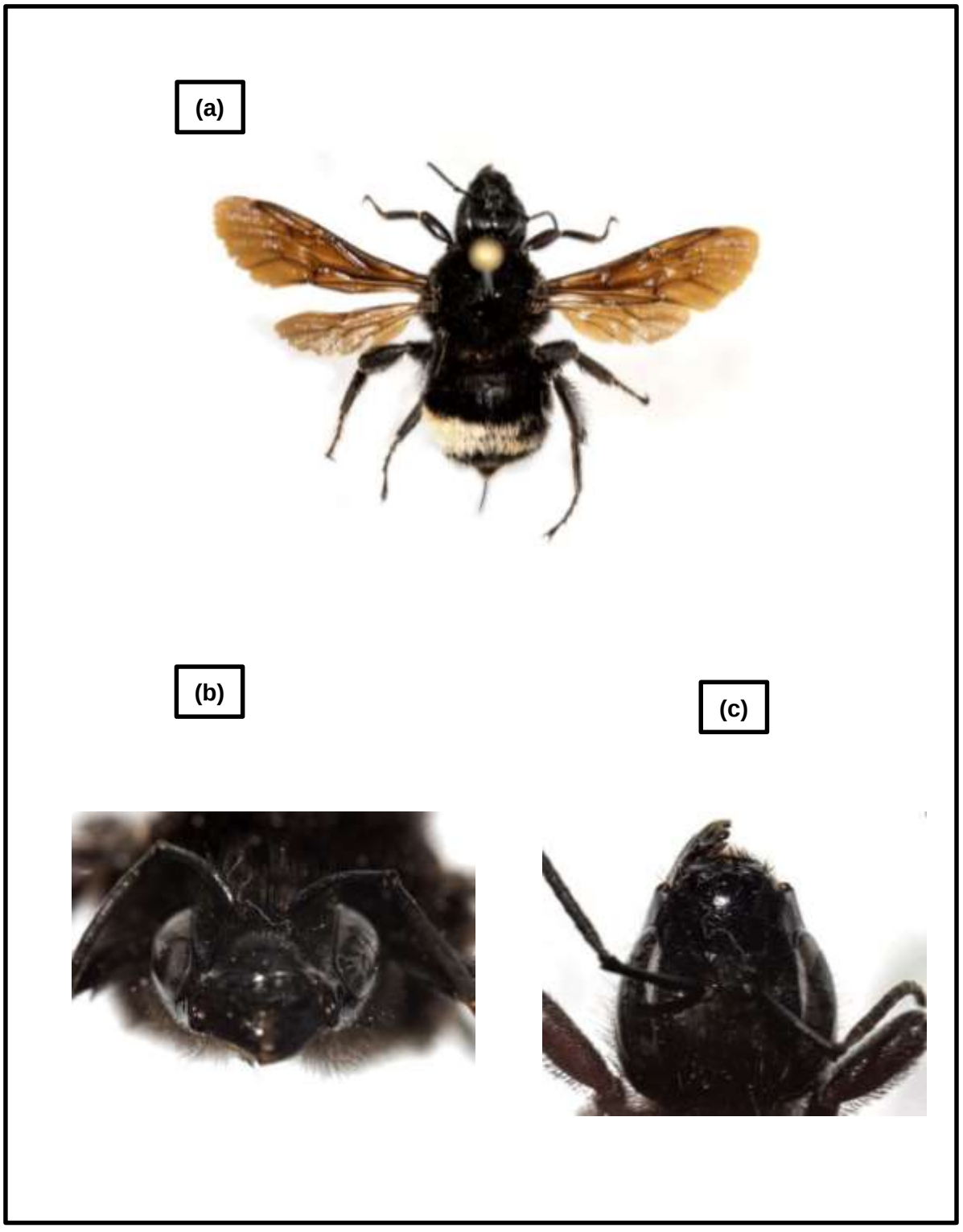


a.2.1. Distribución. Se ha registrado entre 2290 a 2800 msnm, en las regiones naturales de la yunga fluvial y la quechua, en las zonas de vida bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT) y bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT). Con temperaturas de 6.5 a 17.9 °C, precipitación de 1280 a 1381 mm al año. La especie fue encontrada pecoreando flores de las familias: Fabaceae (*Phaseolus vulgaris), (Trifolium repens)*; Melastomataceae (*Tibouchina laxa);* Asteraceae (*Baccharis sp*.), (*Vernonanthura patens);* Onagraceae *(Ludwigia peruviana).*

a.3. Bombus melaleucus. La cabeza y el tórax son de color oscuro, el abdomen presenta pelos de color blanco cremoso en la superficie dorsal de los segmentos 4 y 5. Las patas anteriores, medias y posteriores son negras y las alas de color ahumado. Rasmussen (2003), mencionó que presenta el tórax y abdomen negro, a veces con los tergos 5 y 6 blanquecinos a amarillo pálido o desde el 3 al 6 mezclado con blanco.

Figura 5

Hembra de Bombus melaleucus: (a) Vista dorsal, (b) Vista frontal de la cabeza y (c) Vista dorsal de la cabeza.



a.3.1. Distribución. Se ha registrado a 2300 msnm en la región natural quechua y zona de vida bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT). Rasmussen (2003), documentó su distribución desde los 1000 a 3500 msnm. Con temperaturas de 12.6 a 17.9 ° C, precipitación de 1381 mm al año. La especie fue encontrada pecoreando flores de la familia: Fabaceae (*Phaseolus vulgaris).*

a.4. Chalepogenus calceolariae. La cabeza y el tórax son de color negro, las patas están provistas de pelos y espolones tibiales del mismo color. El ala posterior presenta la segunda vena M + Cu (Medial - cubital) más larga que cu-v (Vena cubital), a su vez la misma es un poco curvada, la celda cubital presenta los bordes superior e inferior del mismo tamaño. El ala anterior presenta 3 celdas marginales. El abdomen es oscuro en su totalidad, el macho posee entre el primer y segundo segmento abdominal, pelos de color blanco muy claro y la hembra presenta la placa pigidial en forma de un triángulo invertido. Roig (1999), refirió que ambos sexos poseen patas de color castaño oscuro a negro, ala posterior con segunda abscisa de la vena M + Cu más de 1,7 veces el largo de cu-v, vena cu-v arqueada, los márgenes anterior y posterior de la celda cubital aproximadamente de la misma longitud, el metanoto de la hembra está cubierto por abundantes pelos erectos, el metasoma del macho con T1 y T2 provistos de un mechón lateral blanco. La pilosidad del escudo y escutelo de la hembra y el escutelo en el macho es de color negro. La placa pigidial de la hembra tiene forma de embudo.

Figura 6

Hembra de Chalepogenus calceolariae: (a) Vista dorsal, (b) Vista frontal de la cabeza y (c) Alas anterior y posterior derecha.

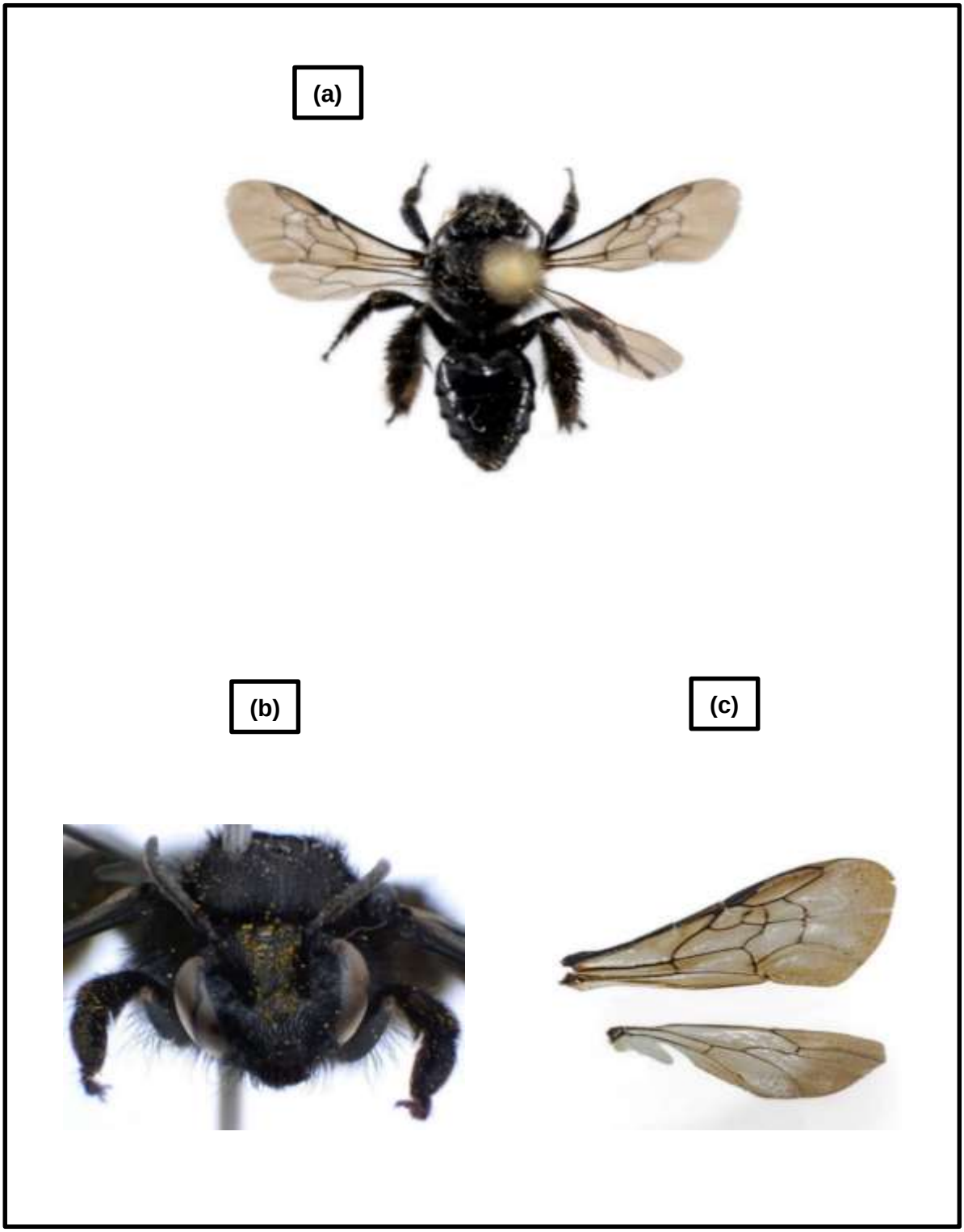


Figura 7

Hembra de Chalepogenus calceolariae: (a) Escopa de patas posteriores y (b) Vista dorsal placa pigidial.

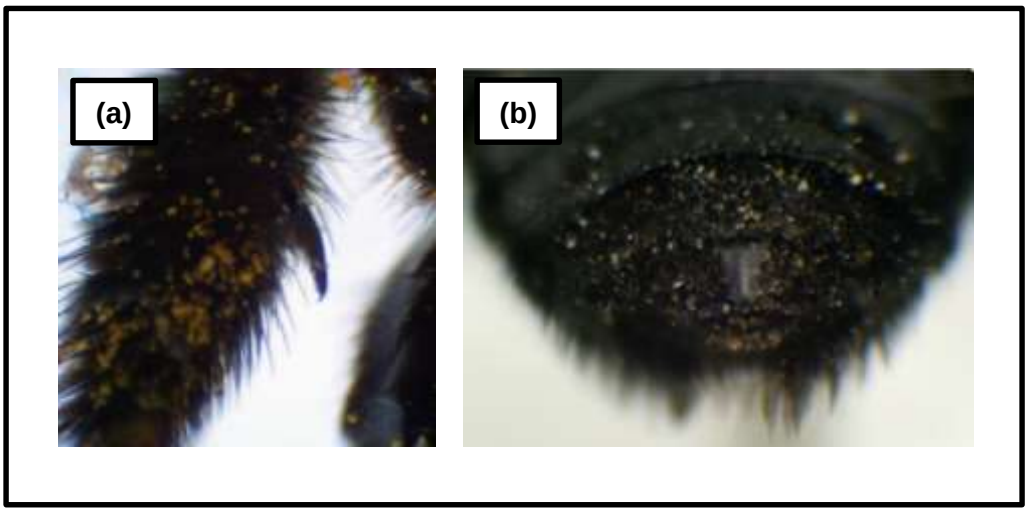


Figura 8

Hembra de Chalepogenus calceorariae: (a) Alas anterior derecha y (b) Alas posterior derecha.

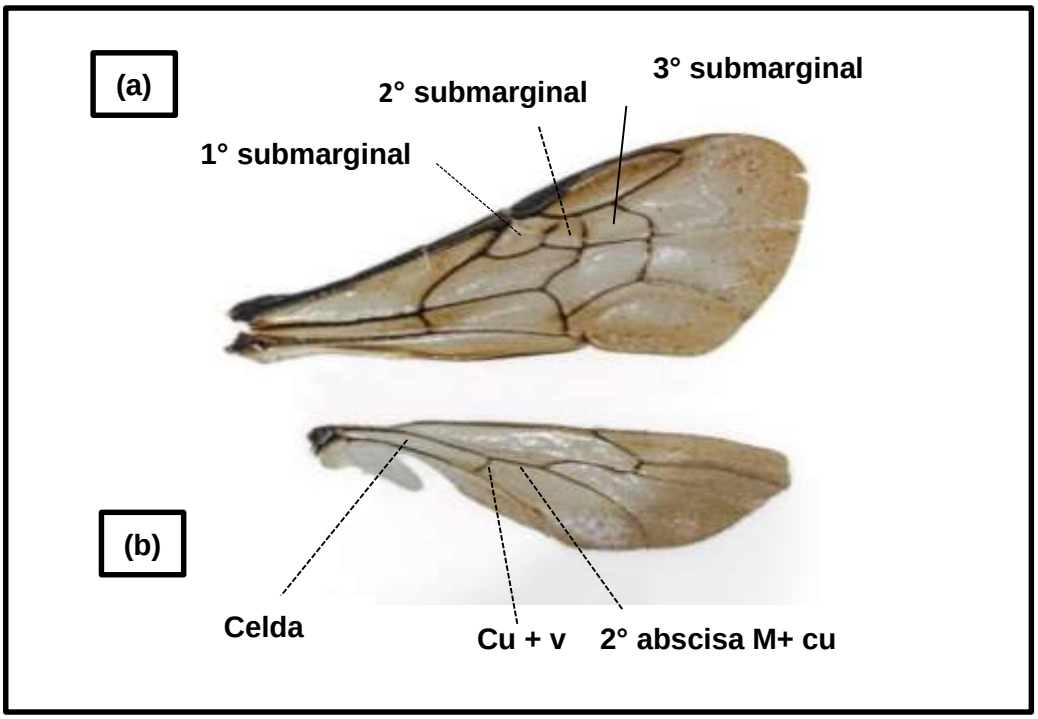
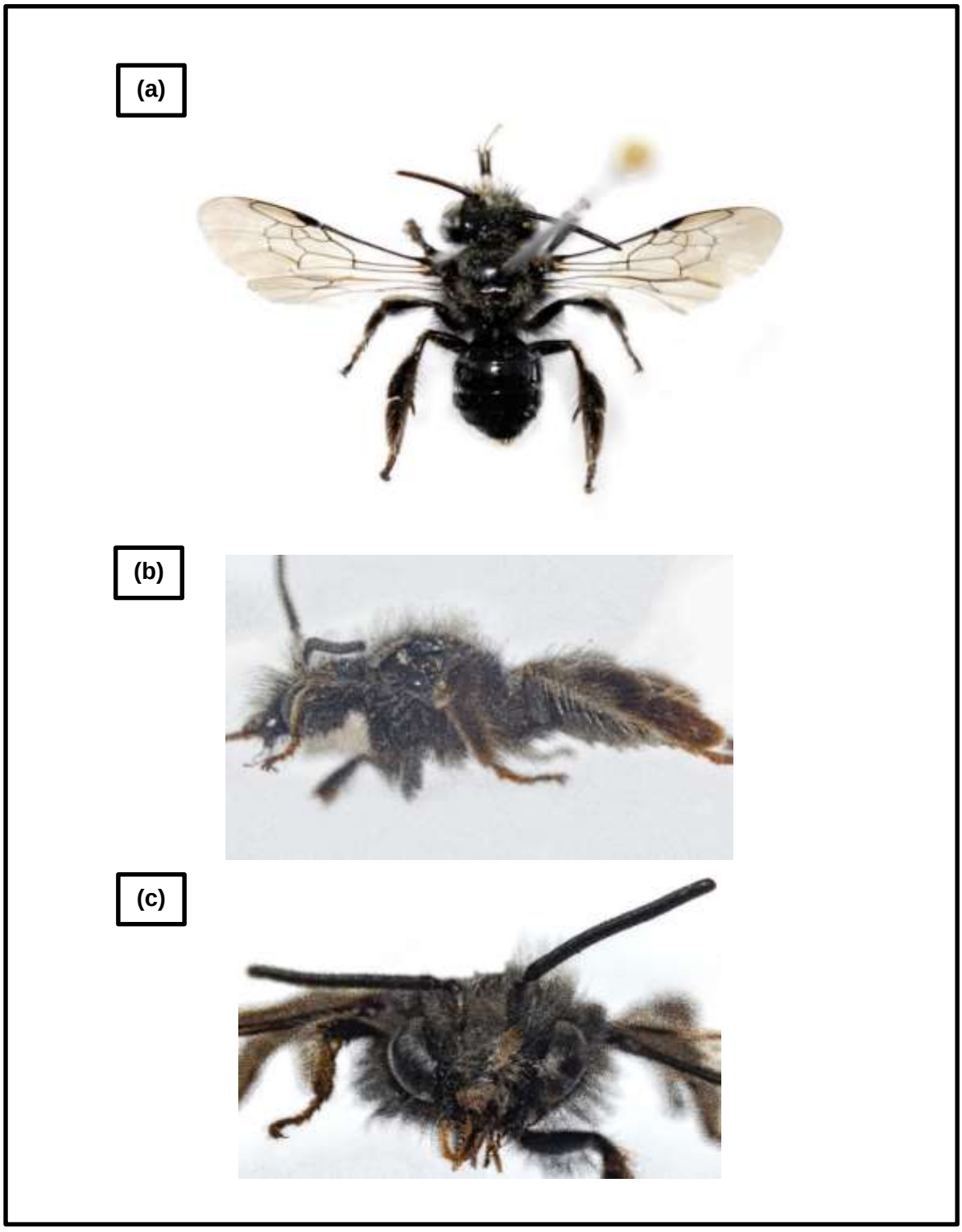


Figura 9

Macho de Chalepogenus calceolariae: (a) Vista dorsal, (b) Vista lateral y (c) Vista frontal de la cabeza.

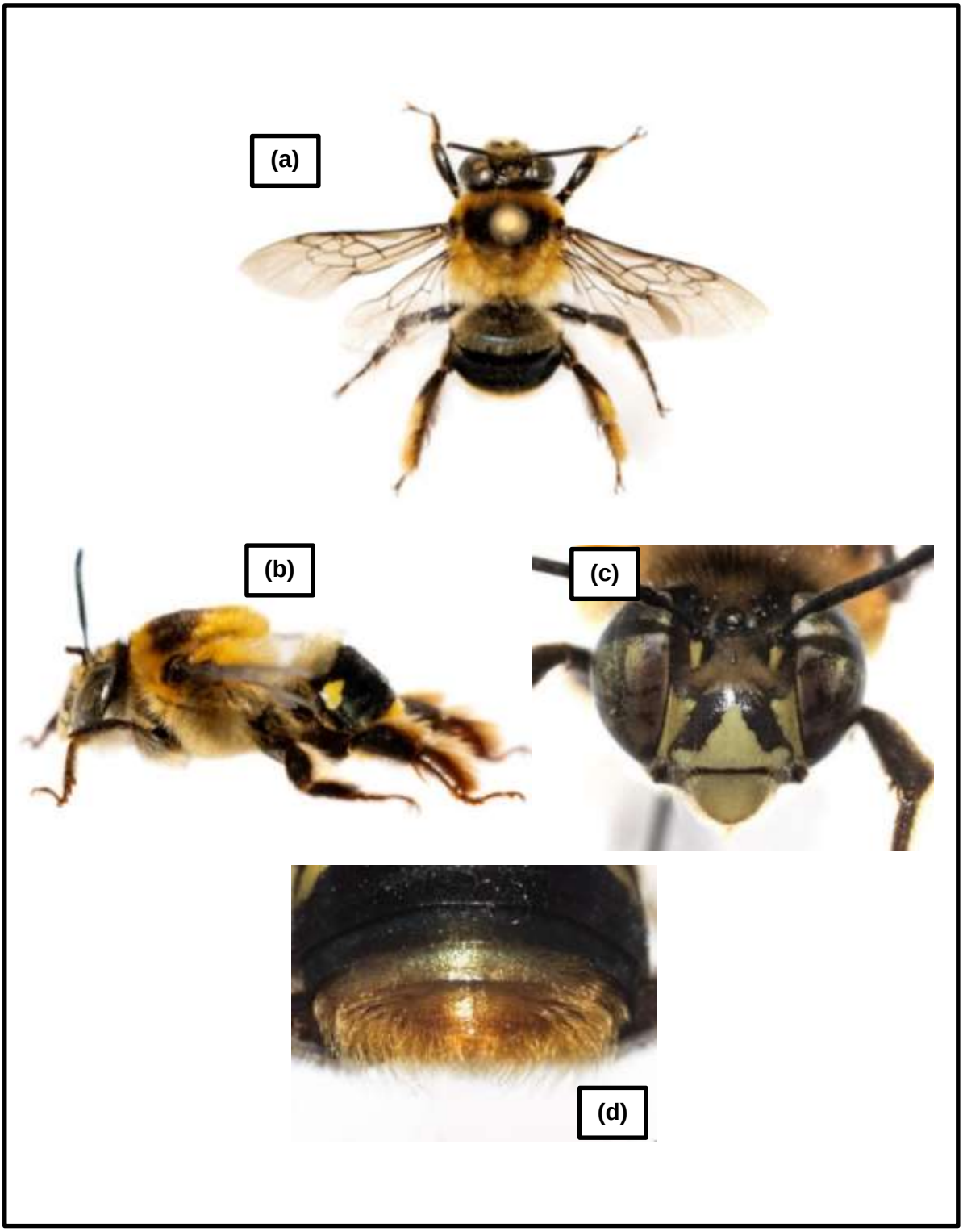


a.4.1. Distribución. Se ha registrado entre 2377 a 2784 msnm, en la región natural quechua y las zonas de vida el bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT) y bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT). Con temperaturas de 6.5 a 17.9 °C, precipitación de 1280 a 1381 mm al año. La especie fue encontrada pecoreando flores de las familias: Asteraceae (*Taraxacum officinale)* y Calceolariaceae (*Calceolaria sp*.).

a.5. Centris (Centris) maculifrons. El macho presenta el clípeo amarillo, con los márgenes superiores de color negro, zona malar, zona ocular inferior, zona superior del clípeo de color amarillo cremoso. En vista lateral el abdomen presenta una mancha de color amarillo claro, en la parte lateral del segundo y tercer segmento abdominal, a su vez, presenta brillo metálico, en los segmentos abdominales 5 y 6 presenta pubescencia de color amarillo metálico. Al respecto Silveira et al. (2002), indicó que poseen el clípeo de color amarillo, con márgenes supralaterales negros, zona malar, zona parocular inferior, zona supraclipeal (o al menos algunas de estas zonas) con dibujos amarillos; metasoma generalmente con manchas amarillas y al menos un brillo ligeramente metálico.

Figura 10

Macho de Centris (Centris) maculifrons: (a) Vista dorsal, (b) Vista lateral, (c) Vista frontal de la cabeza y (d) Vista dorsal del Abdomen.



a.5.1. Distribución. Se ha registrado a 2442 msnm en la región natural quechua y la zona de vida bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT). Con temperaturas de 12.6 a 17.9 °C, precipitación de 1381 mm al año. La especie fue encontrada pecoreando flores de la familia: Fabaceae (*Phaseolus vulgaris).*

a.6. Exomalopsis bruesi. La hembra presenta una protuberancia entre los ojos compuestos y los ocelos, y las tibias poseen abundantes pelos de color amarillo. En vista ventral el sexto sternum (S6) del abdomen del macho se prolonga hacia su ápice en forma de espina. Silveira et al. (2002), mencionó que el adulto macho presenta la parte media del sexto sternum (S6) elevada y ensanchada hacia su ápice, formando una carina o espina a cada lado.

Figura 11

Hembra de Exomalopsis bruesi: (a) Vista dorsal, (b) Vista lateral, (c) Vista frontal de la cabeza y (d) Alas anterior y posterior derecha.

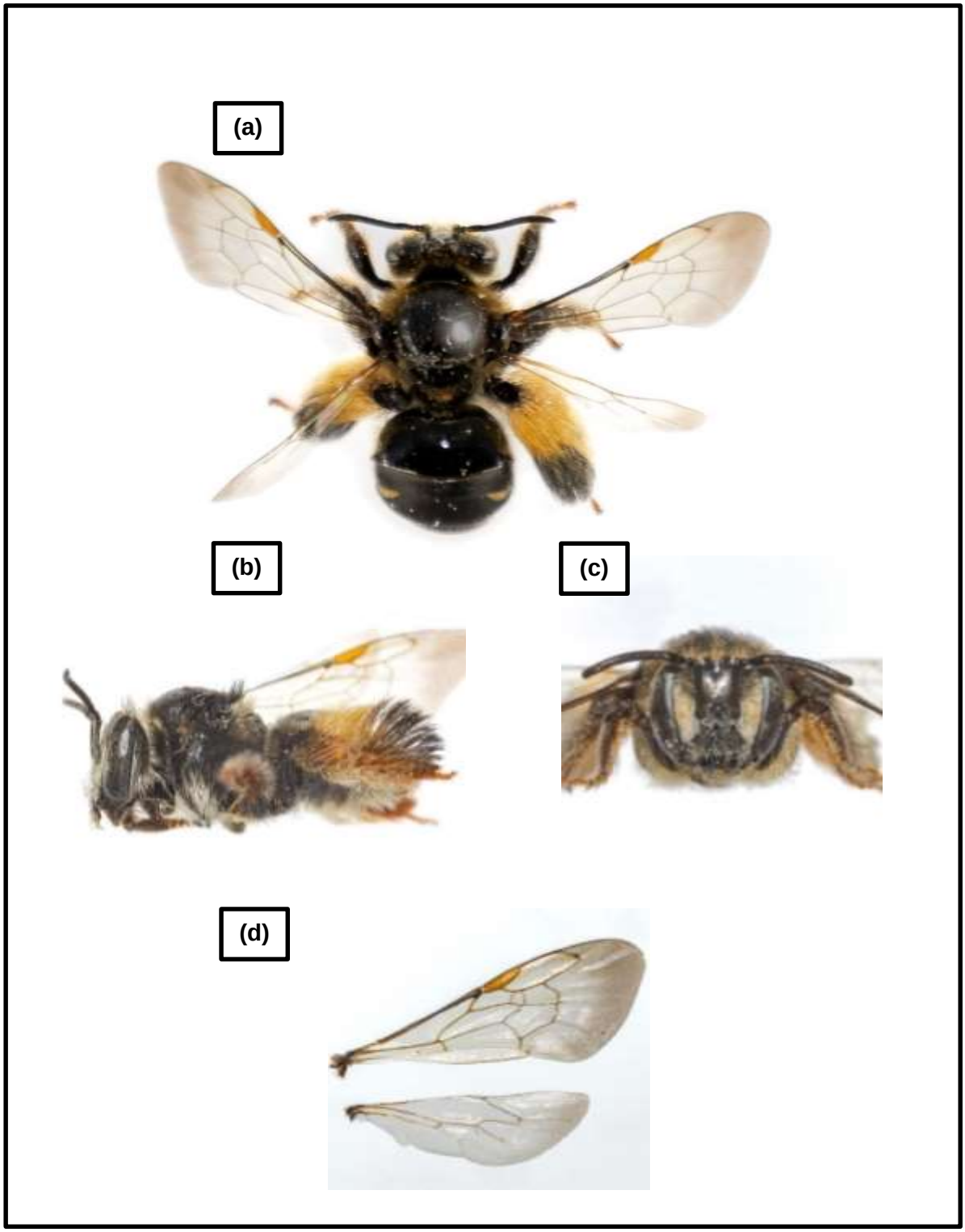


Figura 12

Macho de Exomalopsis bruesi: (a) Vista dorsal, (b) Vista lateral, (c) Vista frontal de la cabeza y (d) Alas anterior y posterior derecho.

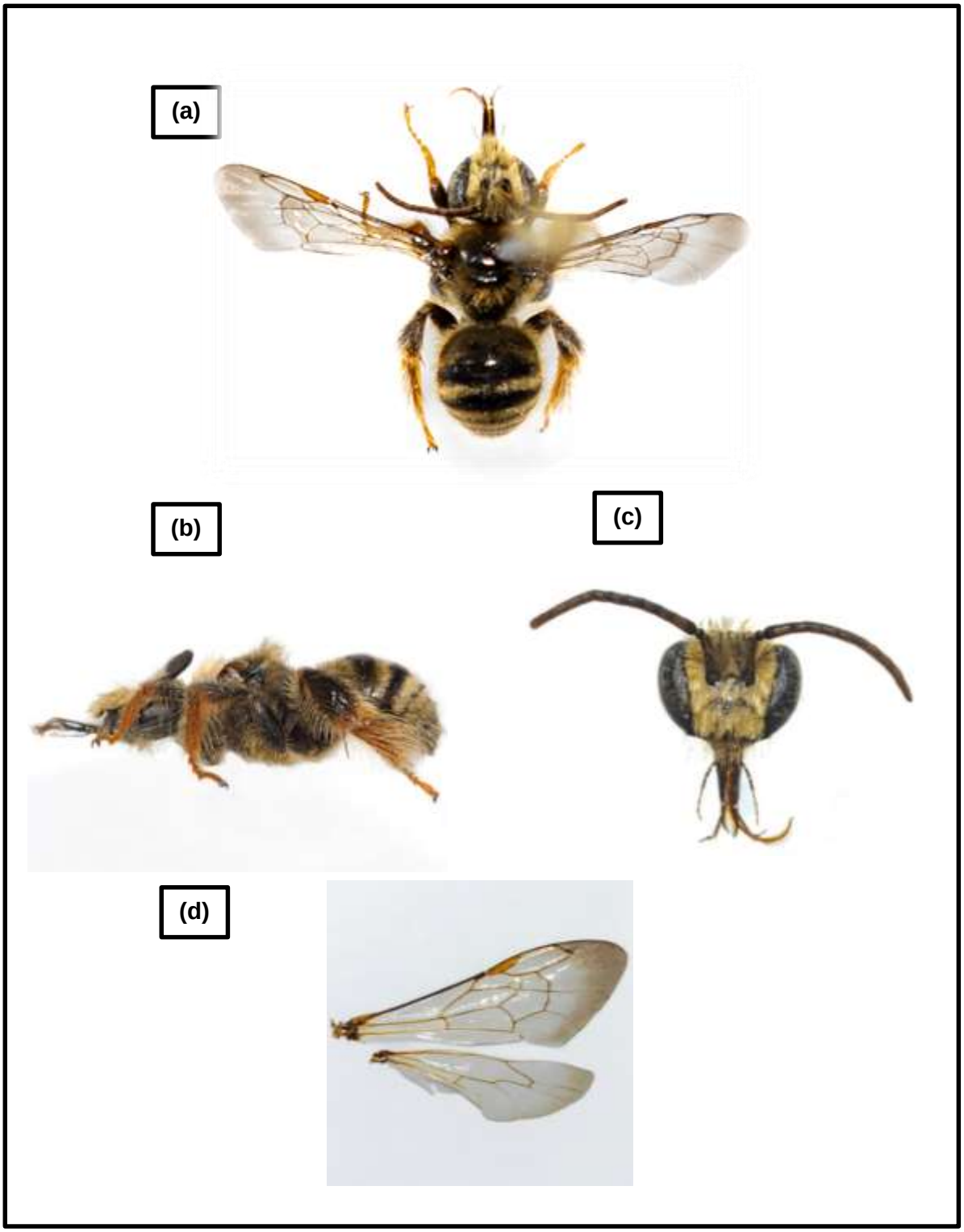
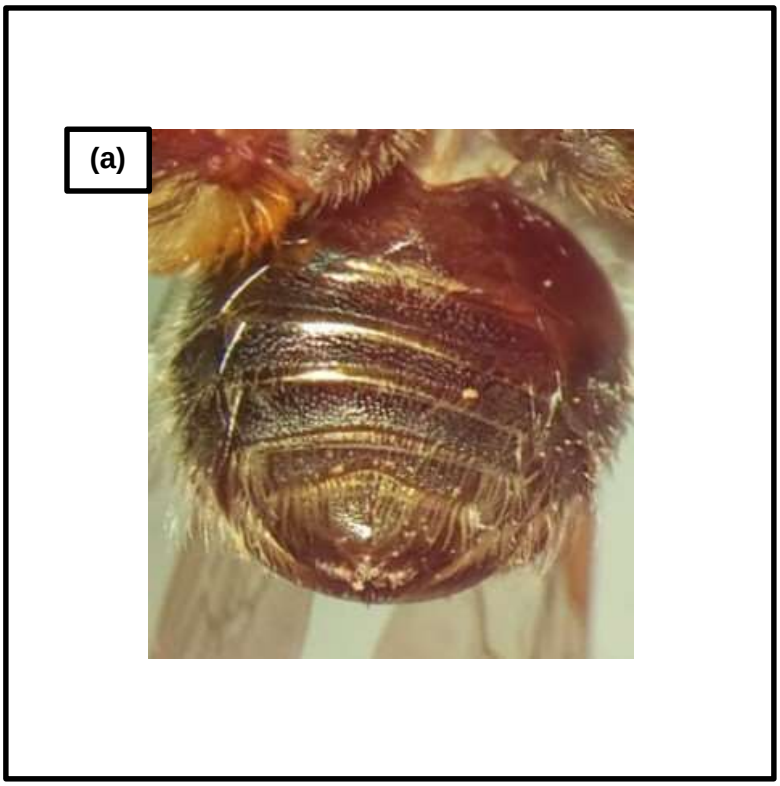


Figura 13

Macho de Exomalopsis bruesi: (a) Vista ventral del abdomen.



a.6.1. Distribución. Se ha registrado a 2390 msnm en la región natural quechua y la zona de vida bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT). Con temperaturas de 12.6 a 17.9 °C, precipitación de 1381 mm al año. La especie fue encontrada pecoreando flores de la familia: Asteraceae (*Vernonanthura patens).*

a.7 Thygater aethiops. En ambos sexos la cabeza es de color negro, solamente en los machos el labrum es de color amarillo cremoso. Hembras y machos presentan el dorso del mesotórax cubiertos de pelos amarillentos, trocánter de la pata anterior posee pelos largos de color blanco, así como, los tres últimos segmentos abdominales 5,6 y 7 son de color amarillo. Al respecto, Urban (1967), señaló que los machos presentan el labrum de color amarillo blanquecino, en tanto que, en las hembras el labrum y el clipeo son de color negro. Los machos presentan el mesosoma amarillento y en las hembras es de color oscuro con el metanotum de color claro. Trocánter de pata posterior con pelos plumosos largos blanquecino. Los tergos del tercer al quinto segmento abdominal son de color amarillo dorado.

Figura 14

Hembra de Thygater aethiops: (a) Vista dorsal, (b) Vista lateral, (c) Vista frontal de la cabeza y (d) Alas anterior y posterior derecha.

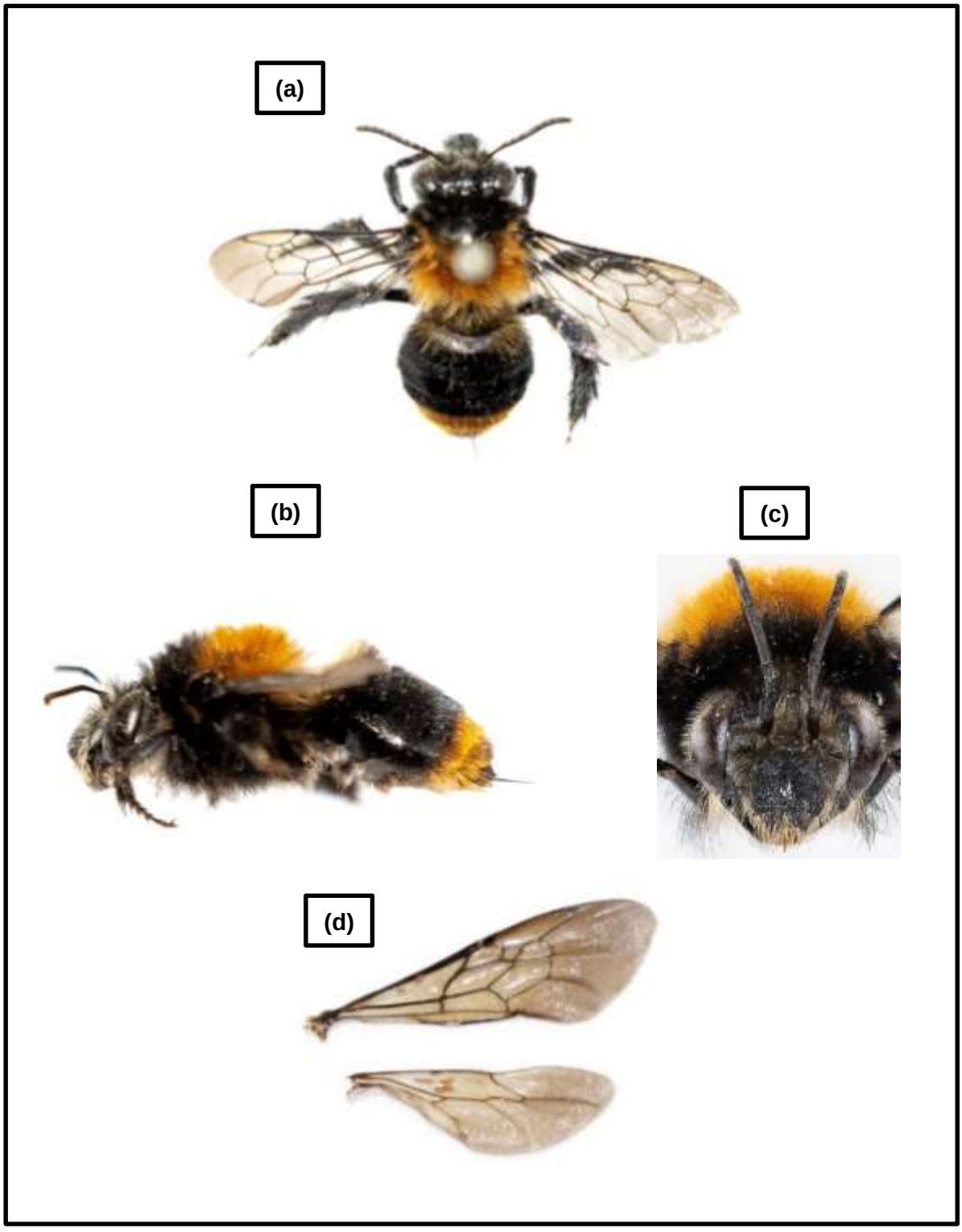


Figura 15

Macho de Thygater aethiops: (a) Vista dorsal, (b) Vista lateral, (c) Vista frontal de la cabeza y (d) Alas anterior y posterior derecha.

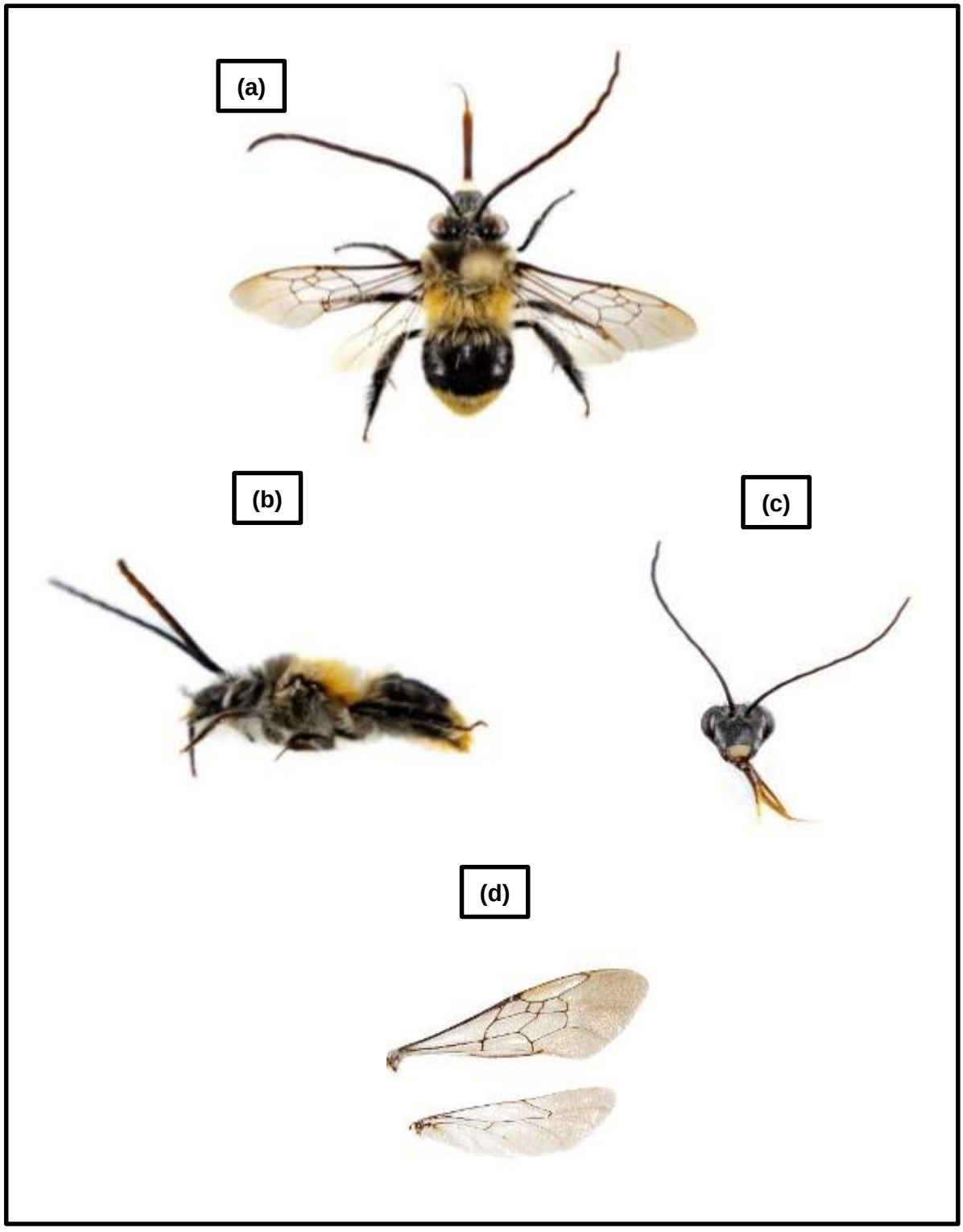


Figura 16

(a) Genitalia del macho de Thygater aethiops: (1) Margen anterior del lóbulo proximal, (2) Margen lateral del lóbulo proximal (3) Lóbulo distal y (4) Margen anterior del lóbulo distal.

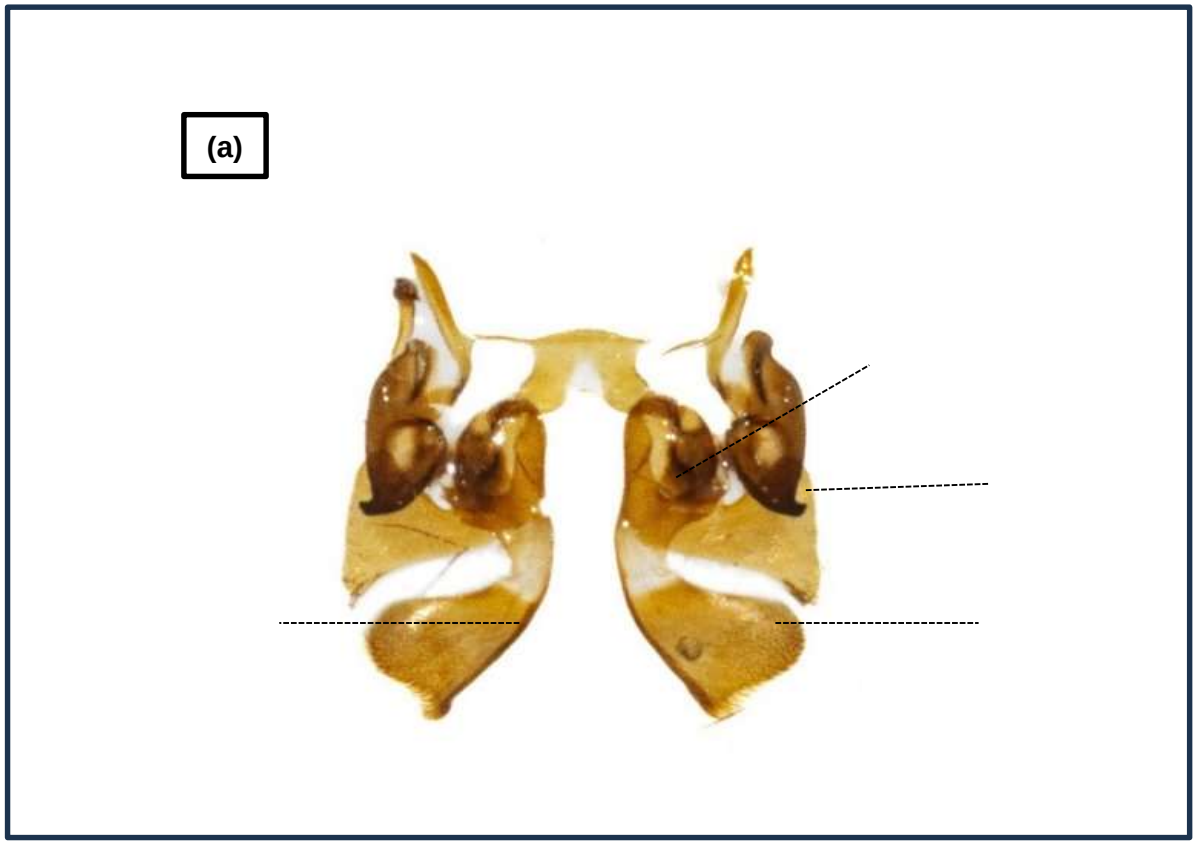


Figura 17

Macho de Thygater aethiops: (a) Pata anterior y (b) Pata posterior.

a.7.1. Distribución. Se ha registrado entre 2291 a 2909 msnm, en las regiones naturales de la yunga fluvial y quechua y las zonas de vida bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT) y bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT). Con temperaturas de 6.5 a 17.9 °C, precipitación de 1280 a 1381 mm al año. La especie fue encontrada pecoreando flores de las familias: Fabaceae (*Phaseolus vulgaris);* Lamiaceae (*Salvia pulchella*); Melastomataceae (*Tibouchina laxa);* Cucurbitaceae (*Cucurbita ficifolia*).

a.8 Thygater analis. El macho posee el labrum amarillo cremoso. El clípeo presenta una concavidad en la parte posterior, con pelos blancos en la gena, frente y alrededor de los ojos compuestos. El tórax presenta pilosidad gris moteada con pelos blancos, las alas cristalinas opacas en el borde, así mismo, los últimos segmentos abdominales 4-7 presentan pubescencia de color ámbar claro. Freitas y Silveira (2017), indicaron que el clípeo es negruzco, con pilosidad blanca en la gena, frente y en zonas oculares, labrum amarillo. Pilosidad del mesosoma parduzca o predominantemente blanquecina, zona marginal de la terga ambar traslúcida.

Figura 18

Macho de Thygater analis: (a) Vista dorsal, (b) Vista frontal de la cabeza y (c) Vista dorsal del abdomen.

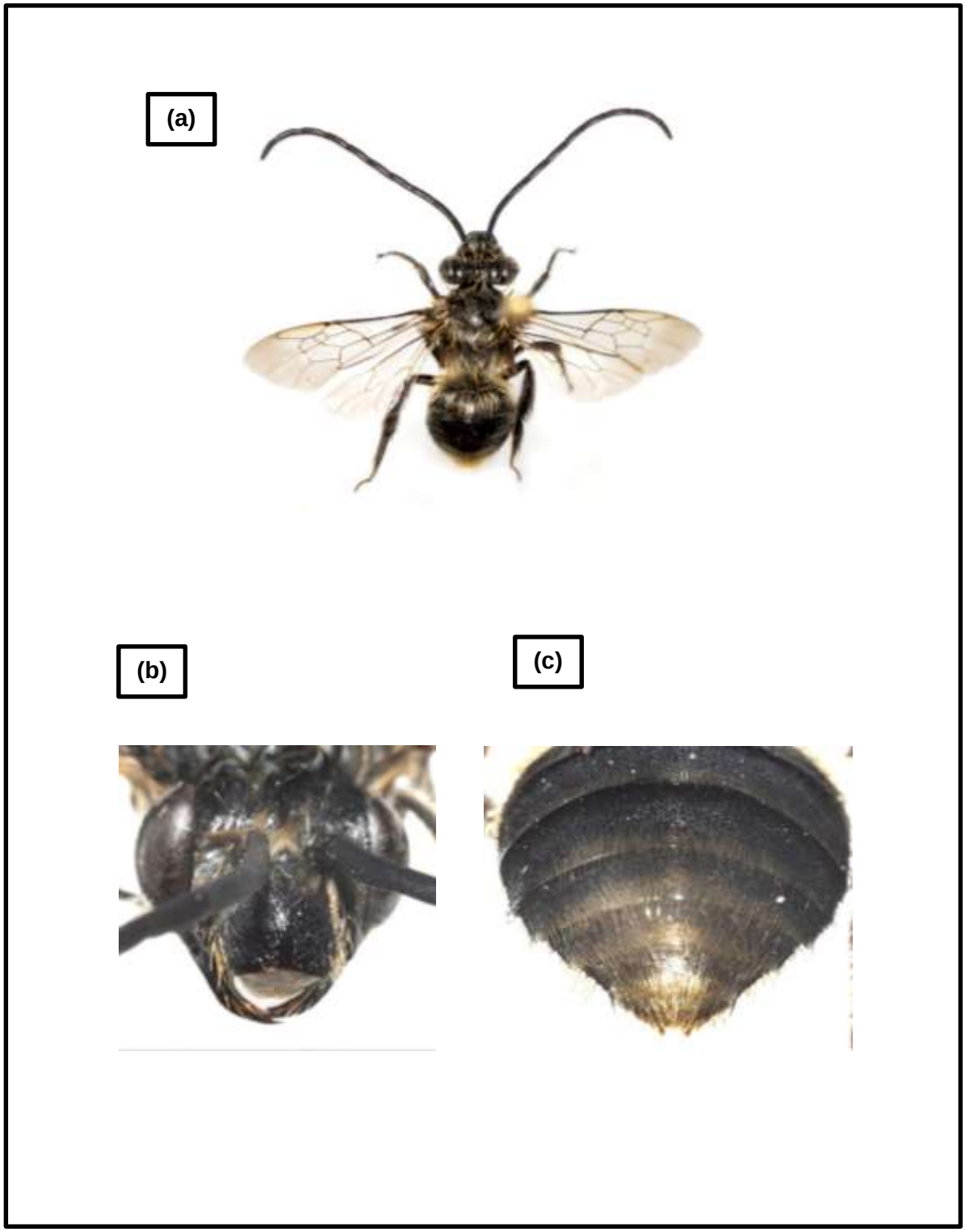
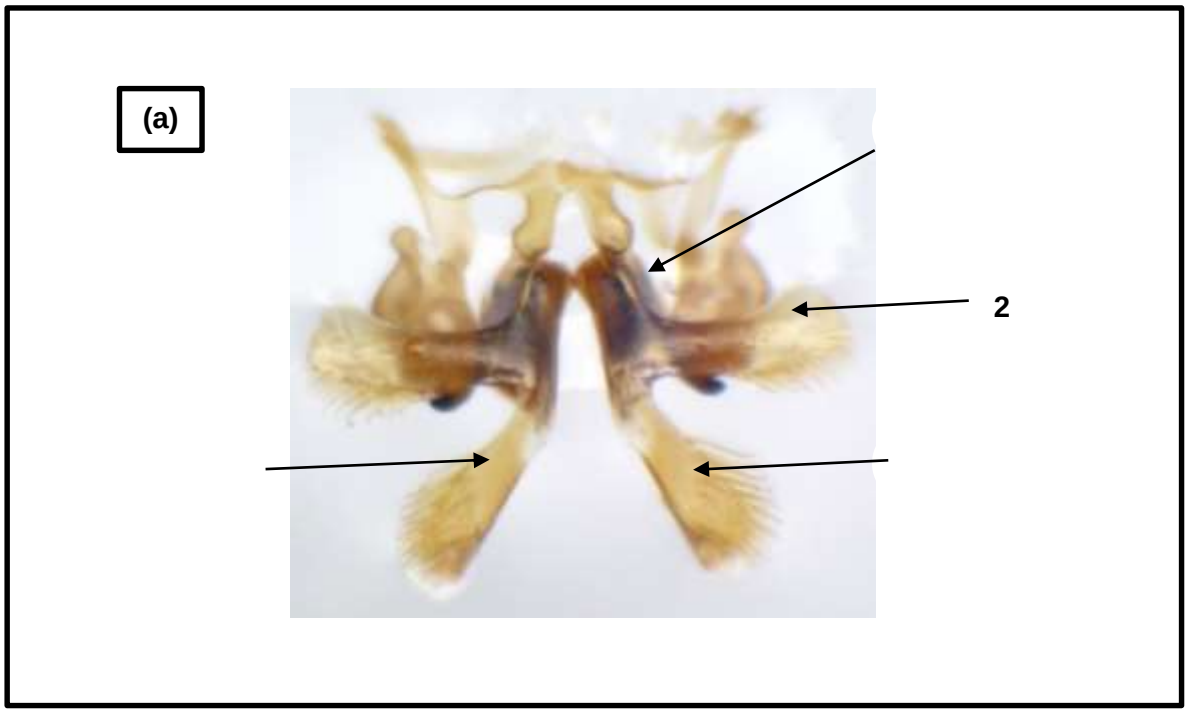


Figura 19

(a) Genitalia del macho de Thygater analis: (1) Margen anterior del lóbulo proximal, (2) Margen lateral del lóbulo proximal, (3) Lóbulo distal y (4) Margen anterior del lóbulo distal.

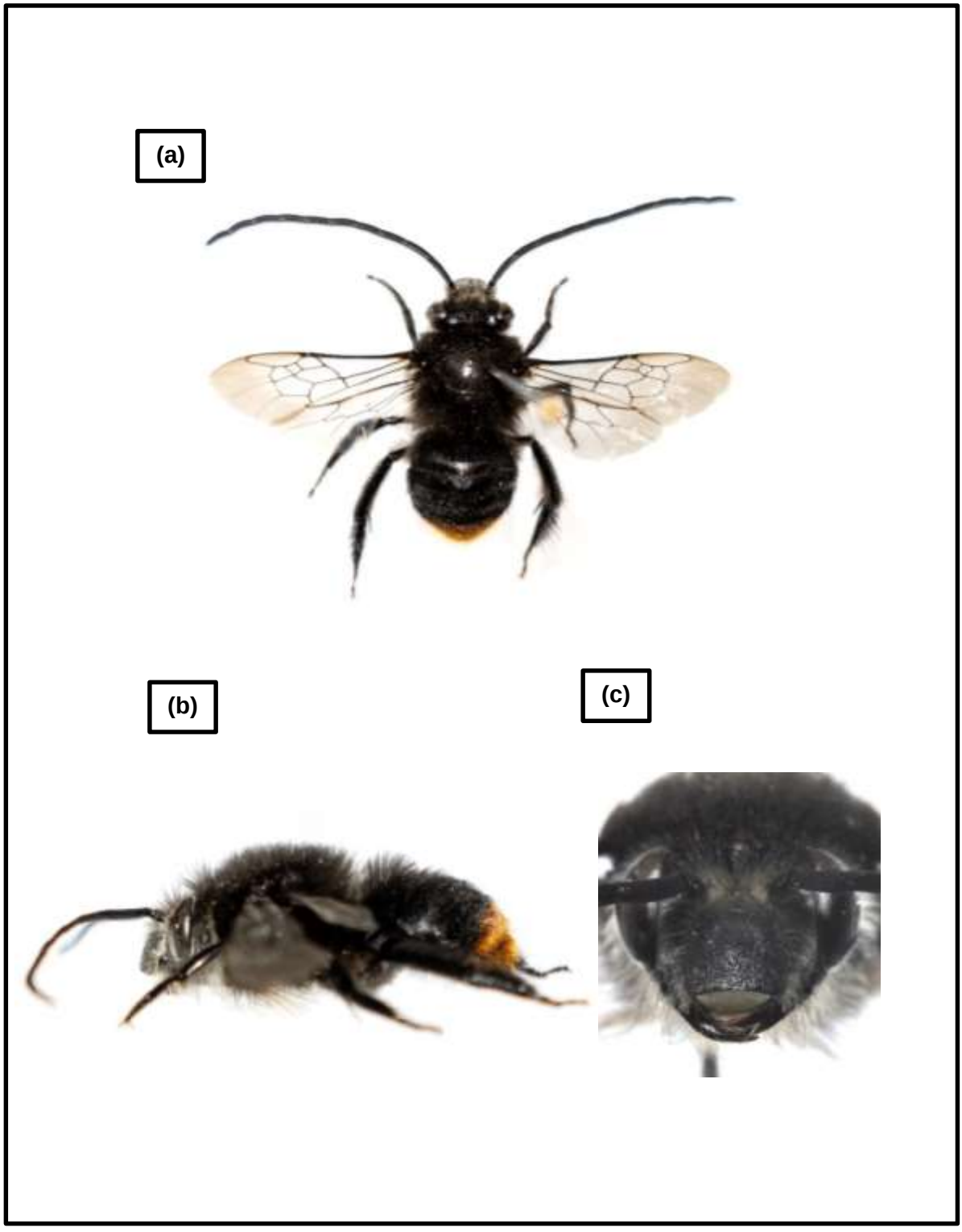


a.8.1. Distribución. Se ha registrado entre 2329 msnm, en la región natural quechua y la zona de vida bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT). Con temperaturas de 12.6 a 17.9 °C, precipitación de 1381 mm al año. La especie fue encontrada pecoreando flores de la familia: Fabaceae (*Phaseolus vulgaris).*

a.9 Thygater cockerelli. El macho posee pelos blancos en la cabeza, por la frente y alrededor del clípeo, el labrum es blanco cremoso, el clípeo es negro al igual que las antenas, tórax y patas. El abdomen es de color negro, en tanto que los últimos segmentos 5, 6, y 7 presentan pubescencia de color dorado metálico. Urban (1967), aseveró que la cabeza es negra, con pilosidad blanca, excepto en el vértex que es escasa, el labrum blanquecino, el clípeo y antenas negruzcas. Metasoma con el color negruzco con los márgenes intensamente teñidos de amarillo, especialmente los distales.

Figura 20

Macho de Thygater cockerelli: (a) Vista dorsal, (b) Vista lateral y (c) Vista frontal de cabeza.

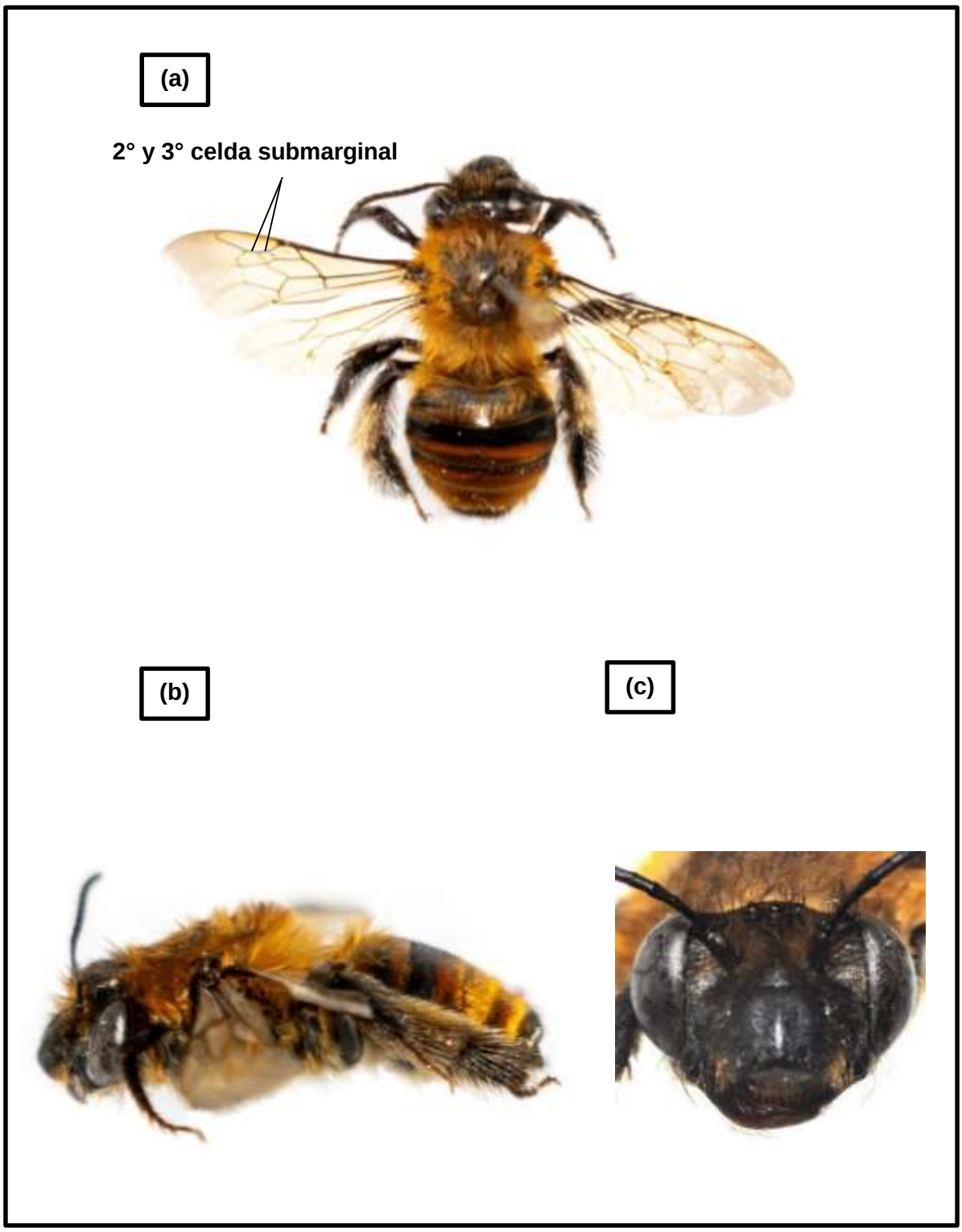


a.9.1. Distribución. Se ha registrado entre 2325 msnm, en la región natural quechua y la zona de vida bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT). Con temperaturas de 12.6 a 17.9 °C, precipitación de 1381 mm al año. La especie fue encontrada pecoreando flores de la familia: Fabaceae (*Phaseolus vulgaris).*

a.10 Thygater sp. La hembra posee el clípeo totalmente negro, la gena está cubierta de pelos largos, el ala anterior con la tercera celda submarginal con el contorno anterior casi con el mismo largo que la segunda celda submarginal, alas cristalinas con tonos dorados, el abdomen presenta los segmentos 1-4 de color negruzco, en tanto que lo segmentos abdominales 5-7 de color dorado claro. Freitas y Silveira (2017), señalaron que el clípeo es opaco, con pilosidad larga en superficie de la gena. La tercera celda submarginal, medida en su margen anterior, aproximadamente tan larga como la segunda, tergito 1-4 opaco, con el margen apical traslúcido. Alas hialinas con matices cobrizos.

Figura 21

Hembra de Thygater sp.: (a) Vista dorsal (b) Vista lateral y (c) Vista frontal de la cabeza.



a.10.1. Distribución. Se ha registrado entre 2320 msnm, en la región natural quechua y la zona de vida bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT). Con temperaturas de 12.6 a 17.9 °C, precipitación de 1381 mm al año. La especie fue encontrada pecoreando flores de la familia: Fabaceae (*Phaseolus vulgaris).*

***a.11 Thygater rubricata*.** La hembra posee el clípeo con pequeños hoyuelos, que se asemeja a un tejido, a su vez presenta pelos, que son más largos en la parte basal, el tórax es de color amarillo oscuro, el ala anterior con la tercera celda submarginal con el contorno anterior casi con el mismo largo, que la segunda celda submarginal, los segmentos del abdomen son de color amarillo ámbar, traslúcido, las patas poseen pelos negros. Urban (1967), refirió que el clípeo presenta pelos simples o plumosos más largos en los ángulos basales, el mesosoma cremoso, pilosidad negruzca en las patas, los tergos predominantemente amarillos, lisos y brillantes. Por otro lado, Freitas y Silveira (2017), mencionó que el clípeo es reticulado, densamente punteado, la tercera celda submarginal medida en su margen anterior es tan larga como la segunda, tergitos enteramente ferruginosos.

Figura 22

Hembra de Thygater rubricata: (a) Vista dorsal, (b) Vista lateral y (c) Vista frontal de la cabeza.

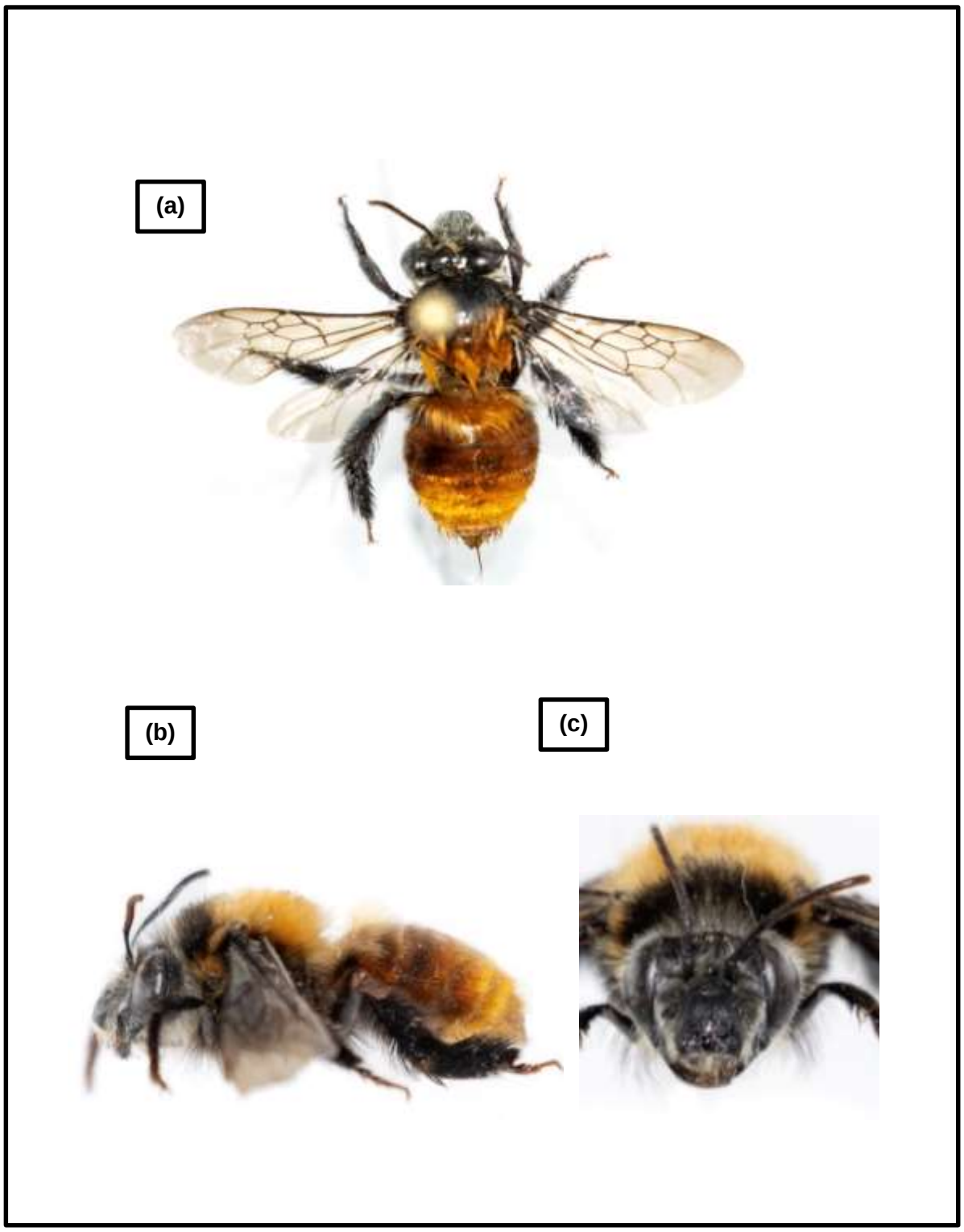
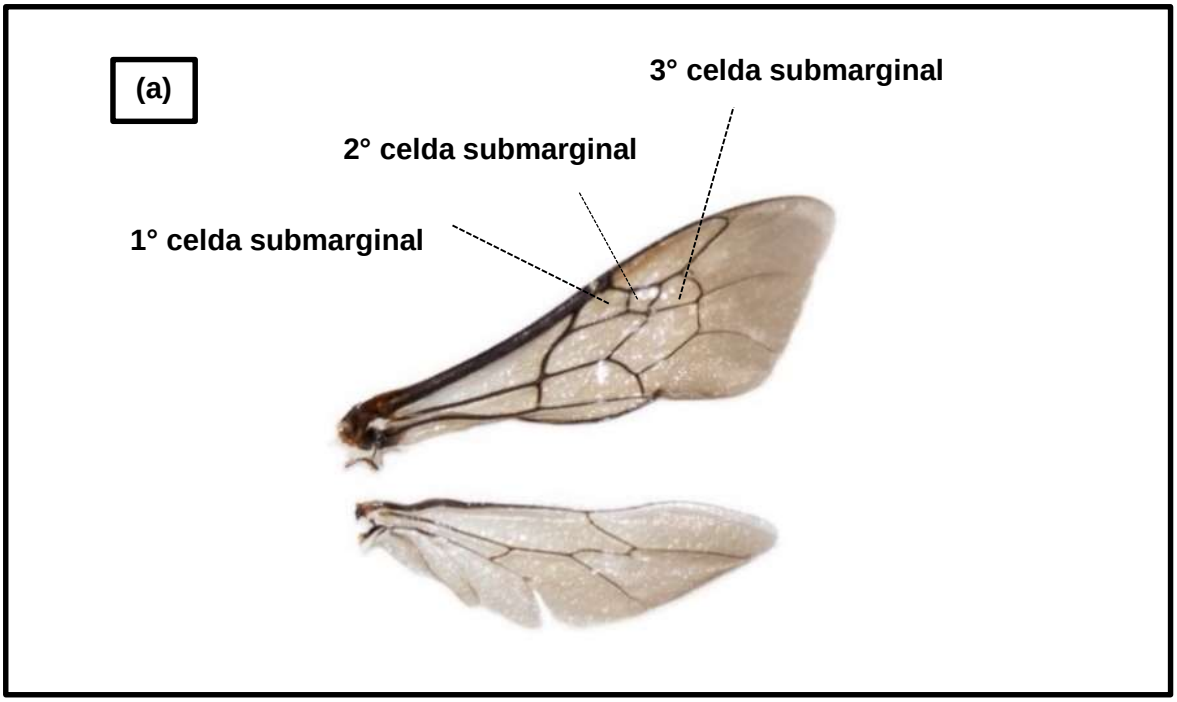


Figura 23

Hembra de Thygater rubricata: (a) Alas anterior y posterior derecha.



a.11.1. Distribución. Se ha registrado entre 2300 a 2619 msnm, en la región natural quechua y las zonas de vida bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT) y bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT). Con temperaturas de 6.5 a 17.9 °C, precipitación de 1280 a 1381 mm al año. La especie fue encontrada pecoreando flores de las familias: Fabaceae (*Phaseolus vulgaris)* y Melastomataceae *(Tibouchina laxa).*

b. Familia Halictidae.

b.1 Augochloropsis sp. La hembra posee el labrum en forma rectangular. Espolón tibial de la pata posterior de la hembra en forma de peine, con 4 dientes, y en la parte apical son redondos. La tégula presenta posterior redondeada. Pilosidad blanca cremosa. Al respecto, Silveira (2002), señaló que el labrum es cuadrangular o trapezoidal, espolón tibial posterior interno pectinado (dientes más largos que anchos), margen posterior de la tégula con corte redondeado. Así mismo, Celis y Cure (2017), mencionó que el espolón es pectinado con 4-13 dientes, redondeados en la punta, pelos finos con coloración blanca o amarilla.

Figura 24

Hembra de Augochloropsis sp.: (a) Vista lateral, (b) Vista frontal de la cabeza (c) Alas anterior y posterior derecha.

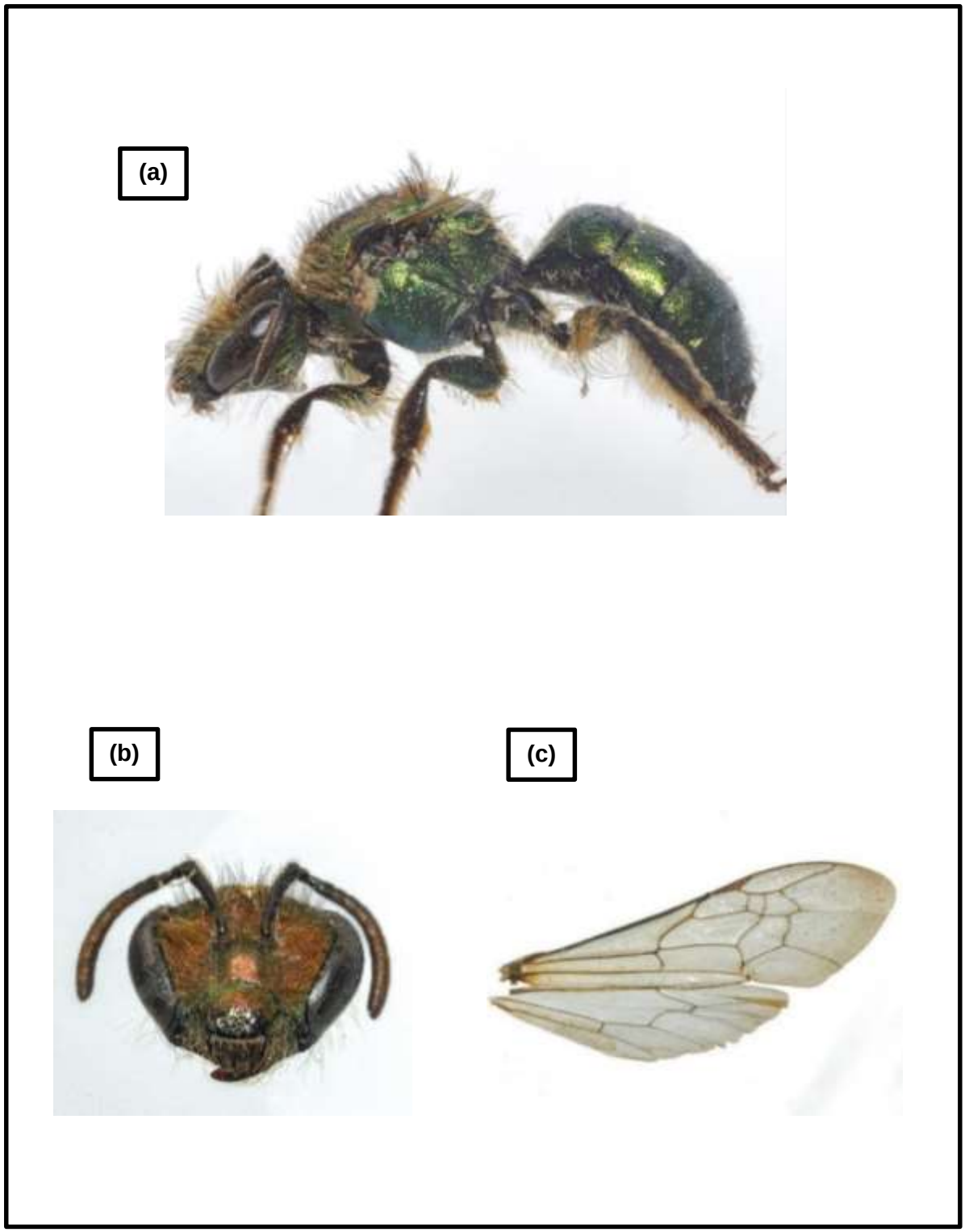
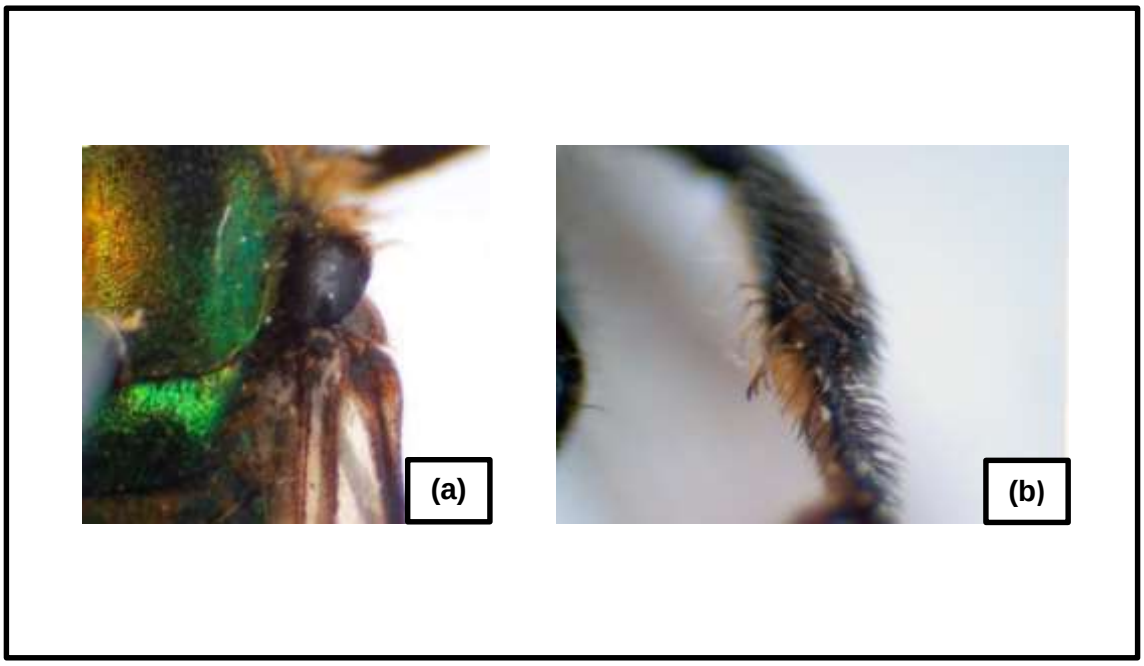


Figura 25

*Hembra de Augochloropsis sp.***: (***a) Vista dorsal de la tégula derecha (b) Espolón tibial de la pata posterior***.**



b.1.1. Distribución. Se ha registrado a 2650 msnm, en la región natural quechua, zona de vida bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT). Con temperaturas de 6.5 a 12.6 °C, precipitación de 1280 mm al año. La especie fue encontrada pecoreando flores de la familia: Asteraceae (*Taraxacum officinale).*

b.2 Augochlora sp. La hembra posee la sutura epistomal formando un ángulo casi de noventa grados, presencia de escopa, espolón tibial posterior de la hembra con dientes pequeños, que asemejan los dientes de un serrucho, es ancho en su base y delgado en la punta. Al respecto Silveira (2002), mencionó que la sutura epistomal forma un ángulo agudo o aproximadamente recto, escopa frecuentemente presente, espolón interno de la tibia posterior densamente aserrado más ensanchado en su tercio basal, y estrechándose hacia el ápice.

Figura 26

Hembra de Augochlora sp.: (a) Vista dorsal, (b) Vista lateral, (c) Vista frontal de la cabeza (d) Alas anterior y posterior derecha.

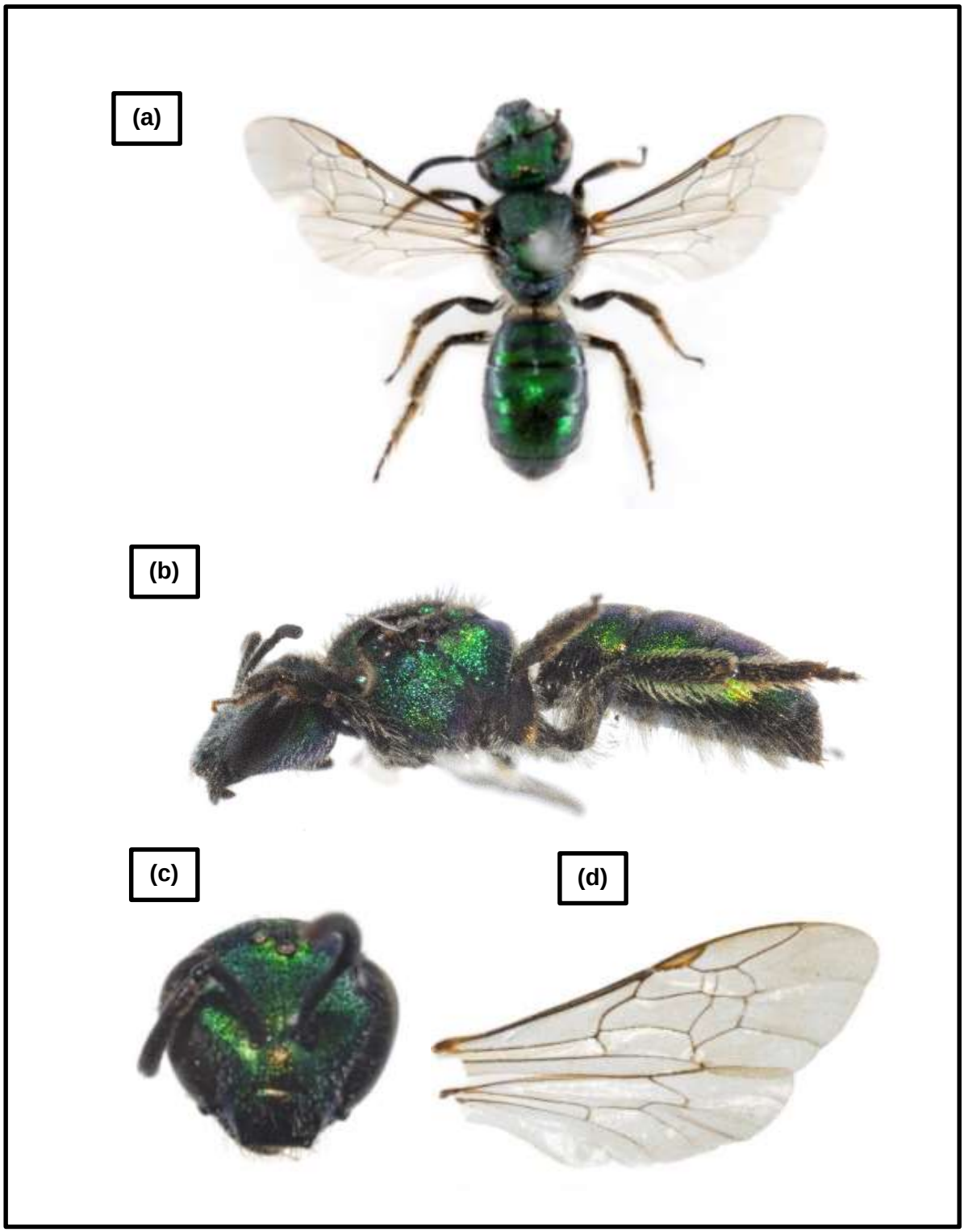
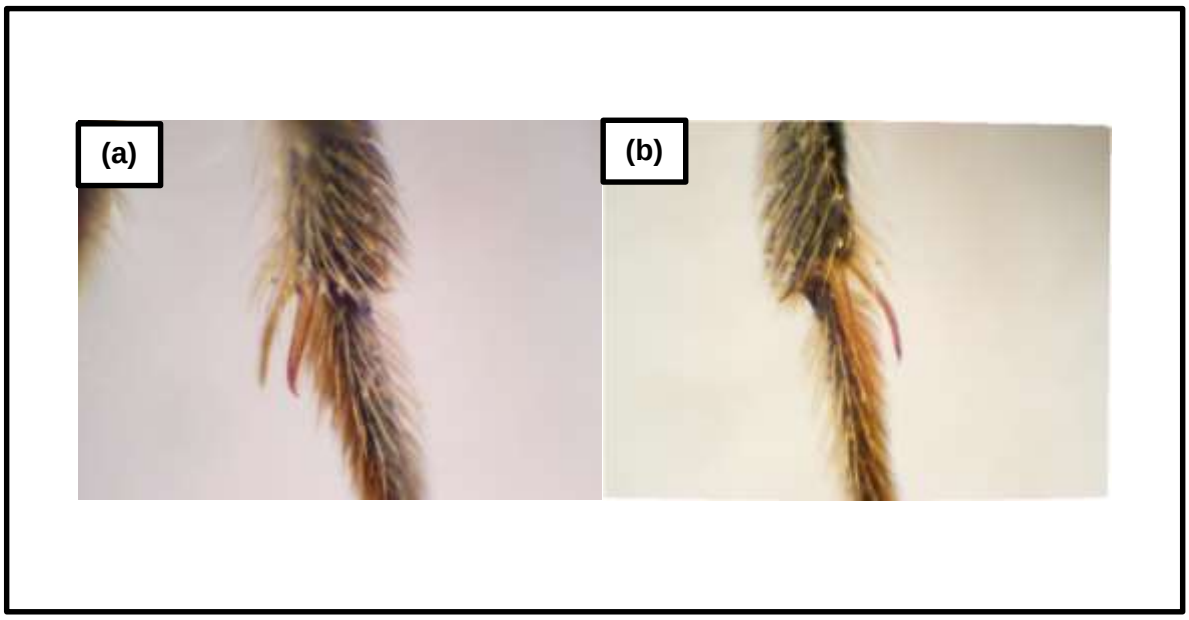


Figura 27

Patas posteriores de la hembra de Augochlora sp.: (a) Vista interna del espolón tibial, (b) Vista externa del espolón tibial.



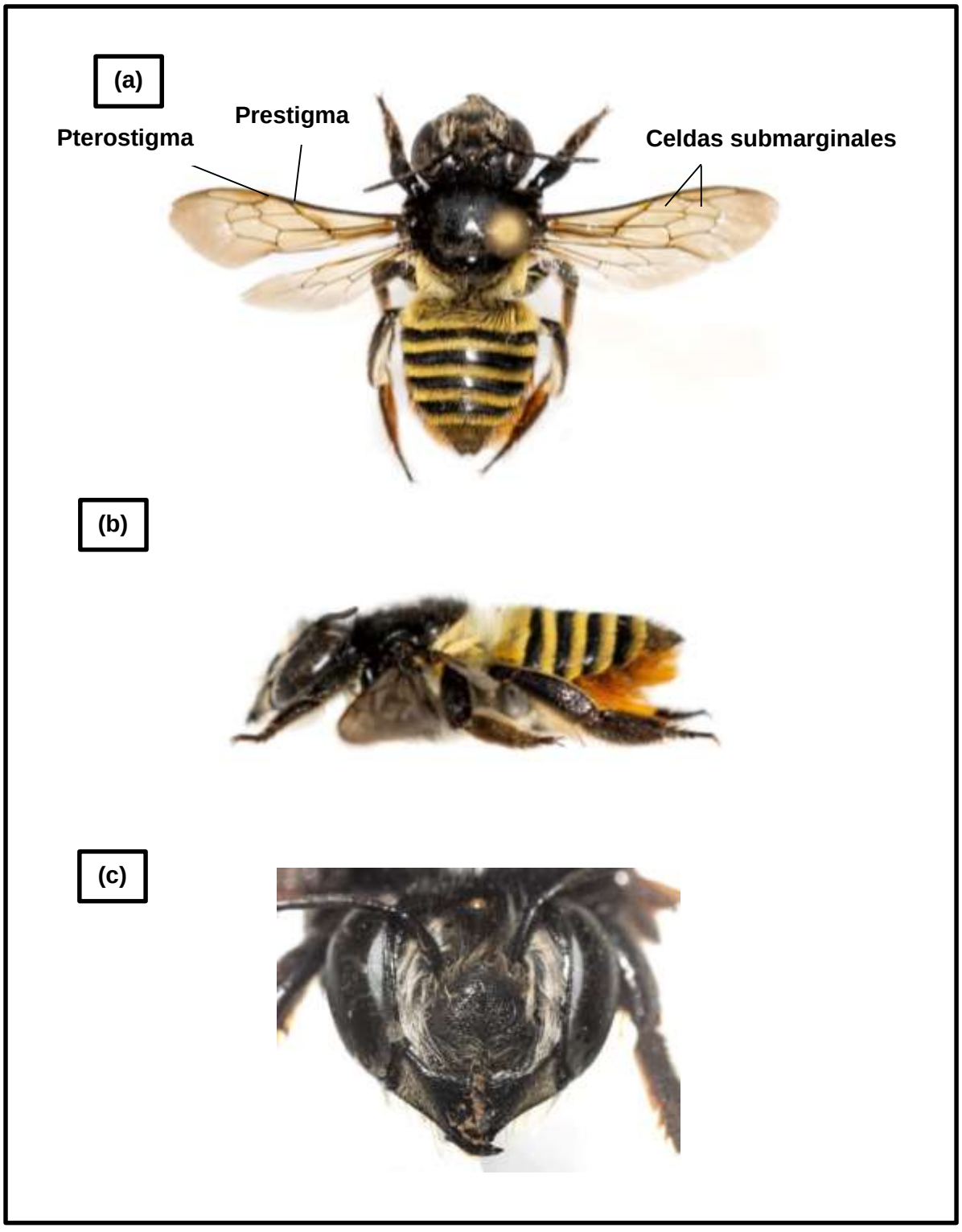
b.2.1 Distribución. Se ha registrado entre 2290 a 2617 msnm, en las regiones naturales yunga fluvial y quechua, zona de vida bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT) y bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT). Con temperaturas de 6.5 a 17.9 °C, precipitación de 1280 a 1381 mm al año. La especie fue encontrada pecoreando flores de la familia: Asteraceae (*Taraxacum officinale).*

c. Familia Megachilidae

c.1. Megachile sp. La hembra posee la zona supraclipeal al ras del clípeo, las alas presentan dos celdas submarginales que tienen aproximadamente el mismo tamaño, el pterostigma y prestigma son alargados, el dorso del tórax es de color negro, el abdomen presenta franjas de pelos amarillos en la parte dorso- lateral, de la parte distal de los segmentos abdominales 1-6, mientras el 7 segmento es de color oscuro, en tanto que presenta escasos pelos dorados. Silveira (2002), refirió que el área supraclipeal se ubica al mismo nivel o por debajo de la superficie del clípeo, pterostigma y prestigma dos veces más largos que anchos, mesosoma y matasoma sin manchas amarillas (pero a menudo con rayas amarillas o blancas).

Figura 28

Hembra de Megachile sp.: (a) Vista dorsal, (b) Vista lateral, (c) Vista frontal de la cabeza.



c.1.1. Distribución. Se ha registrado a 2380 msnm, en la región natural quechua y la zona de vida bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT). Con temperaturas de 12.6 a 17.9 °C, precipitación de 1381 mm al año. La especie fue encontrada pecoreando flores de las familias: Fabaceae (*Phaseolus vulgaris).*

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En el caserío de Achiramayo entre 2377 a 2619 msnm, ubicado en la región natural quechua y la zona de vida bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT), fueron registrados los géneros *Apis, Bombus, Thygater, Chalepogenus;* en el caserío Alfombrilla entre 2491 a 2909 msnm, ubicado en la región natural quechua y las zonas de vida bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT) y bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT), fueron registrados los géneros *Apis, Bombus, Thygater y Augochloropsis;* en el caserío de El Chito entre 2627 a 2723 msnm, ubicado en la región natural quechua y la zona de vida bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT), fueron registrados los géneros *Apis y Thygater;* en el caserío de Santa Rosa entre 2436 a 2784 msnm, ubicado en la región natural quechua y las zonas de vida bosque húmedo montano bajo tropical (bh-MBT) y bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT), fueron registrados los géneros *Apis, Bombus, Thygater, Chalepogenus; e*n el caserío Tunaspampa, entre 2291 a 2446 msnm, ubicado en la región natural Yunga fluvial y la zona de vidbosque húmedo montano bajo tropical (bmh-MT), fueron registrados los géneros *Apis, Bombus, Thygater, Augochlora*, *Exomalopsis, Centris* y *Megachile.*

5.2. Recomendaciones

Realizar investigaciones similares que incluyan la caracterización molecular de abejas con la finalidad de contribuir al conocimiento de su diversidad y establecer estrategias de conservación.

CAPITULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arija, M. (2012). Taxonomía Sistemática y Nomenclatura: Herramientas esenciales en Zoología y Veterinaria. *Scielo, volumen* 13(7), 1-10. http://www.redaluc.org.articulo.oa?id=63624404021

Ayala, R., Contreras, F., Macias, J., Tapia, J., Flores, N. (2022, 17 de noviembre). Abejas nativas (*Himenóptera: Apoidea*) en la vertiente norte del volcán nevado de Colima, Jalisco, México [Ponencia] ciclo de conferencias FILAPI.

Abrahamovich, A., Diaz, N., Lucia, M. (2005). Las especies del género Bombus Latreille en Argentina (Hymenoptera: Apidae). Estudio taxonómico y claves para su identificación. *Revista Neotropical entomology, volumen* 34(2), 235-250.

Barquero, A., Aguilar, I., Méndez, A., Hernández, G., Sánchez, H., Montero, W., Herrera, E., Sánchez, L., Barrantes, A., Gutiérrez M., Mesén, I., Bullé, F. (2019). Asociación entre abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) y la flora del bosque seco en la región norte de guanacaste, Costa Rica. *Revista de ciencias ambientales, volumen* 53(1), 70-91. http://dx.doi.org/10.15359/rca.53-1.4

Barrantes, A., Sánchez, L., Hernández, G., Montero, W. (2019). Principales plantas de importancia alimenticia para la abeja nativa sin aguijón *Trigona fulviventris* (Guérin-Méneville) en Pocosol, Guanacaste, Costa Rica. *Revista forestal mesoamericana Kurú, volumen* 16(38), 13-23. 10.18845/rfmk.v16i38.3992

Baena, F., Chávez, E., Porter, L. (2023). ¿Qué sabemos de las abejas sin aguijón (Himenóptera: Apidae, Meliponini) en México: ¿Diversidad, ecología y polinización? *Scielo, volumen* 39, 1-17. https://doi.org/10.21829/azm2023.3912565

Calero, M., Quiroz, C., Joyce, R. (2022). Nuevos registros y listados de abejas sin aguijon (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) en el corredor biológico paso del Istmo de Rivas, Nicaragua. *Acta zoológica mexicana, volumen* (38). https://doi.org/10.21829/azm.2022.3812510

Cab, S., Ferrera, R., Quezada, J., Moo, H., Vargas, A. (2022). Sustratos de nidificación y densidad de nidos de abejas sin aguijón en la reserva de la biosfera de los Petenes México. *Acta biológica colombiana, volumen* 17(1), 61-69

Celis, C., Cure, J. (2017). Filogenia y clasificación taxonómica de los subgéneros de *Augochloropsis* (Hymenoptera: Halictidae). *Revista de biología tropical*, *volumen* 65(4), 1277-1306. https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v65n4/0034-7744-rbt-65-04-01277.pdf

Calizaya, Y., Aguilar, M., López, E. (2020). Abejas altoandinas (Himenóptera: Apoidea in Arequipa, Perú. *Acta biológica colombiana*, *volumen 26(3),* 295-302.https: 7/doi.org/10.15446/abc. v26n3.86011.

Castillo, P., Rasmussen, C. (2016). Inventario de las abejas nativas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) en Tumbes - Perú. *Revista notas apícolas*, *volumen (No16),* 43-50. https://www.researchgate.net/publication/332344437_Inventario_de_las_abejas_nativas_sin_aguijon_Hymenoptera_Apidae_Meliponini_en_Tumbes-Peru

Carmona, G., García, J., Hernández, S., Retureta, A., Quintana, P., López, A., García, F. (2017). Forrajeo y polinización del arbusto Malpighia glabra (Malpighiaceae) y la orquídea *Oncidium cosymbephorum* (Orchidaceae) por abejas Centris (Apidae) en la isla Agaltepec, Veracruz, México. *Revista electrónica neurobiología, volumen 8(19).* www.uv.mx/eneurobiología/vols/2017/19/19.html

Contreras, L., Vásquez, A., Aldasoro, E., Mérida, J. (2020). Conocimiento de las abejas nativas sin aguijón y cambio generacional entre los Mayas Lacandones de Naha,

Chiapas. *Scielo, volumen 56, 205-225*.https://doi.org/10.19130/iifl.ecm.2020.56.2.0008

Elizalde, R., Castillo, P. (2010). Identificación, morfología y comportamiento de la “abeja de la tierra” *Geotrigona fumipennis* Camargo y Moure, 1996 (Himenoptera: Apidae), en Tumbes, Perú. *Revista Peruana de Entomología, volumen 46(1)*, 31-37. https://revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peru-entomol/article/view/227/202

Farouk, K., Palmera, K., Sepúlveda, A., Berben. (2014). ¿Qué es una abeja?

Fernández, S., Pujade, J. (2015). Orden himenóptera. *Ibero diversidad entomológica, volumen* 1(59)*, 1-36.* www.sea-entomologia.org/IDE@

Fernández, F; Sharkey, M. (2006). *Introducción a los Himenópteras de la región neotropical.* Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/134496/CONICET_Digital_Nro.c003987a-02a3-434f-abb8-824b8f389a7a_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Freitas, F., Silveira, F. (2017). Synopsis of the bee genus Thygater Holmberg 1884 (Hymenoptera, Apidae) in the Brazilian state of Minas Gerais, with the description of a new species and a key to all Brazilian species. *Revista Zootaxa, Volumen 4238(1), 001-029*. https://doi.org/10.11646/zootaxa.4238.1.1

Infante, F. (2001). Loa betílidos (*Bethylidae*) una familia de insectos poco conocidos. CONABIO. Biodiversitas, volumen 37, 1-6. https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/1357/1/100000038897_documento.pdf

Lovato, I. (3 de agosto de 2015). *All you need is Biology*. https://allyouneedisbiology.wordpress.com/tag/metamorfosis-holometabola/

Martínez, S., Soto, E., Sandoval, S., Otero, J. (2017). Distribución espacial y hábitos de nidificación de *Nannotrigona mellaria* (Apidae: Meliponini) en la localidad de Cali,

Colombia. *Acta zoológica mexicana, volumen* 33(2), 161-168. https://www.redalyc.org/journal/575/57562671001/html/

Mejía, O. (2004). Bioarquitectura y ecología básica de la abeja nativa *Melipona indescisa*. 117-127. http://www.ebtrf.unal.edu.co/unciencias/data-file/biologia/labun/memorias/Memorias_II_encuentro.pdf#page=117

Meléndez, V., Gonzales, H., Manrique, P., Chablé, J., Selem, C. (2021). Diversidad y ecología de las abejas, avispas depredadoras y mariposas: Aportaciones de CCBA-UADY. *Tropical and subtropical agroecosystems, volumen 24(118),* 1-12. https://www.researchgate.net/profile/Hugo-Delfin/publication/355196778

Mingo, E. (1994). Himenóptera, *Chrysididae*. C- SIC-press. https://books.google.es/books

Molina, A. (1978). Las abejas, algunas notas sobre la importancia y clasificación. (vol. 7, pp.79-84)

Montalva, J., Sepúlveda, Y., Baeza, R. (2011). *Cadeguala occidentalis* (Haliday, 1836) (Hymenoptera: Colletidae: Diphaglossinae): Biología de nidificación y morfología de los estados inmaduros. *Boletín de biodiversidad de Chile, volumen 5*, 3-21.

Mora, J., Aguilar, I., Morera, C., Guevara, M., Alfaro, L. (2021). Distribución espacial de las abejas Meliponas (Himenóptera: Apidae, Meliponini) en el corredor biológico Montes del Aguacate, Costa Rica. *Revista chilena de entomología*, *volumen 47(3), 479-487.*https//doi.org/10.35249/rche.43.3.21.04.

Morales, A., Carbajal, J., Morales, I. (2022). Abejas en sistemas agrícolas. Revisión de la diversidad taxonómica y funcional y perspectivas de investigación. *Acta biológica colombiana*, 27(2), 282-281.https://doi.org/10.15446/abc.v27n2.92192

Nieves, J., Fontal, F. (1999). Filogenia y evolución del orden hymenóptera. *Bol. S.E.A, volumen* 26, 459-474. http://sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_26/B26-032-459.pdf

Nogues, B. (2003). El estudio de la distribución espacial en la biodiversidad: conceptos y métodos. *Cuadernos de investigación geográfica Volumen (29),* 67-82. file:///C:/Users/YAMALI/Downloads/Dialnet-ElEstudioDeLaDistribucionEspacialEnLaBiodiversidad-846701.pdf

Ornosa, C., Ortiz, F. (2004). *Himenóptera: Apoidea I*. CSIC Press. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZTLWtB8jVnEC&oi=fnd&pg=PA11&dq=morfologia+y+anatomia+del+orden+hymenoptera&ots=pHqZ0hUktX&sig=FeEZwVmjiDd9OkDvezHKjp7toGA#v=onepage&q&f=false

Pinilla, M., Fernández, V., Nates, G. (2016). Recurso polínico y ciclo estacional de *Thygater aethiops* (Hymenoptera: Apidae) en un ambiente urbano. Revista de biología tropical, Volumen 64(3), 1247-1257.

Pinilla, G. (2016). Efecto del ambiente de cria en la longevidad de obreras y desarrollo de colonias de *Bombus atratus* (Hymenóptera: Apidae). *Acta biológica colombiana, volumen* 21(1*)*, 73-79. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15446/abc.v21n1.46049

Quiroz, C., Bárcenas, M., Silva, P., Real, C., Baca, P., Morero, L., Varela, R., Hernández, S. (2023). Anidación e interacción de abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) con plantas herbáceas en una zona antrópica de León, Nicaragua. *Revista chilena de entomología, volumen* 49(3), 589-601. https://doi.org/10.35249/rche.49.3.23.18

Real, N., Rivera, J., Alcántara, G., Rojas, G., Morales, A., Pérez, J. (2022). Las Abejas sin aguijón (Tribu Meliponini) en los agrosistemas de América Latina. *Revista Mexicana de ciencias agrícolas, volumen 13(2)*, 331-334. https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v13n2/2007-0934-remexca-13-02-331.pdf.

Rasmussen, C. (2004). Abejas en el sur de Ecuador. *Museo de Historia Natural*, *Volumen 7(2),* 29-35*.* http://www.lyonia.org/downloadPDF.php?pdfID=2.245.1

Revelo, K., Hernández, F., Paneque, I., Crespo, A., Gutiérrez, H. (2014). Factores naturales y antrópicos y su relación con la diversidad de colonias de *Melipona beecheii* en cinco formaciones forestales del valle San Andrés. *Revista cubana de ciencias forestales, volumen 2(29).* https://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/download/84/248?inline=1

Rasmussen, C., Sánchez, E. (2024) impedimento taxonómico para la conservación. El caso de las abejas en un sitio tropical de elevación media con poco muestreo San Martin, Perú*. Insects, volumen 15(7)*, 544. https://doi.org/10.3390/insects15070544

Roig Alsina, A. (1999). Revisión de las abejas colectoras de aceites del género Chalepogenus Holmberg (Hymenoptera, Apidae, Tapinotaspidini). *Revista Museo Argentino de ciencias Naturales "Bernarduno Rivadavia", volumen 1(1), 67-101.*

Rasmussen, C. (2003). Clave de identificación para las especies peruanas de Bombus Latreille, 1809 (Hymenoptera, Apidae), con notas sobre su biología y distribución. *Revista peruana de Entomología, volumen 43:* 31-45*.*

Reyes, A. (2011). *Conocimiento local y prácticas de manejo de las abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) en el municipio de Nocupétaro, michoacán: aportes desde la etnoecología para su conservación y manejo sustentable* [tesis de licenciatura, Universidad autónoma de México]. file:///C:/Users/YAMALI/Downloads/Etnoecologia_abejas_sin_aguijon_Balsas_Alejandro_Reyes_Thesis.pdf

Rojas, B., Vásquez, O., Santos, A., Cobos, R., Gómez, I. (2022). Abejas de las orquídeas como bioindicadores del estado de conservación de un bosque. *Manglar, volumen 19(3)*, 271-277. http:// doi.org/10.17268/manglar.2022.043.

Silveira, F., Melo, G., Almeida, E. (2002). *Abejas brasileñas sistemática e identificación*. Belo horizonte

Sánchez, H., Riaño, D. (19 de abril 2017). Diversidad y variación temporal de abejas del género Centris (Hymenoptera: Apidae: Centridini) en el ecosistema de bosque seco Desierto de la Tatacoa (Neiva-Huila). *Repositorio documental UMNG*

Sandoval, H. (2023, 25 de mayo). *Experiencias en el manejo de las abejas nativas sin aguijón en el Perú [ponencia]*. Instituto Nacional de la Amazonía Peruana. Perú. https://iiap.gob.pe

Urban, D. (1967). *Las especies del género Thygater Holmberg*. Curitiba Paraná Brasil.

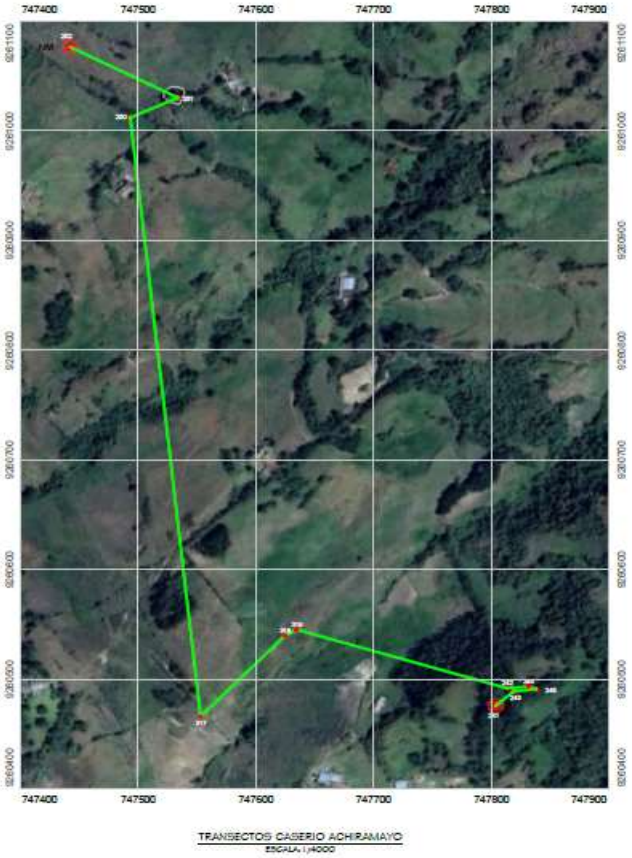
Vásquez, A., Sangerman, D., Schwentesius, R. (2022). Caracterización de especies de abejas nativas y su relación biocultural en la Mixteca de oaxaqueña. *Revista mexicana de ciencias agrícolas, Volumen 12(1)*, 101-113. https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v12n1/2007-0934-remexca-12-01-101.pdf.

ANEXOS

Anexo 1. Mapas de geolocalización de transectos de los cuatro caseríos del Centro Poblado de Achiramayo.

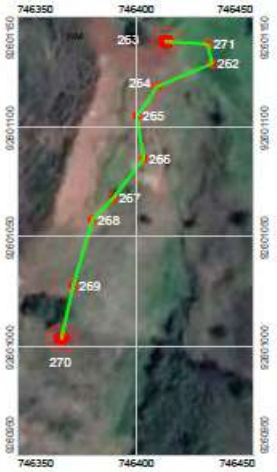
Figura 29

Mapa de geolocalización de transectos en el "Caserío Achiramayo" para muestreo de abejas en el Centro Poblado de Achiramayo.



TRANSECTOS CASERIO ACHIRAMAYO
ESCALA: 1:4000

Punto	Coordenadas UTM WGS-84			Descripción
	Norte (X)	Este (Y)	Altura (Z)	
241	9260475.765	747803.749	2599.909	punto 1 transecto abejas achiramayo
242	9260491.771	747813.355	2605.338	punto 2 transecto abejas achiramayo
243	9260488.810	747818.991	2608.148	punto 3 transecto abejas achiramayo
244	9260493.209	747832.263	2616.563	punto 4 transecto abejas achiramayo
245	9260491.009	747838.157	2619.289	punto 5 transecto abejas achiramayo
250	9261011.760	747493.773	2587.462	punto 6 transecto abejas achiramayo
251	9261029.805	747534.162	2602.640	punto 7 transecto abejas achiramayo
252	9261076.034	747442.657	2569.755	punto 8 transecto abejas achiramayo
261	9261137.811	746430.392	2416.207	punto 1 transecto 2 abejas
262	9261128.820	746432.129	2414.992	punto 2 transecto 2 abejas achiramayo
263	9261138.852	746412.581	2411.317	punto 3 transecto 2 abejas achiramayo
264	9261118.278	746408.933	2407.104	punto 4 transecto 2 abejas achiramayo
265	9261104.875	746400.380	2403.123	punto 5 transecto 2 abejas achiramayo
266	9261085.353	746403.047	2399.657	punto 6 transecto 2 abejas achiramayo
267	9261067.521	746390.325	2393.918	punto 7 transecto 2 abejas achiramayo
268	9261057.652	746381.421	2390.425	punto 8 transecto 2 abejas achiramayo
269	9261027.666	746373.350	2382.860	punto 9 transecto 2 abejas achiramayo
270	9261003.744	746368.282	2377.989	punto 10 transecto 2 abejas achiramayo
317	9260465.985	747553.506	2532.246	317 sr abejas nativas pecoreando flores de chilcas
318	9260539.324	747624.839	2548.015	318 sr parcela de chiuches
319	9260545.328	747634.682	2549.908	319 sr abejas nativas pecoreando flores de chiuches cucurbitaceas



TRANSECTOS CASERIO ACHIRAMAYO
ESCALA: 1:2000

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	NORTE MAGNETICO
	TRANSECTO
103	TRAMPAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIA AGRARIAS
E.A.P. DE AGRONOMÍA

PROYECTO: "DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE ABEJAS EN CUATRO CASERÍOS DEL CENTRO POBLADO DE ACHIRAMAYO, DISTRITO DE NINABAMBA, SANTA CRUZ CAJAMARCA"

MAPA DE GEOLOCALIZACIÓN DE TRANSECTOS PARA MUESTREO DE ABEJAS

UBICACIÓN: REGIÓN : CAJAMARCA; PROVINCIA : SANTA CRUZ; DISTRITO : NINABAMBA

AUTOR: YAMALI DIAZ NUÑEZ

ESCALA: INDICADA | DIBUJO: YDR | FECHA: ENERO - 2025 | LÁMINA N°: MG - 05

Figura 30

Mapa de geolocalización de transectos en el "Caserío Alfombrilla" para muestreo de abejas en el Centro Poblado de Achiramayo.

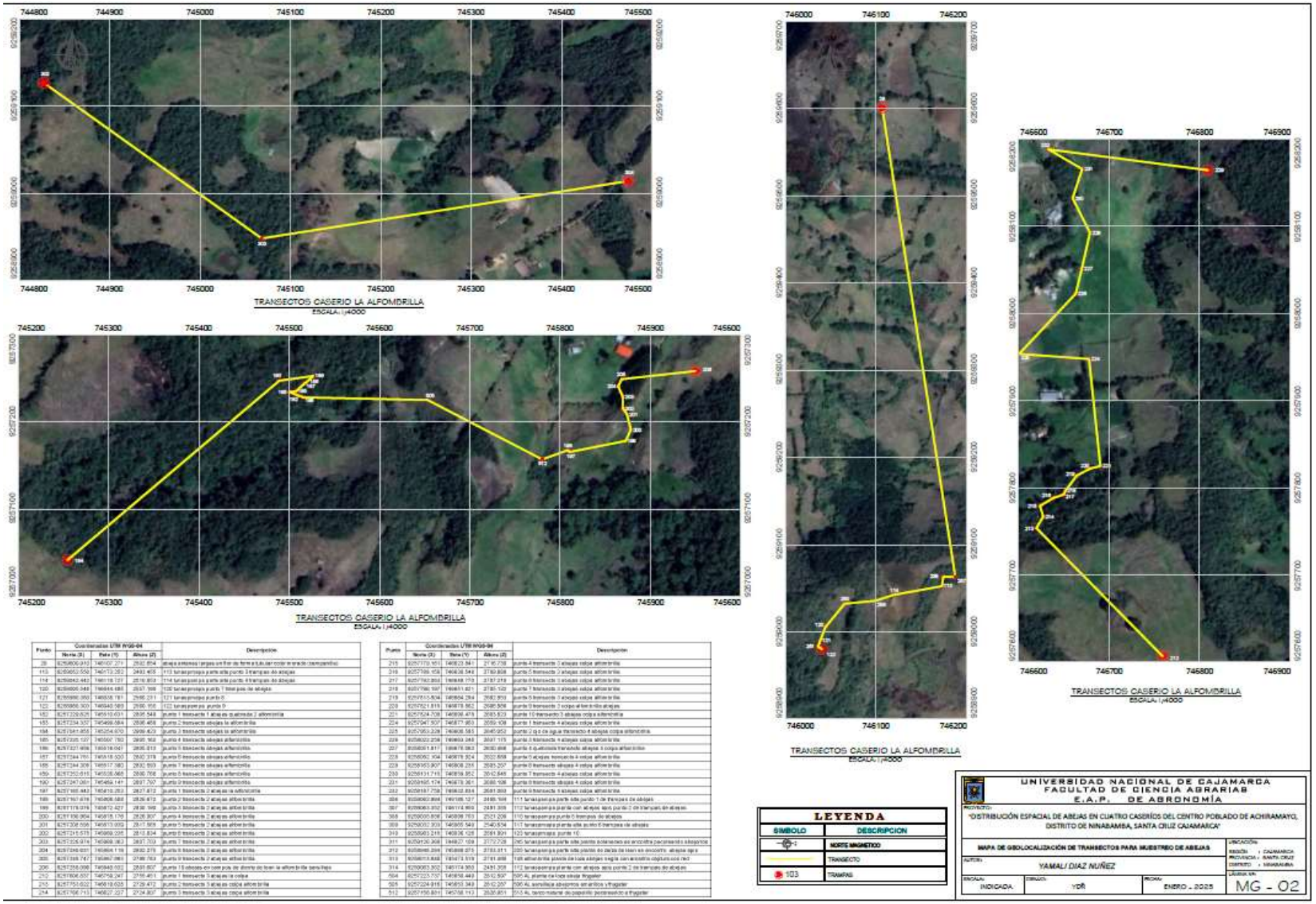
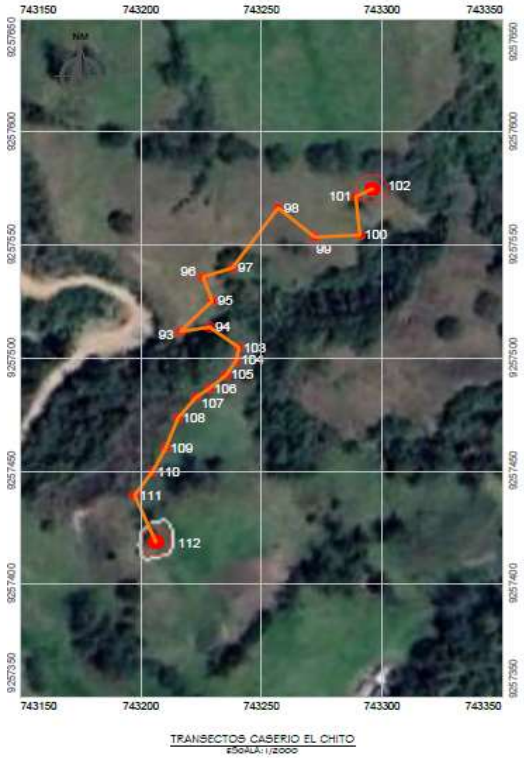


Figura 31

Mapa de geolocalización de transectos en el "Caserío El Chito" para muestreo de abejas en el Centro Poblado de Achiramayo.



TRANSECTOS CASERIO EL CHITO
ESCALA: 1/2000

TRANSECTOS CASERIO EL CHITO
ESCALA: 1/2000

Punto	Coordenadas UTM WGS-84			Descripción
	Norte (X)	Este (Y)	Altura (Z)	
93	9257511.782	743216.445	2627.246	punto 1 el chito transecto abejas quebrada
94	9257513.757	743228.614	2628.790	punto 2 el chito transecto abejas
95	9257525.374	743229.655	2629.750	punto 3 el chito transecto abejas
96	9257535.970	743225.893	2630.198	punto 4 el chito transecto abejas
97	9257539.876	743237.946	2631.257	punto 5 el chito transecto abejas
98	9257566.527	743257.006	2634.139	punto 6 el chito transecto abejas
99	9257553.538	743272.160	2634.304	punto 7 el chito transecto abejas
100	9257554.513	743290.916	2635.615	punto 8 transecto abejas el chito
101	9257571.458	743289.224	2636.726	punto 9 el chito transecto abejas
102	9257574.850	743296.049	2637.471	punto 10 transecto abejas chito
103	9257504.773	743240.749	2630.121	punto 1 el chito transecto 2 abejas
104	9257499.290	743239.786	2629.948	punto 2 el chito transecto 2
105	9257492.602	743235.467	2630.179	punto 3 chito transecto 2 abejas
106	9257486.689	743228.556	2630.121	punto 4 chito transecto 2 abejas
107	9257482.731	743222.917	2629.982	punto 5 chito transecto 2 abejas
108	9257473.440	743215.487	2630.223	punto 6 chito transecto 2 abejas
109	9257460.452	743210.493	2631.449	punto 7 chito transecto 2 abejas
110	9257450.038	743205.058	2632.595	punto 8 transecto 2 abejas chito
111	9257438.398	743197.507	2633.263	punto 9 transecto 2 abejas chito
112	9257418.812	743206.323	2637.146	punto 10 transecto 2 abejas nacimientos manantiales chito
115	9258666.475	743309.232	2721.866	punto 1 transecto 3 abejas
116	9258662.121	743316.544	2722.316	punto 2 transecto 3 abejas chito
117	9258665.190	743331.730	2722.144	punto 3 transecto 3 abejas
118	9258657.934	743338.907	2722.877	punto 4 chito transecto 3 abejas
119	9258659.168	743351.015	2723.382	punto 5 chito transecto 3 abejas
123	9258914.740	743254.476	2708.001	punto 6 transecto 3 abejas chito
124	9258898.633	743268.922	2705.601	punto 7 chito transecto 3 abejas
125	9258890.741	743263.582	2706.102	punto 8 transecto 3 abejas chito
126	9258874.510	743255.807	2706.861	punto 9 transecto 3 abejas chito
127	9258899.056	743257.078	2707.042	punto 10 transecto 3 abejas chito
128	9258835.392	743268.737	2708.536	punto 11 transecto 3 abejas chito
129	9258836.422	743270.644	2708.144	punto 12 transecto 3 abejas chito
130	9258836.697	743276.742	2707.191	punto 13 transecto 3 abejas
131	9258838.425	743285.706	2705.560	punto 14 transecto 3 abejas
132	9258842.876	743292.961	2704.404	punto 15 transecto 3 abejas

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	NORTE MAGNETICO
	TRANSECTO
103	TRAMPAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIA AGRARIAS
E.A.P. DE AGRONOMÍA

PROYECTO: "DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE ABEJAS EN CUATRO CASERÍOS DEL CENTRO POBLADO DE ACHIRAMAYO, DISTRITO DE NINABAMBA, SANTA CRUZ CAJAMARCA"

MAPA DE GEOLOCALIZACIÓN DE TRANSECTOS PARA MUESTREO DE ABEJAS

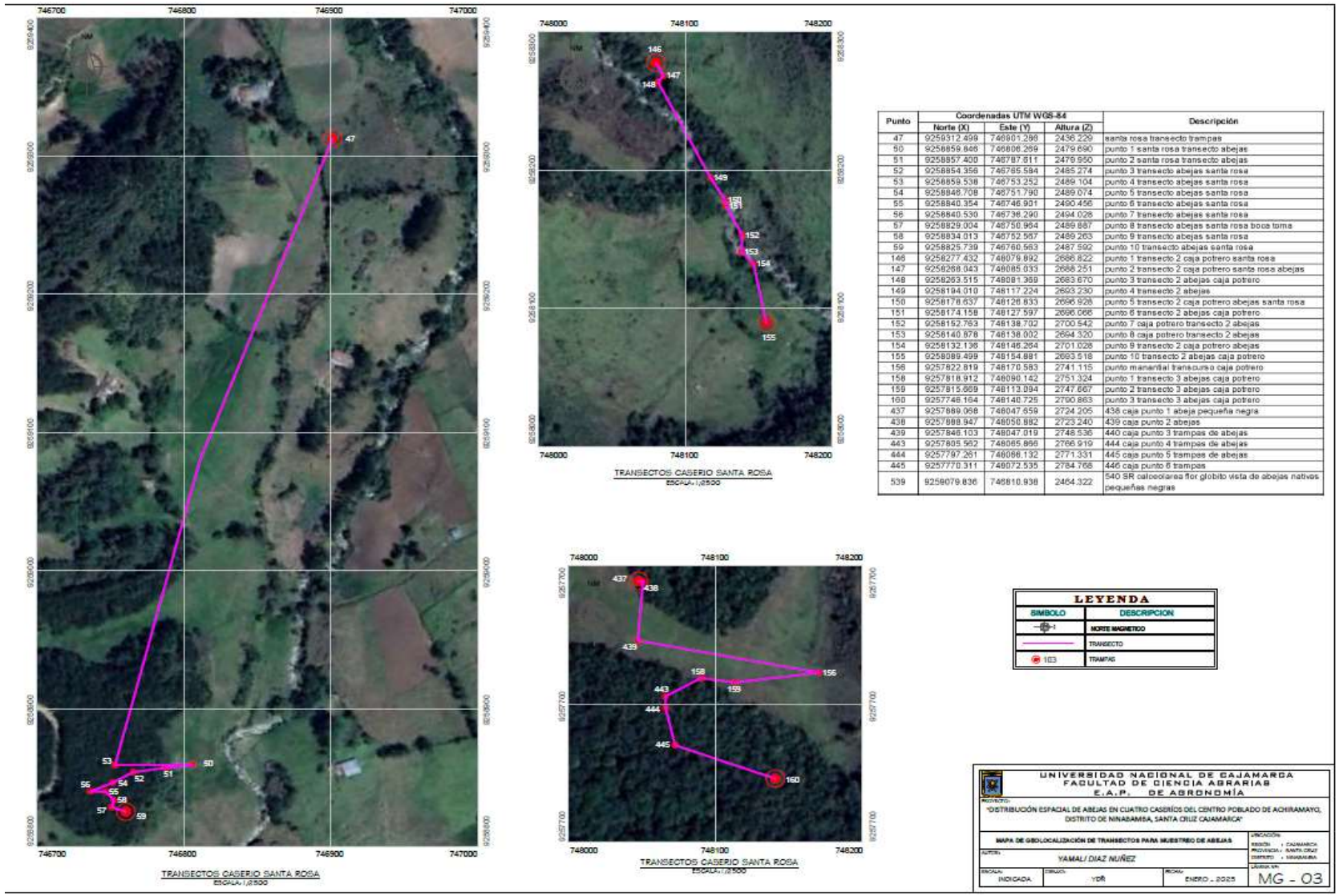
UBICACIÓN: REGIÓN: - Cajamarca PROVINCIA: - Santa Cruz DISTRITO: - Ninabamba

AUTOR: YAMALI DIAZ NUÑEZ

ESCALA:	DATUM:	FECHA:	LÁMINA Nº:
INDICADA	WGS 84	ENERO - 2026	MG - 01

Figura 32

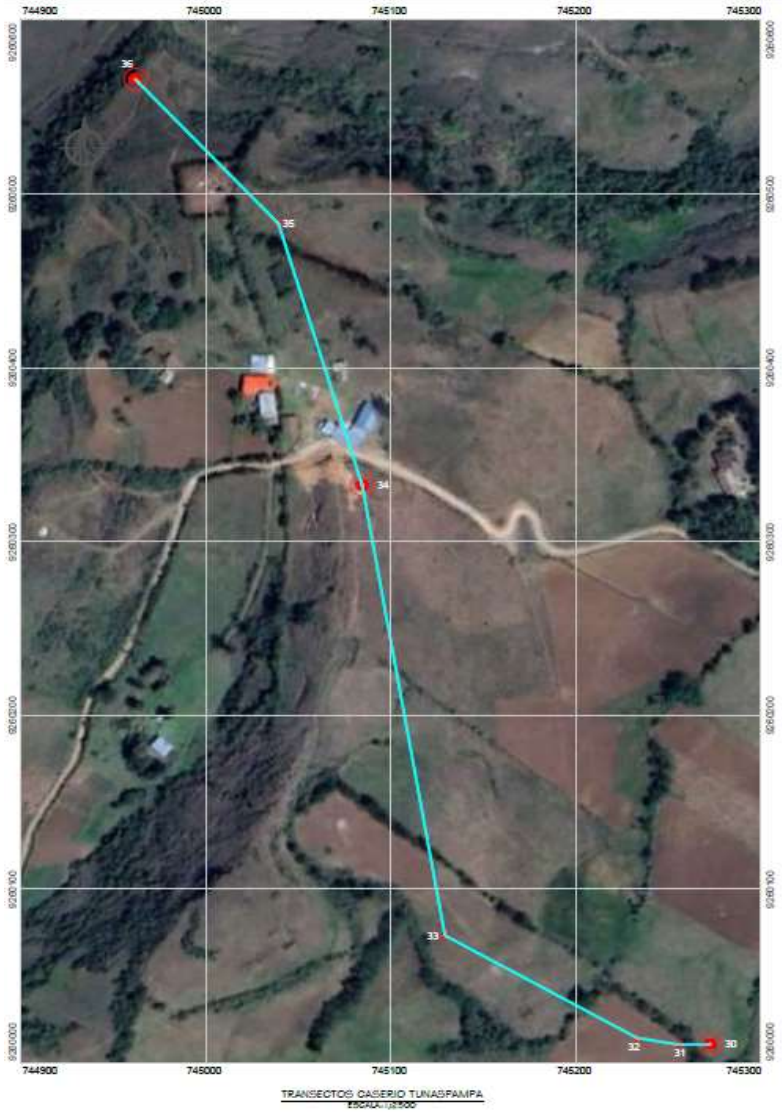
Mapa de geolocalización de transectos para muestreo de abejas en el "Caserío Santa Rosa" en el Centro Poblado de Achiramayo.

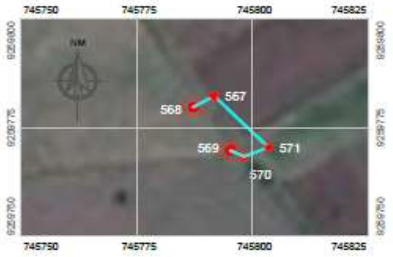


Punto	Coordenadas UTM WGS-84			Descripción
	Norte (X)	Este (Y)	Altura (Z)	
47	9258312.498	746801.288	2456.229	santa rosa transecto trampas
50	9258859.846	746806.269	2479.690	punto 1 santa rosa transecto abejas
51	9258857.400	746787.611	2479.950	punto 2 santa rosa transecto abejas
52	9258854.356	746785.584	2485.274	punto 3 transecto abejas santa rosa
53	9258859.538	746753.252	2489.104	punto 4 transecto abejas santa rosa
54	9258848.708	746751.790	2489.074	punto 5 transecto abejas santa rosa
55	9258840.354	746746.901	2490.456	punto 6 transecto abejas santa rosa
56	9258840.536	746736.290	2494.028	punto 7 transecto abejas santa rosa
57	9258829.004	746750.954	2489.887	punto 8 transecto abejas santa rosa boca toma
58	9258834.013	746752.567	2489.263	punto 9 transecto abejas santa rosa
59	9258825.739	746760.563	2487.592	punto 10 transecto abejas santa rosa
146	9258277.432	748079.892	2686.822	punto 1 transecto 2 caja potrero santa rosa
147	9258268.043	748085.033	2686.251	punto 2 transecto 2 caja potrero santa rosa abejas
148	9258263.515	748081.359	2683.670	punto 3 transecto 2 abejas caja potrero
149	9258194.010	748117.224	2693.230	punto 4 transecto 2 abejas
150	9258178.637	748126.833	2696.928	punto 5 transecto 2 caja potrero abejas santa rosa
151	9258174.158	748127.597	2696.066	punto 6 transecto 2 abejas caja potrero
152	9258152.763	748138.702	2700.542	punto 7 caja potrero transecto 2 abejas
153	9258140.678	748138.002	2694.320	punto 8 caja potrero transecto 2 abejas
154	9258132.136	748146.264	2701.028	punto 9 transecto 2 caja potrero abejas
155	9258089.499	748154.881	2693.518	punto 10 transecto 2 abejas caja potrero
156	9257822.819	748170.583	2741.115	punto manantial transcurso caja potrero
158	9257818.912	748090.142	2751.324	punto 1 transecto 3 abejas caja potrero
159	9257815.669	748113.094	2747.667	punto 2 transecto 3 abejas caja potrero
160	9257746.164	748140.725	2790.863	punto 3 transecto 3 abejas caja potrero
437	9257889.958	748047.659	2724.205	438 caja punto 1 abeja pequeña negra
438	9257888.947	748050.982	2723.240	439 caja punto 2 abejas
439	9257846.103	748047.019	2748.536	440 caja punto 3 trampas de abejas
443	9257805.952	748065.856	2766.919	444 caja punto 4 trampas de abejas
444	9257797.261	748086.132	2771.331	445 caja punto 5 trampas de abejas
445	9257770.311	748072.535	2784.768	446 caja punto 6 trampas
539	9258079.836	748810.938	2464.322	540 SR calceolarea flor globito vista de abejas nativas pequeñas negras

Figura 33

Mapa de geolocalización de transectos en el "Caserío de Tunaspampa" para muestreo de abejas en Centro Poblado de Achiramayo.





Punto	Coordenadas UTM WGS-84			Descripción
	Norte (X)	Este (Y)	Altura (Z)	
30	9260010.768	745272.723	2358.091	tunas transecto trampas
31	9260010.380	745255.744	2359.843	punto 1 tunas transecto1
32	9260014.314	745233.120	2361.051	punto 2 tunas transecto
33	9260073.313	745129.380	2361.096	punto 3 tunas transecto
34	9260332.583	745084.604	2344.942	punto 4 tunas transecto abejas
35	9260482.791	745039.356	2356.670	punto 5 tunas transecto ojo de agua
36	9260565.840	744962.086	2350.673	punto 6 tunas transecto
277	9260273.693	745953.413	2291.275	punto 1 transecto 2 tunaspmapa
278	9260260.918	745953.549	2293.293	punto 2 transecto 2 abejas tunaspampa
279	9260252.511	745940.319	2294.677	punto 3 transecto abejas 2 tunaspmapa
280	9260203.226	745938.813	2305.792	punto 4 transecto abejas 2 tunaspmapa
281	9260195.327	745962.543	2306.503	punto 5 transecto abejas tunaspampa
282	9260196.997	745960.478	2306.120	punto 6 quebrada tumaspampa
283	9260180.554	745912.693	2314.127	punto 7 transecto abejas tunas
284	9260163.031	745890.655	2323.681	punto 8 transecto abejas tunas
285	9260186.348	745881.665	2324.975	punto 9 transecto abejas tunas
286	9260155.826	745871.115	2329.977	punto 10 transecto abejas tunas
567	9259782.271	745791.681	2441.410	abeja megachilide
568	9259779.713	745787.224	2446.350	abeja megachilide bombus con abdomen amarillo
569	9259769.747	745795.226	2442.280	abeja centris cuello amarillo
570	9259768.337	745798.206	2437.830	thygater rubricata
571	9259770.437	745803.460	2437.900	thygater aethips

Anexo 2. Distribución espacial de abejas según género, en cuatro caseríos del Centro Poblado de Achiramayo, Ninabamba, Santa Cruz, Cajamarca.

Figura 34

Distribución espacial de especies de abejas en cuatro caseríos del Centro Poblado de Achiramayo.

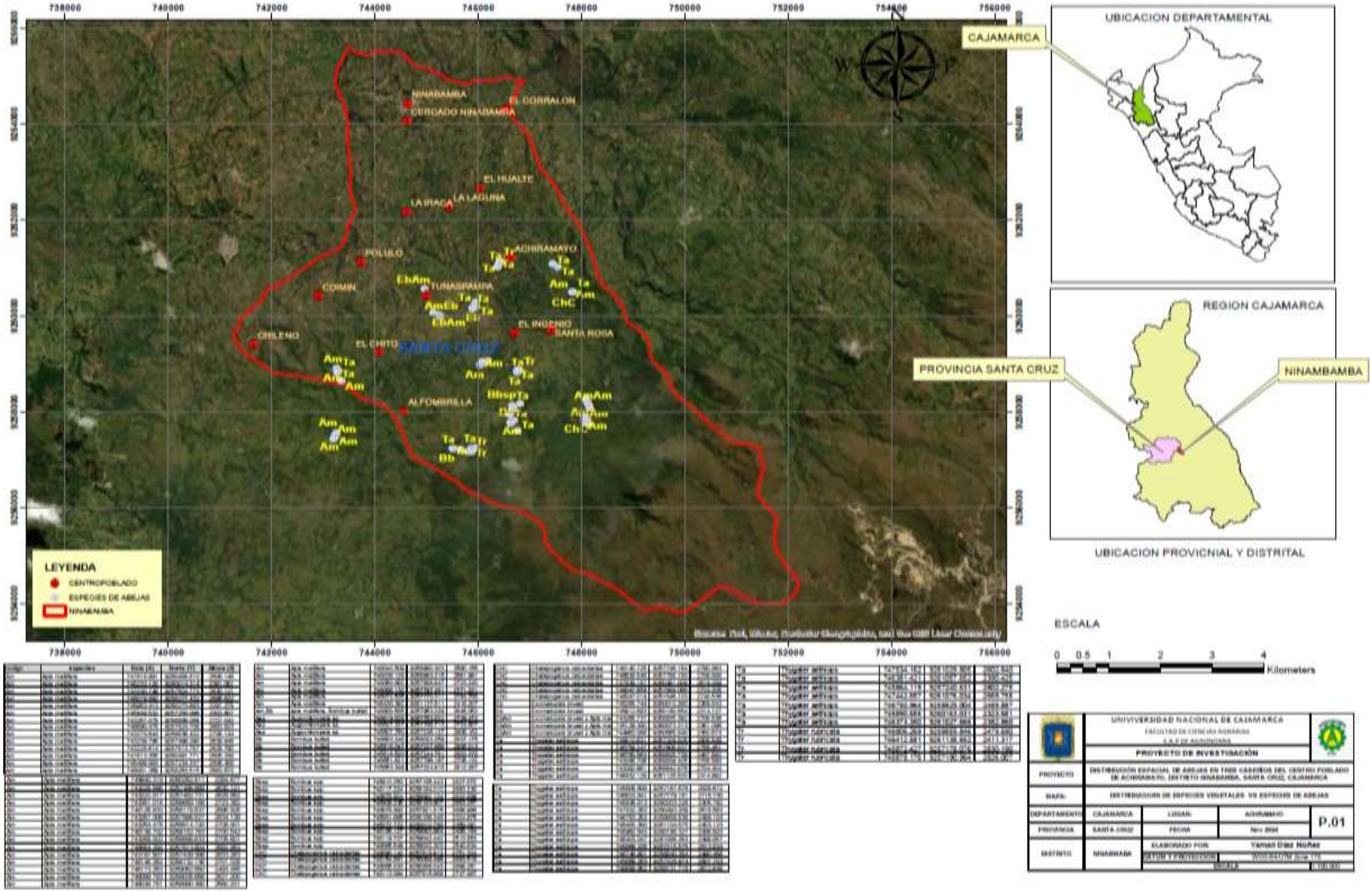


Figura 35

*Distribución espacial de especies de abejas y especies vegetales en cuatro caseríos del Centro Poblado de Achiramayo***.**

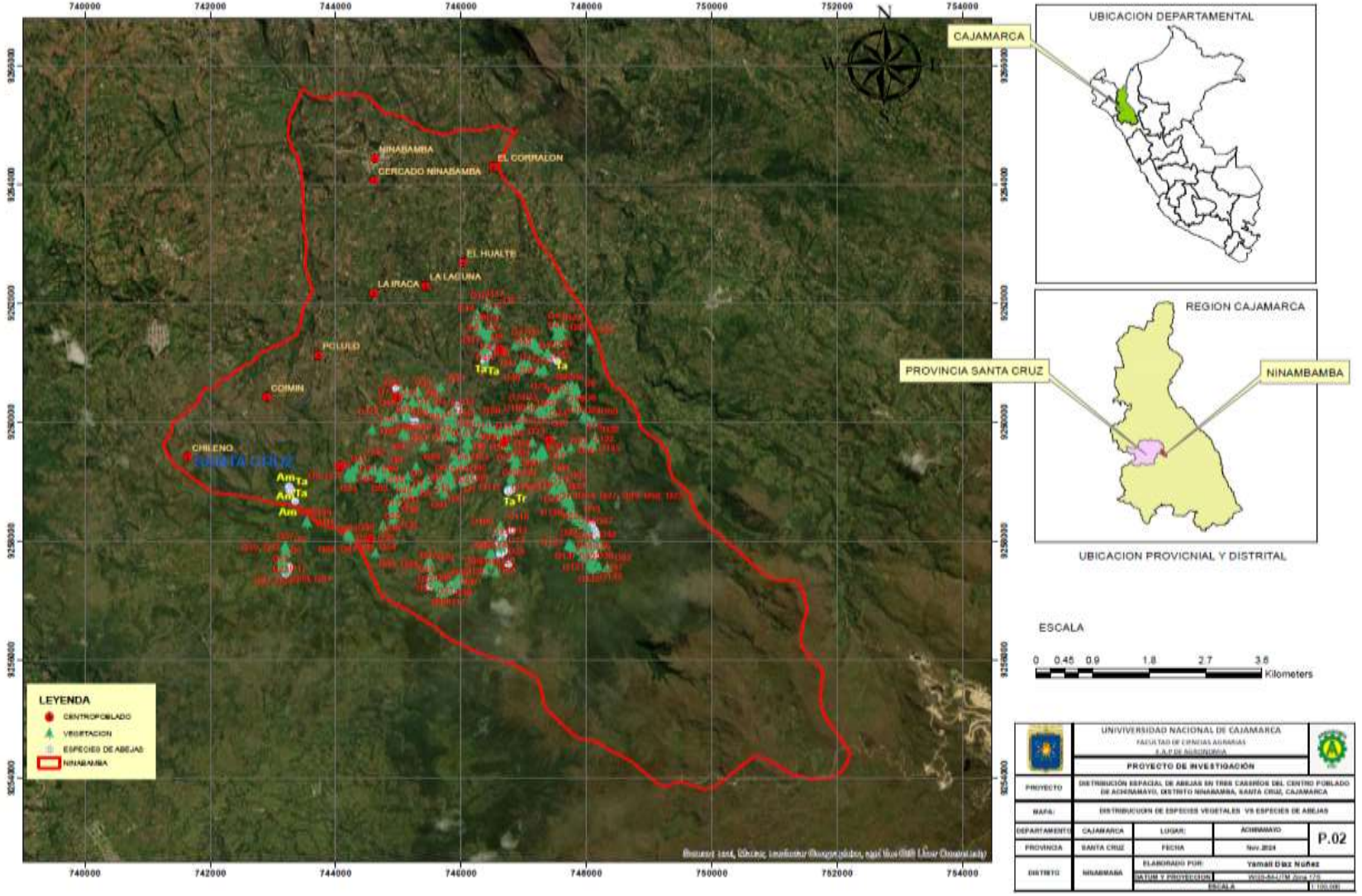


Figura 36

Distribución espacial de abejas en relación a la red hídrica

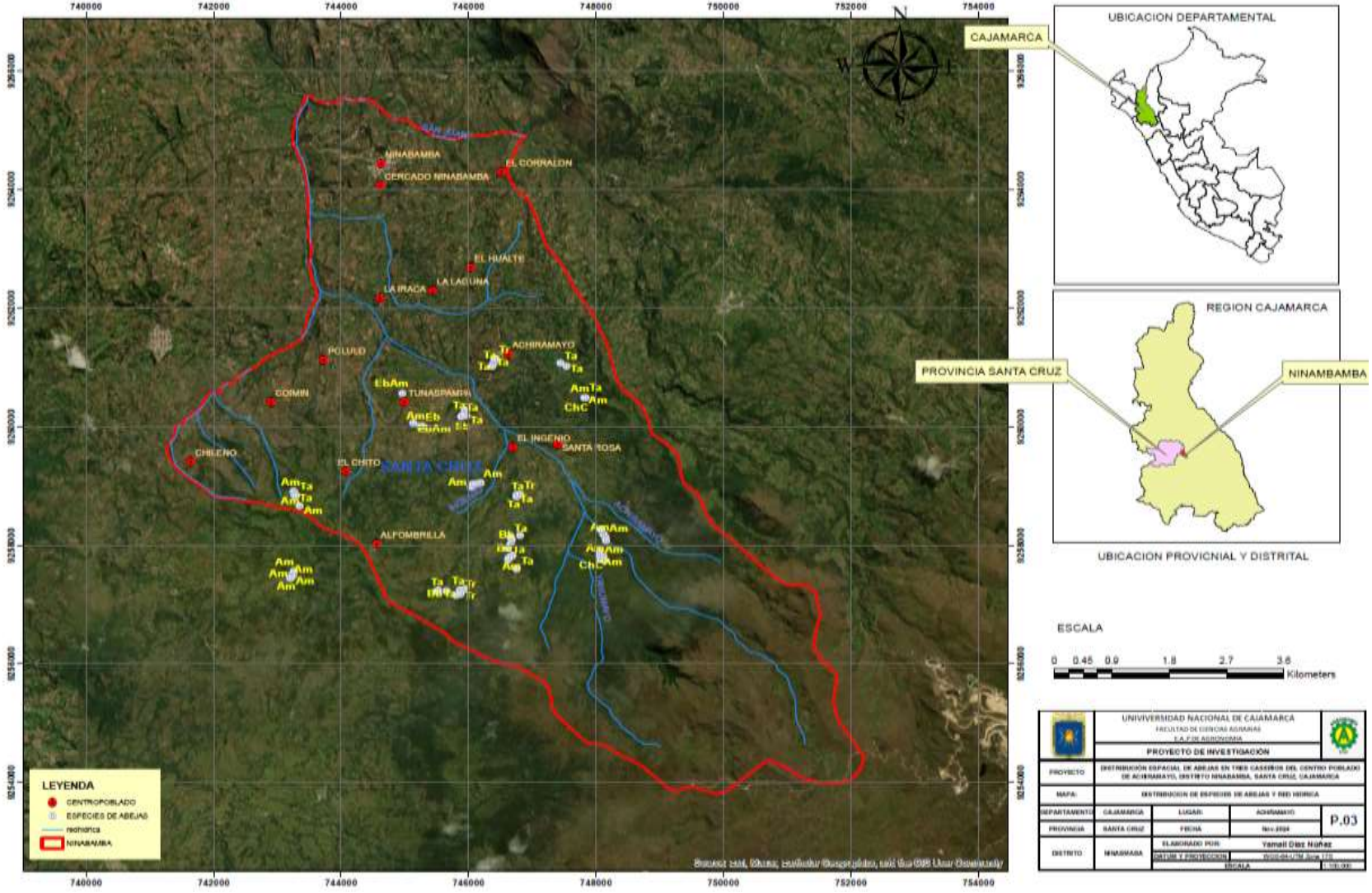
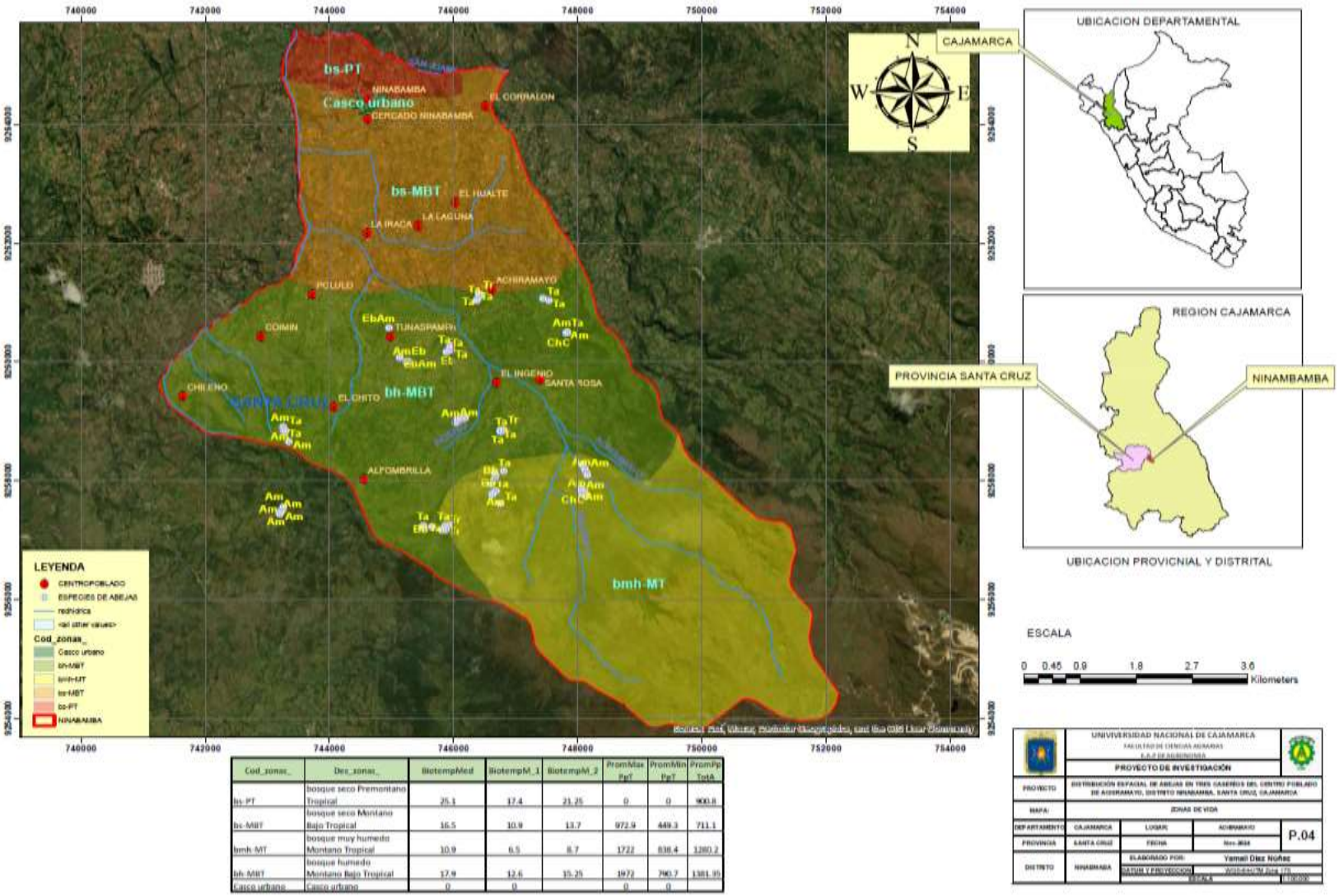


Figura 37

Mapa representativo de zonas de vida.



Cod_zonas_	Des_zonas_	BiotempMed	BiotempM_1	BiotempM_2	PromMax PpT	PromMin PpT	PromPp TotA
bs-PT	bosque seco Premontano Tropical	25.1	17.4	21.25	0	0	900.8
bs-MBT	bosque seco Montano Bajo Tropical	16.5	10.9	13.7	972.9	449.3	711.1
bmh-MT	bosque muy humedo Montano Tropical	10.9	6.5	8.7	1722	838.4	1280.2
bh-MBT	bosque humedo Montano Bajo Tropical	17.9	12.6	15.25	1972	790.7	1381.35
Casco urbano	Casco urbano	0	0		0	0	

Anexo 3. Catálogo de especies de abejas.

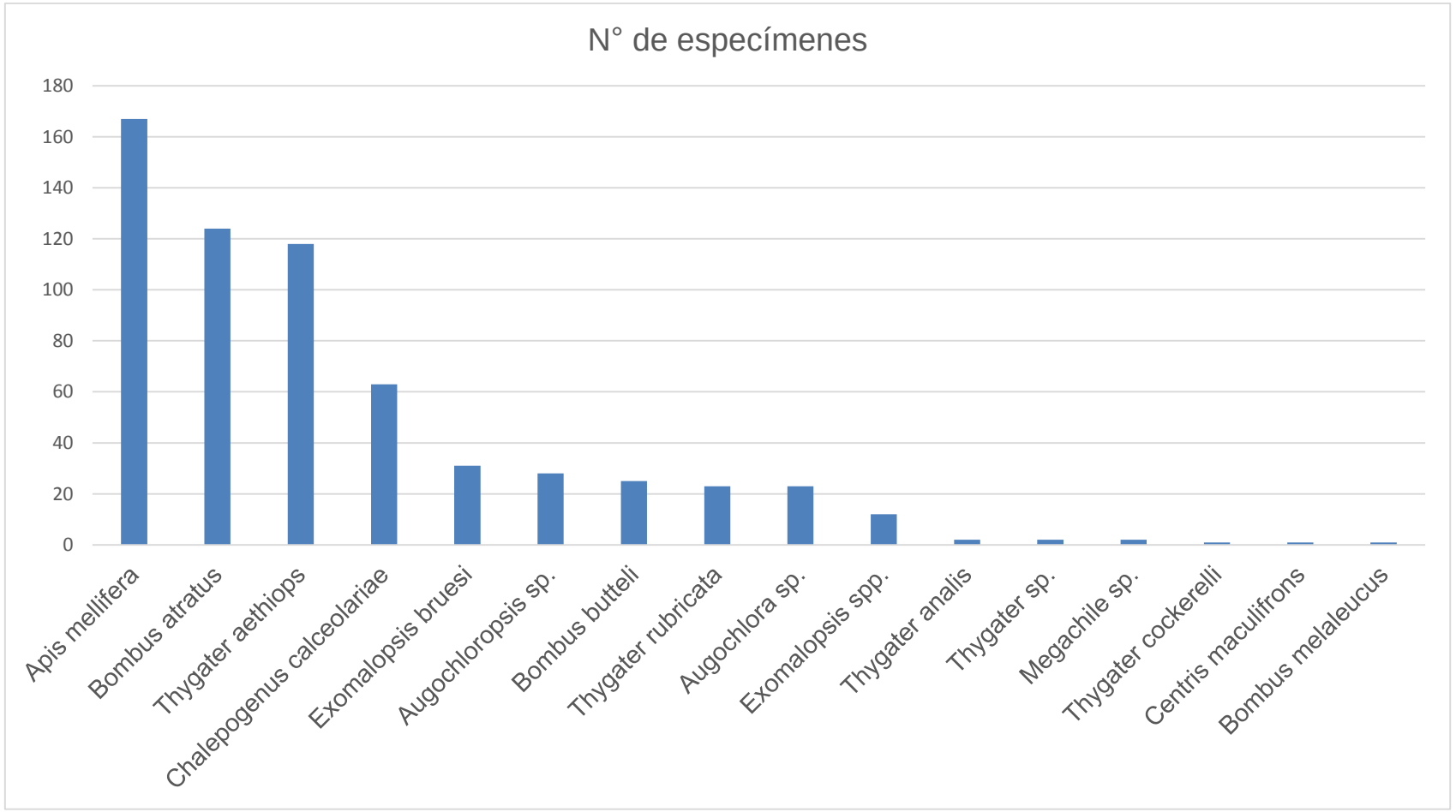
Tabla 1

Número de especímenes por especie

Especie	N° de especímenes
Apis mellifera	167
Bombus atratus	124
Thygater aethiops	118
Chalepogenus calceolariae	63
Exomalopsis bruesi	31
Augochloropsis sp.	28
Bombus butteli	25
Thygater rubricata	23
Augochlora sp.	23
Exomalopsis spp.	12
Thygater analis	2
Thygater sp.	2
Megachile sp.	2
Thygater cockerelli	1
Centris maculifrons	1
Bombus melaleucus	1

Figura 38

Especies de abejas vs. Numero de especímenes colectados.



Anexo 3. Galería fotográfica

Figura 39

Instalación de trampas de color para colecta de abejas.

Figura 40

Colecta de especímenes con red entomológica.

Figura 41

Colecta de especies vegetales.

Figura 42

Identificación taxonómica de abejas en laboratorio de entomología de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Anexo 4. Catálogo de especies vegetales.

Tabla 2

Catálogo de especies vegetales de cuatro caseríos del Centro Poblado de Achiramayo

CODIGO	ESPECIE	FAMILIA
D1	***Castilleja arvensis***	**Orobanchaceae**
D2	***Ipomaea dumetorum***	**Convolvulaceae**
D3	***Ageratum conyzoides***	**Asteraceae**
D4	***Desmodium intortum***	**Fabaceae**
D5	***Bidens andicola*** **Sherff**	**Asteraceae**
D6	***Alnus glutinosa***	**Betulaceae**
D7	***Eupatorium cannabinum***	**Asteraceae**
D8	***Viburnum costaricanum***	**Viburnaceae**
D9	***Streptosolen jamesonii***	**Solanaceae**
D10	***Colignonia glomerata***	**Nyctaginaceae**
D11	***Persicarea maculosa***	**Polygonaceae**
D12	***Commelina erecta***	**Commelinaceae**
D13	***Iochroma grandiflorum***	**Solanaceae**
D14	***Nicandra pysalodes***	**Solanaceae**
D15	***Leonotis nepetifolia***	**Lamiaceae**
D16	***Asclepias curassavica***	**Apocynaceae**
D17	***Sida poeppigiana***	**Malvaceae**
D18	***Lupinus pubens***	**Fabaceae**
D19	***Viburnum costaricanum***	**Viburnaceae**
D20	***Gaultheria bracteata***	**Ericaceae**
D21	***Ageratina aromatica***	**Asteraceae**
D22	***Tibouchina laxa***	**Melastomataceae**
D23	***Calceolarea sp.***	**Calceolariaceae**
D24	***Monochaetum lineatum***	**Melastomataceae**
D25	***Satureja sericea***	**Lamiaceae**
D26	***Baccharis sp.***	**Asteraceae**
D27	***Liabum igniarium***	**Asteraceae**
D28	***Morella pubescens***	**Myricaceae**
D29	***Ferreyranthus verbascifolius***	**Asteraceae**
D30	***Cuphea ciliata***	**Lythraceae**
D31	***Heliotripium arborescens***	**Boraginaceae**
D32	***lamourouxia sylvatica***	**Orobanchaceae**
D33	***Passiflora mollissima***	**Passifloraceae**
D34	***Sida rhombifolia***	**Malvaceae**
D35	***Gladiolus dalenii***	**Iridaceae**
D36	***Taraxacum officinale***	**Asteraceae**

D37	***Smallanthus jelskii***	**Asteraceae**
D38	***Iresine diffusa***	**Amaranthaceae**
D39	***Acmella caurlihiza***	**Asteraceae**
D40	***Junglans neotropica***	**Junglandaceae**
D41	***Clusia mangle Rich***	**Clusiaceae**
D42	***Daranta mutisii* L. f.**	**Verbenaceae**
D43	***Smallanthus pyramidalis***	**Asteraceae**
D44	***Begonia octopetala***	**Begoniaceae**
D45	***Trifolium repens* L.**	**Fabaceae**
D46	***Clinanthus incarnatus***	**Amaryllidaceae**
D47	***Brugmansia x candida***	**Solanaceae**
D48	***Piper aduncum***	**Piperaceae**
D49	***Ludwigia peruviana* L.**	**Onagraceae**
D50	***Erytrina edulis***	**Fabaceae**
D51	***Bomarea edulis***	**Alstroemeriaceae**
D52	***Rumex conglomeratus***	**Polygonaceae**
D53	***Solanum betaceum***	**Solanaceae**
D54	***Passiflora edulis* Sims**	**Passifloraceae**
D55	***Sambucus peruviana* Kunth**	**Adoxaceae**
D56	***Browallia americana* L.**	**Solanaceae**
D57	***Nectandra oppositifolia***	**Lauraceae**
D58	***Senecio maranguensis***	**Asteraceae**
D59	***Eupatorium perfoliatum***	**Asteraceae**
D60	***Baccharis latifolia***	**Asteraceae**
D61	***Coriaria ruscifolia***	**Coriariaceae**
D62	***Gomphrena elegans***	**Amaranthaceae**
D63	***Gomphrena serrata* L**	**Amaranthaceae**
D64	***Siparuna muricata***	**Siparunaceae**
D65	***Bidens alba* L.**	**Asteraceae**
D66	***Calceolaria tripartita***	**Calceolariaceae**
D67	***Heliopsis helanthoides* L.**	**Asteraceae**
D68	***Tagetes filifolia***	**Asteraceae**
D69	***Polygala paniculata* L.**	**Polygalaceae**
D70	***Tridax angustifolia***	**Asteraceae**
D71	***Pseudonoseris glandulosa***	**Asteraceae**
D72	***Aldama sp.***	**Asteraceae**
D73	***Otholobium mexicanum***	**Fabaceae**
D74	***Llerasia hutchisonii***	**Asteraceae**
D75	***Minthostachys mollis***	**Lamiaceae**
D76	***Physalis peruviana* L.**	**Solanaceae**
D77	***Calceolaria sp.***	**Calceolariaceae**
D78	***Viola arguta***	**Violaceae**
D79	***Spp.***	**Asteraceae**
D80	***Oxalis spiralis***	**Oxalidaceae**
D81	***Policourea thyrsiflora***	**Rubiaceae**

D82	***Bactris gasipaes***	**Arecaceae**
D83	***Solanum sp.***	**Solanaceae**
D84	***Spp.***	**Melastomataceae**
D85	***Fuchsia corymbiflora***	**Onagraceae**
D86	***Podocarpus sp.***	**Podocarpaceae**
D87	***Meriania tomentosa***	**Melastomataceae**
D88	***Rubus adenotrichus***	**Rosaceae**
D89	***Phytolacca bogotensis***	**Phytolaccaceae**
D90	***Gunnera margaretae***	**Gunneraceae**
D91	***Acteolena betonicifolia***	**Asteraceae**
D92	***Hypericum laricifolium***	**Hypericaceae**
D93	***Aphelandra acanthifolia***	**Acanthaceae**
D94	***Sacoila lanceolata***	**Orchidaceae**
D95	***Lupinus sp.***	**Fabaceae**
D96	***Bomarea supersa***	**Alstroemeriaceae**
D97	***Myrcianthes sp.***	**Myrtaceae**
D98	***Annona cherimola***	**Annonaceae**
D99	***Pouteria lucuma***	**Sapotaceae**
D100	***Dahlia coccinea***	**Asteraceae**
D101	***Carica papaya*** **L.**	**Caricaceae**
D102	***Phaseolus vulgaris***	**fabaceae**
D103	***Manettia weberbaueri***	**Rubiaceae**
D104	***Wedelia sp.***	**Asteraceae**
D105	***Allophylus coriaceus***	**Sapindaceae**
D106	***Rubus ulmifolius***	**Rosaceae**
D107	***Phytolacca bogotensis***	**Phytolaccaceae**
D108	***Monnina methusiana***	**Polygalaceae**
D109	***Doronicum sp.***	**Asteraceae**
D110	***Ageratina adenophora***	**Asteraceae**
D111	***Solanum clandestinum*** **L.**	**Solanaceae**
D112	***Pluchea carolinensis*** **Jacq.**	**Asteraceae**
D113	***Solanum sp.***	**Solanaceae**
D114	***Coreopsis lanceolata***	**Asteraceae**
D115	***Feijoa sp.***	**Myrtaceae**
D116	***Persea subcordata***	**Lauraceae**
D117	***Miconia subseriata***	**Melastomataceae**
D118	***Cavendishia bracteata***	**Ericaceae**
D119	***Cucurbita ficifolia***	**Cucurbitaceae**
D120	***Fuchsia ayavacensis***	**Onagraceae**
D121	***Crocosmia x crocosmiiflora***	**Iridaceae**
D122	***Myrica cerifera*** **L.**	**Myricaceae**
D123	***Senna corymbosa***	**Fabaceae**
D124	***Salvia pulchella***	**Lamiaceae**
D125	***Phenax sonneratii***	**Urticaceae**
D126	***Prunus rigida***	**Rosaceae**

D127	***Árbol de uva Spp***	**-**
D128	***Nasa carnea***	**Loasaceae**
D129	***Myrcianthes sp.***	**Myrtaceae**
D130	***Ocotea sp.***	**Lauraceae**
D131	***Nectandra sp.***	**Lauraceae**
D132	***Uncarea sp.***	**Rubiaceae**
D133	***Oreocallis grandiflora***	**Proteaceae**
D134	***Árbol salle***	**-**
D135	***Árbol tres hojas***	**-**
D136	***Árbol morerillo***	**Podocarpaceae**
D137	***Árbol morelo grande***	**Podocarpaceae**
D138	***Solanum sp.***	**Solanaceae**
D139	***Bomarea densiflora***	**Alstroemeriaceae**
D140	***Prunus rigida***	**Rosaceae**
D141	***Myrcianthes sp.***	**Myrtaceae**
D142	***Hedyosmum scabrum***	**Chloranthaceae**
D143	***Calceolaria sp.***	**Calceolariaceae**
D144	***Dalea coerula*** **L.f**	**Fabaceae**
D145	***Prunella vulgaris***	**Lamiaceae**
D146	***Alternanthera brasiliana***	**Amaranthaceae**
D147	***Verbena litoralis***	**Verbenaceae**
D148	***Vernonanthura patens***	**Asteraceae**
D149	***Pitcairnia pungens***	**Bromeliaceae**
D150	***Acalypha padifolia***	**Euphorbiaceae**

Anexo 5. Claves taxonómicas para géneros de abejas.

Chave para as Subtribos de Apini

(Modificada de Michener, 1990)

1. Esporões tibiais posteriores ausentes; arólios presentes; lobo jugal da asa posterior presente; labro 3 ou 4x mais largo do que longo; célula marginal aberta ou com veias finas ou evanescentes distalmente (se completamente delimitada por veias fortes, pelo menos 2x maior que a distância de seu ápice ao ápice da asa) **2**

– Esporões tibiais posteriores presentes; arólios muito reduzidos ou ausentes; lobo jugal da asa posterior ausente ou muito reduzido; labro no máximo 2x mais largo do que longo; ápice da célula marginal completamente delimitado por veias fortes e separado do ápice da asa por uma distância igual a pelo menos metade do comprimento da célula **3**

2. Célula marginal aberta (ou limitada por veias fracas), afinando-se a partir da base larga; 2a veia recorrente ausente; pterostigma de tamanho moderado a grande, estendendo-se bem além da base da veia *2a r-rs.* Fêmea: garras tarsais simples; ferrão atrofiado ..... **Meliponina**

– Célula marginal completa, com lados paralelos em parte de seu comprimento; 2a veia recorrente presente; pterostigma minúsculo, não afinando-se além da base da veia *2a r-rs.* Fêmea: garras tarsais fendidas; ferrão bem desenvolvido ..... **Apina**

3. Língua, em repouso, atingindo pelo menos a base do metassoma; escutelo sobrepondo-se ao metanoto e propódeo. Macho: tíbia posterior intumescida e com uma fenda pilosa na

metade apical da margem posterior..... **Euglossina**

– Língua, em repouso, *normalmente* não ultrapassando a coxa média; escutelo arredondado posteriormente, sobrepondo-se ao metanoto mas não ao propódeo. Macho: tíbia posterior nem intumescida, nem com fenda pilosa ..... **Bombina**

Chave para os Gêneros de Centridini presentes no Brasil

(Segundo Ayala, 1998)

1. Triângulo supraclipeal ausente; célula marginal da asa anterior mais curta que a distância entre seu ápice e o ápice da asa; cerdas occipitais flageliformes *usualmente* ausentes (presentes em *Ptilotopus* mas não alcançando a margem anterior da tégula) ..... ***Centris***

– Triângulo supraclipeal evidente, delimitado por carenas que convergem para a carena frontal; célula marginal da asa anterior mais longa que a distância entre seu ápice e o ápice daasa; cerdas occipitais flageliformes presentes na região lateral do vértice (atrás dos olhos)e, *normalmente,* alcançando a margem anterior da tégula ..... ***Epicharis***

Chave para os Subgêneros de *Exomalopsis* presentes no Brasil.

(Modificada de Almeida & Silveira, 1999)

1. Fêmea: vértice, entre o ocelo lateral e o olho, fortemente escavado; crista pós-ocelar presente, às vezes limitada à região imediatamente posterior aos ocelos. Macho: E6 com área mediana elevada que se alarga em direção ao ápice do esterno, formando uma carena ou espinho de cada lado…….. ***Exomalopsis s.str.***

– Fêmea: vértice, entre o ocelo lateral e o olho, não escavado ou apenas levemente escavado; sem carena pós-ocelar. Macho: E6 inteiramente plano **2**

2. Três células submarginais; hâmulos homogeneamente espaçados. Fêmea: vértice entre o ocelo lateral e o olho levemente escavado; linha premarginal de T1 deprimida, formando um sulco transversal; franja apical de T5 e T6 encurvada, esparsa (às vezes densa), com pêlos curtos ..... ***Phanomalopsis***

– Duas células submarginais; hâmulos com espaçamentos desiguais. Fêmea: vértice entre o ocelo lateral e o olho convexo; linha premarginal de T1 não deprimida, sem formar sulco; franja apical de T5 e T6 com ápice reto, densa com pêlos longos .....**Diomalopsis**

Chave para as Subfamílias de Halictidae

(Modificada de Michener, 1944 e 2000)

1. Alvéolo antenal localizado próximo da linha mediana do olho, se abaixo desta

linha, então, separado da margem superior do clípeo por bem mais que um diâmetro alveolar; clípeo mais longo do que o labro, apenas levemente convexa em vista lateral, o disco abaixo do nível da área supraclipeal; área supraclipeal protuberante em vista lateral; glossa e palpo labial geralmente curtos, os 3 palpômeros apicais cilíndricos. Fêmea: labro, exceto em algumas espécies parasitas, com processo apical forte normalmente dotado de forte quilha; escopa bem desenvolvida no trocanter e no fêmur, exceto em parasitas ..... **HALICTINAE**

– Alvéolo antenal localizado abaixo da linha mediana do olho, separado da margem superior do clípeo por cerca de um diâmetro alveolar; clípeo mais curto do que o labro, convexo em

vista lateral, protuberante, disco mais elevado que a área supraclipeal, esta última não protuberante; glossa e palpo labial muito longos, os 3 palpômeros distais achatados. Fêmea: ápice do labro arredondado e projetado mas nunca com processo apical triangular; escopa reduzida no trocanter e no fêmur, seus pêlos mais longos sendo mais curtos que aqueles da tíbia .....**ROPHITINAE**