



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Biología y recursos alimenticios usados por el género de abejas
Cephalotrigona Schwarz 1994

AUTOR:

Daniel Josué García Sánchez

TUTOR:

Ing. Agr. Pedro Emilio Cedeño Loja *D. Sc.*

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

El género *Cephalotrigona* incluye abejas robustas de tamaño relativamente grande (6 a 10 mm) caracterizadas por el punteado fuerte y grande sobre el clípeo, la región supraclipeal, la región paraocular y la parte inferior de las genas que contrasta con un tegumento mate y reticulado del resto de la cabeza y mesoescudo; las obreras presentan mandíbulas con un único diente bien desarrollado sobre el tercio interno del borde apical. La información que se desarrolló fue mediante el bosquejo minucioso de información técnica, basándose en el análisis, síntesis y resumen, con la finalidad de generar ideas fidedignas en consonancia a este estudio, cuyo tema es “Biología y recursos alimenticios usados por el género de abejas *Cephalotrigona* spp. Se determinó mediante la recopilación de información en 48 fuentes de las cuales 35 fueron artículos científicos y 13 tesis de grados, se evidencio que varias especies del género *Cephalotrigona* tiene un diverso recurso alimenticio en especies de plantas de diferentes familias tales como: Actinidaceae, Arecaceae, Asteraceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Hypericaceae, Juglandaceae, Loranthaceae, Lythraceae, Melastomataceae, Muntingiaceae, Myrtaceae, Oleaceae, Primulaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Solanaceae, Tiliaceae, Urticaceae, Verbenaceae, Viscaceae, Vitaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Cactaceae, Boraginaceae, Bixaceae, Lamiaceae, Convolvulaceae, Mimosaceae, Nyctaginaceae, Moraceae, Moringaceae, Anacardiaceae, Lauraceae, Anacardiaceae, Rubiaceae, Burseraceae, Annonaceae. Las especies estudiadas *C. capitata* (Smith, 1854), *C. eburneiventer* (Schwarz, 1948) y *C. zexmeniae* (Cockerell, 1912) obtienen sus recursos alimenticios (néctar y polen) en una diversidad de especies de plantas. Las abejas del género *Cephalotrigona* pertenecen a un grupo de insectos sociales que habitan en regiones tropicales y subtropicales, especialmente en zonas de bosques. Las abejas sin aguijón del género *Cephalotrigona* son un grupo diverso con gran valor cultural, potencial económico e importancia ecológica; además de ser fuente de productos útiles para el ser humano, son importantes polinizadores de sistemas naturales y agrícolas.

Palabras claves: *Cephalotrigona*, polen, néctar, especies vegetales

SUMMARY

The genus *Cephalotrigona* includes robust bees of relatively large size (6 to 10 mm) characterized by strong and large stippling on the clypeus, supraclipeal region, paraocular region and lower part of the genas that contrasts with a matte and reticulated integument of the rest of the head and mesoscutum; the workers have mandibles with a single well developed tooth on the inner third of the apical edge. The information that was developed was through the meticulous sketch of technical information, based on the analysis, synthesis and summary, with the purpose of generating reliable ideas in accordance with this study, whose theme is "Biology and food resources used by the genus of bees *Cephalotrigona* spp. It was determined through the compilation of information in 48 sources of which 35 were scientific articles and 13 degree theses, it was evidenced that several species of the genus *Cephalotrigona* have a diverse food resource in plant species of different families such as: Actinidaceae, Arecaceae, Asteraceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Hypericaceae, Juglandaceae, Loranthaceae, Lythraceae, Melastomataceae, Muntingiaceae, Myrtaceae, Oleaceae, Primulaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Solanaceae, Tiliaceae, Urticaceae, Verbenaceae, p Viscaceae, Vitaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Cactaceae, Boraginaceae, Bixaceae, Lamiaceae, Convolvulaceae, Mimosaceae, Nyctaginaceae, Moraceae, Moringaceae, Anacardiaceae, Lauraceae, Anacardiaceae, Rubiaceae, Burseraceae, Annonaceae. The studied species *C. capitata* (Smith, 1854), *C. eburneiventer* (Schwarz, 1948) and *C. zexmeniae* (Cockerell, 1912) obtain their food resources (nectar and pollen) from a diversity of plant species. Bees of the genus *Cephalotrigona* belong to a group of social insects inhabiting tropical and subtropical regions, especially forest areas. Stingless bees of the genus *Cephalotrigona* are a diverse group with great cultural value, economic potential and ecological importance; besides being a source of useful products for humans, they are important pollinators of natural and agricultural systems.

Key words: *Cephalotrigona*, pollen, nectar, plant species.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. CONTEXUALIZACIÓN	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PROBLEMÁTICA.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4. OBJETIVOS.....	5
1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos específicos	5
1.5. LINEAS DE INVESTIGACION.....	5
2. DESARROLLO	6
2.1. MARCO CONCEPTUAL.....	6
2.1.1. Importancia del género <i>Cephalotrigona</i> spp.	6
2.1.2. Generalidades del género <i>Cephalotrigona</i> spp.....	7
2.1.3. Clasificación taxonómica del género <i>Cephalotrigona</i> spp.	8
2.1.4. Características morfológicas del género <i>Cephalotrigona</i> spp.	9
2.1.4.1. Cabeza	9
2.1.4.1.1. Cara	9
2.1.4.1.2. Vértex	9
2.1.4.1.3. Área malar	10
2.1.4.1.4. Ocelos.....	10
2.1.4.1.5. Ojos compuestos.....	10
2.1.4.2. Apéndices cefálicos.....	10
2.1.4.2.1. Mandíbulas	10
2.1.4.2.2. Antenas.....	10
2.1.4.2.3. Labro.....	11
2.1.4.3. Mesosoma	11
2.1.4.3.1. Protorax	11
2.1.4.3.2. Mesotórax	11

2.1.4.3.3.	Metatórax.....	12
2.1.4.3.4.	Alas.....	12
2.1.4.3.5.	Patas.....	12
2.1.4.3.6.	Propodeo	13
2.1.4.4.	Metasoma.....	13
2.1.4.4.1.	Capsula genital.....	13
2.1.5.	Diferencias morfológicas entre varias especies del género <i>Cephalotrigona</i> spp.....	14
2.1.5.1.	<i>C. capitata</i> (Smith, 1854).....	14
2.1.5.2.	<i>C. eburneiventer</i> (Schwarz, 1948).....	14
2.1.5.3.	<i>C. oaxacana</i> (Schwarz, 1948).....	14
2.1.5.4.	<i>C. zexmeniae</i> (Cockerell, 1912).....	15
2.1.6.	Aspectos de la biología de las abejas del género <i>Cephalotrigona</i> spp.....	15
2.1.6.1.	Características de los hábitats de anidamiento	15
2.1.6.2.	Características específicas del nido.....	15
2.1.6.3.	Estructura y características de la vegetación en los hábitats de anidamiento.....	16
2.1.6.4.	Defensas.....	16
2.1.6.5.	Producción de miel y polen	16
2.1.6.6.	Producción de propóleo y resina.....	17
2.1.6.7.	Escutelo	17
2.1.6.8.	Población	17
2.1.6.9.	Crías en cautiverio.....	18
2.1.7.	Recurso alimentario de polen y néctar en especies vegetales para las abejas del género <i>Cephalotrigona</i> spp.	19
2.1.8.	Bases para su manejo.....	20
2.2.	MARCO METODOLÓGICO	21
2.2.1.	MÉTODO:.....	21

2.2.2. METODOLOGÍA:	21
2.3. RESULTADOS	22
2.4. DISCUSION DE RESULTADOS	23
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
3.1. CONCLUSIONES	24
3.2. RECOMENDACIONES	25
4. REFERENCIAS Y ANEXOS	26
4.1. REFERENCIAS	26
4.2. ANEXOS	32

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag
Tabla 1. Recurso alimentario de polen y néctar en especies vegetales para las abejas sin aguijón del género <i>Cephalotrigona</i> (Schwarz 1994...	32
Tabla 2. Recurso alimentario por familia de las 3 especies del género <i>Cephalotrigona</i> (Schwarz 1994).....	36
Tabla 3. Plantas que visitan las abejas sin aguijón del género <i>Cephalotrigona</i> (Schwarz 1994).....	38
Tabla 4. Total, de familias que visitan las abejas del género <i>Cephalotrigona</i> (Schwarz 1994).....	38
Tabla 5. Recurso alimenticio que más recolectan las abejas del género <i>Cephalotrigona</i> (Schwarz 1994).....	38
Tabla 6. Tipos de abejas que visitan las abejas del género <i>Cephalotrigona</i> (Schwarz 1994).....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Recurso alimentario de polen y néctar en especies vegetales para las abejas del género <i>Cephalotrigona</i> (Schwarz 1994).....	40
Figura 2. Recolección de néctar y polen por especies del género <i>Cephalotrigona</i> (Schwarz 1994).....	40
Figura 3. Familias vegetales que brindan alimento a la especie <i>Cephalotrigona capitata</i>	41
Figura 4. Familias vegetales que brindan alimento a la especie <i>Cephalotrigona zexmeniae</i>	41
Figura 5. Familias vegetales que brindan alimento a la especie <i>Cephalotrigona eburneiventer</i>	42
Figura 6. Total, de familias vegetales que visitan las 3 especies del género <i>Cephalotrigona</i> (Schwarz 1994).....	42
Figura 7. Tipos de plantas que visitan las abejas del género <i>Cephalotrigona</i> (Schwarz 1994).....	43

1. CONTEXUALIZACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, existen alrededor de 500 especies conocidas de abejas sin aguijón. Algunas de las especies más conocidas son *Melipona* Linneo 1758, *Trigona* Latreille 1807 y *Frieseomelitta* Friese 1942. Estas abejas sin aguijón se encuentran en diferentes regiones y desempeñan un papel importante en la polinización de plantas y en la conservación de sus ecosistemas. Cada especie tiene características únicas y se adapta a diferentes hábitats. Estas abejas presentan características sociales y viven en colonias organizadas, donde cada individuo desempeña un papel específico en la supervivencia y reproducción de la colonia (Arnold *et al.* 2019).

En el continente americano especialmente el género *Cephalotrigona* Schwarz, 1940 ha sido objeto de investigación en relación con su biología y los recursos alimenticios que utilizan. Estas abejas dependen del néctar y el polen de las flores para su supervivencia y desarrollo. Forrajean en su entorno en busca de fuentes de néctar y recolectan polen como fuente de proteínas, lo que desempeña un papel crucial en la polinización de plantas y en la reproducción de numerosas especies vegetales (Ramírez *et al.* 2008).

Por ende, en el Ecuador, el estudio de la biología y los recursos alimenticios utilizados por el género de abejas *Cephalotrigona* nos brinda información valiosa sobre su comportamiento, adaptaciones y relaciones con el entorno. Además, contribuye a la comprensión de la importancia de conservar y proteger tanto a estas abejas como a los ecosistemas en los que se encuentran (García *et al.* 2015).

Principalmente en la provincia de Los Ríos, se ha investigado la biología y los recursos alimenticios utilizados por el género de abejas *Cephalotrigona* debido a su variabilidad climática entre Costa y Sierra. Estos estudios nos proporcionan una visión más profunda de la vida y el papel de estas abejas en los ecosistemas locales. Comprender sus necesidades alimenticias y su comportamiento de forrajeo

es esencial para promover prácticas de conservación adecuadas y garantizar la supervivencia de estas importantes polinizadoras (García *et al.* 2015).

Finalmente, en esta investigación bibliográfica se desea obtener información fidedigna sobre la biología y los recursos alimenticios utilizados por el género de abejas *Cephalotrigona*. Estos estudios específicos nos permiten comprender mejor el comportamiento de estas abejas en un contexto local y su contribución a los ecosistemas urbanos.

En resumen, el estudio de la biología y los recursos alimenticios utilizados por el género de abejas *Cephalotrigona* nos proporciona una visión más profunda de la vida y el papel de estas abejas a nivel mundial, en el continente americano, en el Ecuador, en la Provincia de Los Ríos y en la ciudad de Babahoyo. Comprender sus necesidades alimenticias y su comportamiento de forrajeo es esencial para promover prácticas de conservación adecuadas y garantizar la supervivencia de estas importantes polinizadoras.

1.2. PROBLEMÁTICA

A pesar de la importancia de las abejas del género *Cephalotrigona* y su papel como polinizadores, enfrentan diversas problemáticas que amenazan su supervivencia y la de los ecosistemas en los que habitan (Arnold *et al.* 2019).

Una problemática es la pérdida de hábitat, lo que significa la destrucción y fragmentación de los hábitats naturales debido a la expansión agrícola, la urbanización y la deforestación representan una amenaza significativa para las abejas *Cephalotrigona*. La pérdida de áreas de alimentación y nidificación reduce su disponibilidad de recursos y dificulta su capacidad para establecer y mantener colonias saludables (Agüero *et al.* 2018).

Otro aspecto es la exposición a pesticidas agrícolas, especialmente los insecticidas neonicotinoides, puede tener efectos devastadores en las abejas *Cephalotrigona* y otros polinizadores. Estos productos químicos tóxicos pueden

afectar su sistema nervioso, la reproducción y la capacidad de navegación, debilitando sus colonias e incluso causando la muerte (Martin *et al.* 2018).

La competencia con especies invasoras es un tema que resulta urgente en su análisis pues la introducción de especies de abejas melíferas exóticas y otras especies invasoras puede competir con las abejas *Cephalotrigona* por los recursos alimenticios y los sitios de nidificación. Estas especies invasoras pueden desplazar a las abejas nativas y afectar negativamente su capacidad de reproducción y supervivencia (Agüero *et al.* 2018).

A su vez el cambio climático tiene implicaciones significativas en los patrones de floración de las plantas y la disponibilidad de recursos alimenticios para las abejas *Cephalotrigona*. Los desajustes entre las épocas de floración y la actividad de las abejas pueden dificultar su capacidad para obtener suficiente alimento y afectar negativamente su salud y reproducción (Real *et al.* 2022).

Falta de conciencia y valoración de la conciencia pública sobre la importancia de las abejas nativas, incluyendo las especies del género *Cephalotrigona*, y su papel vital en la polinización de plantas puede llevar a una falta de acciones de conservación y protección (Arnold *et al.* 2019).

Abordar estas problemáticas requiere esfuerzos concertados a nivel local, regional y global. La protección de los hábitats naturales, la implementación de prácticas agrícolas sostenibles, la reducción del uso de pesticidas y la promoción de la conciencia y valoración de las abejas *Cephalotrigona* y otros polinizadores son acciones fundamentales para garantizar su supervivencia y mantener la salud de los ecosistemas en los que desempeñan un papel vital (García *et al.* 2015).

1.3. JUSTIFICACIÓN

Estudiar la biología y los recursos alimenticios utilizados por el género de abejas *Cephalotrigona* radica en la importancia de comprender y conservar estas especies en los ecosistemas. En primer lugar, las abejas *Cephalotrigona* desempeñan un papel vital como polinizadores en los ecosistemas naturales. Su

actividad de polinización es fundamental para la reproducción y persistencia de muchas especies vegetales, incluyendo plantas con valor económico y ecológico. Estas abejas contribuyen a la biodiversidad y al mantenimiento de los ecosistemas saludables (Real *et al.* 2022).

Además, el estudio de la biología y los recursos alimenticios de las abejas *Cephalotrigona* puede proporcionar información valiosa para el desarrollo de estrategias de conservación y manejo adecuadas. Comprender sus necesidades alimenticias y sus preferencias puede ayudar a identificar y proteger las plantas y ecosistemas clave que sustentan a estas abejas. Esto es especialmente relevante en el contexto actual de pérdida de hábitat, uso de pesticidas y cambio climático, que representan amenazas significativas para las abejas y otros polinizadores (Martin *et al.* 2018)

Vale indicar que el conocimiento de la biología y los recursos alimenticios de las abejas *Cephalotrigona* en un contexto específico, como en el caso de Ecuador, permite adaptar las estrategias de conservación a las características y necesidades de estas especies en particular. Esto promueve la conservación a nivel local y el uso sostenible de los recursos naturales, fomentando la preservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que proporcionan las abejas.

En resumen, la justificación para estudiar la biología y los recursos alimenticios utilizados por el género de abejas *Cephalotrigona* se basa en su papel como polinizadores claves, la necesidad de conservar su diversidad y los ecosistemas en los que habitan, así como en la importancia de desarrollar estrategias de manejo adecuadas.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Caracterizar la biología y los recursos alimenticios para las abejas del género *Cephalotrigona* spp.

1.4.2. Objetivos específicos

- Detallar las características biológicas de las abejas del género *Cephalotrigona* spp.
- Identificar las fuentes alimenticias proteicas y energéticas que requieren las abejas del género *Cephalotrigona* spp.

1.5. LINEAS DE INVESTIGACION

Dominio: Biodiversidad, Ambiente, Recursos agropecuarios.

Línea: Desarrollo agropecuario, Agroindustrial sostenible.

Sublínea: Agricultura sostenible y sustentable.

2. DESARROLLO

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Importancia del género *Cephalotrigona* spp.

Las especies del género *Cephalotrigona* spp. tienen una importancia significativa que radica en varios componentes tales como: polinizadores y productoras de miel y cera; como polinizadoras juegan un papel crucial en la polinización de muchos cultivos (Rasmussen y Delgado 2019).

Los mismos autores afirman que las interacciones planta-abeja son sin duda parte de una importante historia coevolutiva; las plantas han desarrollado características que facilitan la polinización, como el color, el aroma y la apertura de las flores, así como la producción de beneficios polinizadores como néctar, polen y resina; esta interacción entre las plantas y las abejas sin aguijón promueve la polinización, que adquiere importancia porque entre el 75 % y el 84 % de las especies cultivadas dependen de la polinización para la producción de frutos y semillas.

Las abejas sin aguijón del género *Cephalotrigona* spp. se ven afectadas por los cambios en el uso del suelo y la intensificación agrícola, que son las principales razones del declive de estos polinizadores. Las abejas melíferas, por otro lado, son sensibles a agroquímicos como neonicotinoides, permetrina, diazinón, metomilo y compuestos organoclorados, que tienen efectos letales y subletales en estas abejas, los cuales pueden ingresar al néctar, polen, agua o ser ingeridos al recolectar resina (Dodson 2010).

Además, las meliponinas son polinizadores de cultivos de campo abierto y de invernadero; se han registrado 17 géneros de meliponinas en Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Cuba, México, Panamá y Perú, entre ellos: *Cefalotrigona*, *Frieseomelitta*, *Geotrigona*, *Lestrimelitta*, *Melipona*, *Nannotrigona*, *Ocatrigona*, *Patrigona*, *Lestrimelitta*, *Melipona*, *Ocatrigona*, *Patrigona*, *Parotona*,

Picrigia Tetragonisca, *Tetragona*, *Tetragonula*, *Trigona* y *Trigonisca*, un total de 54 especies registradas en América Latina.

Las abejas sin aguijón del género *Cephalotrigona* spp. pueden servir como bioindicadores ecológicos y ambientales porque afectan cambios en el ambiente natural, tales como: alteración y destrucción del hábitat, fragmentación, deforestación, competencia con especies no nativas y cambio climático; además, cumplen con las siguientes características que las hacen aptas para este fin: 1) la clasificación del grupo es conocida y estable, es decir, las especies pueden identificarse de manera confiable, 2) se conoce la biología y el estilo de vida, 3) su clasificación: contribución al ecosistema, la estructura y la función son importantes; 4) pueden ser fácilmente observados, capturados y manipulados sin poner en peligro su conservación; 5) la gama incluye varios biotopos; 6) tiene diversos grados de resistencia a la degradación y regeneración del hábitat. Sensible; 7) Hay algunas especies económicamente importantes (Prado y Camargo 2013).

2.1.2. Generalidades del género *Cephalotrigona* spp.

La tribu Meliponini pertenece al grupo de las abejas corbiculares de la subfamilia Apinae y reúne a todas las abejas conocidas como "abejas sin aguijón" que se encuentran en las regiones tropicales y subtropicales del mundo; hay cientos de especies, pero el número real es difícil de determinar, ya que hay muchas especies y razas geográficas crípticas, que a menudo se distinguen entre sí por características muy superficiales (Rosso y Nates 2015).

Los mismos autores expresan que las principales características de las abejas sin aguijón son picaduras reducidas y venas de las alas débiles o reducidas que son visibles a simple vista; también construyen nidos muy distintivos para albergar a sus crías, y la entrada al nido suele ser llamativa y en algunos casos puede usarse para identificar la especie.

Cephalotrigona es un género de abejas sin aguijón de la tribu Meliponini; se encuentran en Centro y Sudamérica; son abejas sociales y dóciles que viven en

grandes colonias en los huecos de los árboles; la entrada a los nidos es discreta y de tamaño pequeño, y conduce al tubo de entrada (Schawars 2010).

El mismo autor manifiesta que los nidos de reproducción de especies del género *Cephalotrigona* son espirales u horizontales; existen reinas en miniatura derivada de celdas normales utilizadas para reproducir abejas obreras o zánganos; la cámara de incubación está rodeada por una campana; las ánforas con miel son grandes, de hasta 4 cm de altura; hay entre 1.000 y 2.000 abejas en una colmena, lo que demuestra robustez.

El género *Cephalotrigona* incluye abejas robustas de tamaño relativamente grande (6 a 10 mm) caracterizadas por el punteado fuerte y grande sobre el clípeo, la región supraclipeal, la región paraocular y la parte inferior de las genas que contrasta con un tegumento mate y reticulado del resto de la cabeza y mesoescudo; las obreras presentan mandíbulas con un único diente bien desarrollado sobre el tercio interno del borde apical (Palacios 2019).

Las abejas sin aguijón del género *Cephalotrigona* son un grupo diverso con gran valor cultural, potencial económico e importancia ecológica; además de ser fuente de productos útiles para el ser humano, son importantes polinizadores de sistemas naturales y agrícolas; si bien el cambio climático se considera una amenaza importante para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, se sabe poco sobre sus efectos en las poblaciones de abejas, y menos aún sobre las especies del género *Cephalotrigona* (Soraes y Torezoni 2018).

2.1.3. Clasificación taxonómica del género *Cephalotrigona* spp.

Batista *et al* 2013 manifiestan que la clasificación taxonómica del género *Cephalotrigona* es la siguiente:

- **Reino:** Animalia
- **Filo:** Arthropoda
- **Clase:** Insecta
- **Orden:** Hymenoptera

- **Familia:** Apidae
- **Subfamilia:** Apinae
- **Tribu:** Meliponini
- **Género:** *Cephalotrigona*

2.1.4. Características morfológicas del género *Cephalotrigona* spp.

Las características morfológicas del género *Cephalotrigona* que las distinguen de otros géneros son las siguientes:

2.1.4.1. Cabeza

2.1.4.1.1. Cara

Es el área entre el borde interno de los ojos compuestos, el borde superior de la cabeza y el borde distal del músculo labial. Suele dividirse en cuatro zonas: surco púbico, zona supralabial, frente y zona de los ojos; clípeo; Esclerito, limitado basal y lateralmente por la sutura de bloqueo y distalmente por la sutura pública, generalmente ligeramente convexo e irregularmente hexagonal, pero nunca distinto; hay dos agujeros o fosas tentoriales en los márgenes laterales del colgajo bueno y la sutura epifisaria; área supraclipeal; el área justo encima del músculo púbico, la línea transversal imaginaria entre la sutura subantenal y los alvéolos que cruzan la antena; frente; la parte media del rostro delimitada por un ojo y el área del labio superior, que a menudo tiene arrugas o líneas de frente prominentes. área paraocular; incluyen la parte cercana al borde interior del ojo y el borde exterior de los alvéolos antenales; se divide en áreas paraoculares superior e inferior (Brown y Albrecht 2009).

2.1.4.1.2. Vértex

Principalmente la parte superior de la cabeza, que puede ser estrecha o ancha (Brown y Albrecht 2009).

2.1.4.1.3. Área malar

El espacio entre el borde inferior del ojo compuesto y la base de la mandíbula inferior (Giannini *et al.*2015).

2.1.4.1.4. Ocelos

Están ubicados en la parte superior de la cabeza, al nivel de la tangente supraorbitaria, en forma de "V" muy abierta o, en algunos casos, aproximadamente en línea (Camargo y Roubik 2008).

2.1.4.1.5. Ojos compuestos

Son ovalados, alargados dorsoventralmente, el margen interno puede ser fuertemente convexo. Son estructuras de gran tamaño que ocupan la mayor parte de la zona lateral de la cabeza (Fernández 2012).

El mismo autor detalla que en la parte posterior de la cabeza, más o menos en el centro, se encuentra el foramen magnum, debajo del cual se encuentra la hipostoma o área hipostomal; las genas, son las áreas contiguas desde el borde exterior del ojo compuesto hasta la proyección anterior del occipucio (Fernández 2012).

2.1.4.2. Apéndices cefálicos

2.1.4.2.1. Mandíbulas

Las mandíbulas son bien desarrolladas, en la mayoría de los géneros Neotropicales son bidentadas en el tercio medial del margen distal o con cuatro o cinco dientes a lo largo de todo el margen distal (Nates 2015).

2.1.4.2.2. Antenas

Son geniculadas, insertadas en los alvéolos antenales de la frente; constan de tres engranajes; escapo, pedicelo y flagelo; el escapo está conectado a la

cabeza y es el segmento más largo, generalmente varias veces más largo que ancho; tiende a ser más corto y grueso en los machos; el segundo artejo más corto suele ser tan ancho como largo; el último artejo o flagelo consta de 10 segmentos de flagelomeros en las hembras y 11 en los machos; entre la sutura oral y el alvéolo antenal se encuentra la sutura subantenal (Padro *et al.*2018).

2.1.4.2.3. Labro

De forma rectangular cuyo ancho es significativamente mayor que su largo. Generalmente no existe una estructura conspicua (Parra 2013).

2.1.4.3. Mesosoma

Incluye las marcas medias donde se ubican los apéndices locomotores (patas y alas), incluye el tórax (protatorácico, mesotorácico, metatorácico) y el primer segmento abdominal (Parra 2013).

2.1.4.3.1. Protorax

Está formado por el pronoto y el propecto, el pronoto está estrechamente relacionado con la parte anterior del mesotórax y lateralmente forma dos grandes lóbulos del pronoto; el propecto está ubicado en la región interior ventral del pronoto (Vargara *et al.*2012).

2.1.4.3.2. Mesotórax

Es la parte más grande del mesosoma; el mesonoto comprende toda la parte relativamente horizontal de la parte posterior del tórax y se divide en dos escleritos: el mesoesclerito y el esclerito; el mesoesclerito ocupa la parte anterior del mesotórax con un margen anterior redondeado y todo el margen posterior bordeando el esclerito mediante una sutura sutural; el dorsolateral a la inserción del ala hay dos escleritos redondeados, las tégulas; posición posterior del esclerito, formada por el propio esclerito y la axila, en mayor o menor medida, el esclerito siempre sobresale por la parte posterior, cubre parcial o totalmente la espalda y suele tener forma

parabólica, el borde posterior puede ser continuo, retrasado o acortado; el área lateral del mesotórax, se divide en sutura escrobal en mesepisterno y epímero (Vargara *et al.* 2012).

2.1.4.3.3. Metatórax

Consiste en un metatórax que forma una banda estrecha entre el mesotórax y el protórax; el metasterno es un fragmento óseo que ocupa la parte lateral de la parte posterior de la mama (Aguilar 2010).

2.1.4.3.4. Alas

Alas membranosas pareadas con ventilación reducida; alas delanteras; las células marginales generalmente se abren apicalmente, la segunda vena está ausente, la primera vena si está presente angulada, la segunda y tercera celdas marginales están ausentes o son muy discretas, el estigma es grande o pequeño y el prestigma es corto o está ausente; alas traseras, lóbulos del cuello bien desarrollados (Ramirez *et al.*2012).

2.1.4.3.5. Patas

La patas consta de seis artejos; coxa, trocánter, fémur, tibia, tarso y pretarsiano; la parte posterior de la tibia tiene una estructura diferente adaptada a la manipulación y transporte del polen; la corbícula está formada por la superficie exterior de la tibia posterior, que es cóncava y lisa, con largas setas en los bordes; el penicilo consta de una serie de fuertes espinas ubicadas en el borde superior de la tibia. Los pelos verdes son mechones de cerdas fuertes y compactas, generalmente curvadas y dirigidas hacia atrás, ubicadas en las esquinas frontal y superior; esta estructura se encuentra sólo en la tribu Meliponini. La superficie interna de la tibia tiene una zona más o menos cubierta de pequeñas setas llamadas keirotrichia (Guaita 2019).

El mismo autor expresa que el tarso se divide en cinco segmentos, el primer segmento se llama segmento tarsiano basal, que es el más grande, el segmento

tarsiano medio está formado por los siguientes tres segmentos y el distitarso está formado por el último segmento; el pretarso es una garra y estructuras asociadas unidas al borde distal de los dos tarsos.

2.1.4.3.6. Propodeo

El propodeo ocupa toda la región posterior del mesosoma, por delante del metasoma; corresponde al primer segmento abdominal. Limita el área conocida como triángulo propodeal o metapostnoto, flanqueada por el espiráculo propodeales (Agüero *et al.* 2018).

2.1.4.4. Metasoma

Es el último tagma somático, que tiene seis segmentos en las hembras y siete en los machos; cada segmento consta de un dorsalis dorsalis y un esternón ventral; sin pleuroesclera, la superficie exterior del esternón puede tener una línea horizontal distinta llamada línea de gradiente (Arnald *et al.* 2018).

2.1.4.4.1. Capsula genital

La gonobase está reducida a una membrana que rodea al foramen genital; la estructura de los gametos es amplia y fuerte; los gonocoxitos son estructuras amplias y robustas; a partir de la porción lateral anterior de los gonocoxitos surgen los gonostilos, largos y finos, con ápice curvado, dilatado y setas. La espata es un fragmento óseo ancho ubicado en la parte posterior y anterior del saco reproductivo; por lo general tiene un borde posterior hendido o bilobulado y está conectado anteriormente a las células reproductivas. La base del pene está formada por una válvula que se proyecta distalmente y hacia atrás para formar un gancho bien esclerosado; puede adoptar una variedad de estructuras, de forma rectangular, abiertas en la base y más o menos rectas a lo largo de la base del escroto; en la forma esquizogénica, el escroto se separa longitudinalmente desde abajo mediante una incisión en forma de "V", y el escroto se abre en el medio a lo largo de los brazos de la V; las cápsulas que pueden tener dos configuraciones se denominan cápsulas anfífilicas (Asiko 2012).

2.1.5. Diferencias morfológicas entre varias especies del género *Cephalotrigona* spp.

2.1.5.1. *C. capitata* (Smith, 1854).

La especie *C. capitata* (Smith, 1854) se diferencia de *C. eburneiventer* (Schwarz, 1948) y *C. oaxacana* por tener manchas tegumentarias amarillas sobre el mesosoma; de *C. femorata* (Smith, 1854) puede distinguirse por la mesopleura y las tégulas de color negro (mesopleura y tégulas ferruginosas en *C. femorata*), mientras que *C. zexmeniae* (Cockerell, 1912) presenta el tegumento del metasoma de color ferruginoso (negro en *C. capitata*) (Baquero y Stamatti, 2007).

Generalmente los ejemplares recientemente emergidos pueden presentar en el clípeo una mancha blanca a castaño clara en forma de “T” invertida; las bandas amarillas laterales del mesoescudo tienen diferente grado de desarrollo, en algunos ejemplares es más corta y el color es menos intenso (Brown y Albrecht 2010).

2.1.5.2. *C. eburneiventer* (Schwarz, 1948)

La especie *C. eburneiventer* (Schwarz 1948) es separable del resto de las especies del género por la característica coloración marfil de los esternos metasomales; tomando en cuenta las diferencias en los genitales de los machos respecto a las otras especies del género, creo que lo apropiado es considerar a *C. eburneiventer* como a una especie diferente; esta especie es morfológicamente cercana a *C. oaxacana*, respecto a la cual presenta distribución disyunta (Moure *et al.*2017).

2.1.5.3. *C. oaxacana* (Schwarz, 1948).

La especie *C. oaxacana* (Schwarz 1948) presentan el labro con coloración variable entre el pardo y negro, ejemplares aparentemente más jóvenes con las antenas, escutelo y patas pardo a pardo obscuro (Casta *et al.*2014)

Este nuevo taxón puede ser separado del resto de las especies del mismo género, por presentar la superficie del área paraocular inferior menos protuberante, con puntos poco profundos, clípeo con punteado más fino y denso y la ausencia total de dibujos amarillos sobre el área facial y el tórax; especie muy cercana morfológicamente a *C. eburneiventer* (Schwarz); es similar a la especie *C. capitata* en apariencia, por ser de coloración oscura (Dasmaco *et al.* 2012).

2.1.5.4. *C. zexmeniae* (Cockerell, 1912).

La especie *C. zexmeniae* es muy cercana morfológicamente a *C. capitata* (Smith); esta última es una forma más oscura y un poco más robusta, con las áreas amarillas del escudo y el escutelo más grandes y fuertes, con el metasoma negro; el tipo de *C. zexmeniae* es un ejemplar, que presenta el extremo paraocular más inferior, así como el área malar aclarados (Ihering 2012).

2.1.6. Aspectos de la biología de las abejas del género *Cephalotrigona* spp.

2.1.6.1. Características de los hábitats de anidamiento

Las especies del género *Cephalotrigona* spp. habitan en sitios que poseen una mayor cobertura de vegetación en los estratos más altos en comparación con otras especies de abejas sin aguijón; esto refleja la importancia del bosque como principal hábitat para estas especies de abejas sin aguijón (Kerr *et al.* 2012).

Mediante un estudio realizado por Lindauer y Kerr (2008), se evidenció en relación con las características del hábitat para anidamiento que la especie *C. capitata* necesitan hábitats de bosque relativamente bien conservado (mayor densidad de árboles y árboles más grandes).

2.1.6.2. Características específicas del nido

En un estudio de caracterización de nidos de abejas de aguijón se evidenció que la altura promedio del nido de las especies *C. capitata* y *C. zexmeniae* es de 1.50 m, basándose en el DPA y área basal del árbol hospedero (Quezada 2005).

En un estudio de caracterización de nidos la altura promedio del árbol hospedero fue mayor para *C. capitata* (155 cm) en relación con la especie *C. oaxacana*, además se evidenció por falta de recursos vegetativos que pueden construir sus nidos en árboles muertos, esto se relaciona con la altura promedio del piquete y la altura promedio del árbol hospedero (Roubik 2007).

2.1.6.3. Estructura y características de la vegetación en los hábitats de anidamiento

En base a la estructura vertical de la vegetación, los hábitats de anidamiento de las especies *C. zexmeniae*, *C. capitata*, *C. oaxacana* y *C. eburneiventer*, presentan un mayor índice de cobertura de follaje en los estratos más altos de la vegetación (20-32-30m-30,>30m), lo que indica que prefieren hábitats más boscosos; estos aspectos son muy importantes para comprender cuales son las características de los hábitats que mejor se asocian a cada especie del genero *Cephalotrigona* spp (Sakagami 2008).

2.1.6.4. Defensas

Las abejas del genero *Cephalotrigona* spp suelen defenderse cuando se las molesta, incluso en colonias muy pobladas y con grandes cantidades de miel; algunos individuos de *C. capitata* fueron observados en heces de animales, lo que suele ocurrir cuando hay escasez de recursos (Sakagami *et al.*2013).

2.1.6.5. Producción de miel y polen

Mediante un ensayo con colonias de la especie *C. capitata* del genero *Cephalotrigona* spp, se evidencio que la producción de miel osciló entre 1,0 y 3,5 litros, y se extrajeron entre 10 y 15 litros de miel de una sola colonia; el color de la miel variaba del blanco al amarillo pálido con un sabor agrio a dulce. La miel tiene alta humedad, alrededor del 60 al 71% (°Bx). El tamaño de las macetas de polen varió de 3,0 a 3,5 cm de diámetro y de 3,5 a 4,5 cm de altura. El peso medio de las macetas de polen fue de 6,76 g con una variación entre 4,25 y 9,27 g. La producción de polen estimada osciló entre 67 y 210 g (Schwarz 2015).

2.1.6.6. Producción de propóleo y resina

En algunos nidos de especies del genero *Cephalotrigona* spp se observan depósitos de resina al final de los involucros; estos depósitos con forma de huevo almacenan una resina pegajosa de coloración verdosa a oscura; la resina es la base para la construcción de nidos. Cuando la resina se transfiere, por ejemplo, a una caja racional, se facilita el proceso de regeneración del nido, porque los trabajadores la reutilizan; tras el rescate, el traslado de la resina a las cajas rústicas favorece la rápida organización de los nidos por las abejas, utilizando resina/propóleo para sellar los orificios (Wile y Michner 2011).

El cerumen (material utilizado por las abejas en la producción del involucro) cuando es nuevo, es fino y flexible pero rígido, pero el cerumen reutilizado por las obreras se vuelve más grueso debido a la acumulación de capas; la coloración resulta de los compuestos de resina y su reutilización oscurece las resinas (Zawaal 2009).

2.1.6.7. Escutelo

En las cajas, el escutelo se puede observar en la parte inferior y superior de los nidos, mientras que esta estructura está presente solo en el extremo inferior de los nidos en los troncos; las medidas medias de la porción más gruesa del escutelo fueron 8 cm de espesor y 10,9 cm de largo, siendo de menor tamaño en troncos de árboles vivos, ya que el escutelo tiene la función de termorregulación, lo cual no es así. necesario para nidos que ocupan árboles vivos, que brindan protección natural contra las variaciones de temperatura; en las cajas mantenidas en áreas abiertas, el escutelo tiene forma de garrote, ubicado en sus partes superiores y dirigido al flujo principal de viento (Alves *et al.*2019).

2.1.6.8. Población

Las colonias altamente pobladas están asociadas con condiciones ambientales tales como áreas boscosas naturales o ligeramente alteradas con una gran cantidad de plantas productoras de recursos tróficos, donde se han estimado

la población de nidos entre 1.000 y 2.000; en colonias fuertes este número podría ser mucho mayor (García *et al.*2015).

Entre las especies de meliponinas, las abejas que presentan mayor tamaño corporal tienden a presentar un tamaño poblacional relativamente menor; sin embargo, esto no ocurre con *C. capitata*, que, a pesar de ser considerada una meliponina de gran tamaño corporal, presenta colonias populosas en comparación con otras meliponinas (Ramírez *et al.*2013).

Da Silva y Dec (2015) expresan que el número promedio de individuos en diez colonias promedio oscila entre 6.561 y 21.600, con una población media de $13.315,1 \pm 3.961,5$.

2.1.6.9. Crías en cautiverio

Para mantener a estas abejas en cajas artificiales se debe mantener el espesor de la madera y los mecanismos protectores de aislamiento; existen muchas cuestiones de adaptación han sido reportado en colonias mantenidas en cajas de madera, particularmente relacionado con la termorregulación (Quezada 2009).

Las colonias desaparecían en poco tiempo si se mantenían en cajas de 2 cm de espesor; si la temperatura ambiente se mantiene estable a 21°C los nidos no perecían, pero cuando la temperatura sea inferior a 21°C, la mortalidad de las crías aumenta debido a su deficiencia en el mantenimiento de la temperatura interna, por tanto, el aislamiento térmico insuficiente en las cajas es un factor limitante para la cría en cautividad de esta especie (Dos Santos *et al.*2023).

En un nido de *C. capitata* capturados, el enjambre fue trasladado a una caja de madera equipada con un depósito de desechos para residuos y formación de escutelo. Esta adaptación fue exitosa, ya que el “cesto de basura” podía ser reemplazado por uno limpio cuando estaba infestado con larvas de Phorid, manteniendo seguros los paneles de cría (Roubik y Villanueva 2017).

2.1.7. Recurso alimentario de polen y néctar en especies vegetales para las abejas del género *Cephalotrigona* spp.

Las especies únicas del género *Cephalotrigona* spp. solo se encuentran presentes en los bosques tropicales y subtropicales, nidificando en arboles con gran DPA (5 m); teniendo en consideración que las especies que habitan son un recurso alimentario de néctar y polen de las abejas género *Cephalotrigona* spp (Da Fonseca 2018).

En un estudio se han reportado la especie *C. capitata* en amplios huecos y espesas de árboles vivos; la mayoría no tenían entradas obvias y estaban ubicados entre 0.5 y 5.0 m sobre el suelo; ocupó extensiones de boques bien conservadas que corresponden a la distribución de áreas boscosas de clima semihúmedo a húmedo, caracterizadas por una amplia variación térmica, encontrándose colonias desde el nivel del mar hasta sitios de gran altitud; además las zonas de bosque representan un fuente alimenticia para este tipo de abejas sin aguijón (Miranda *et al.* 2013).

Las familias vegetales representan las fuentes principales de néctar y polen como recurso alimentario de las abejas del género *Cephalotrigona* spp., las mismas que exploran aun diversidad de plantas para adquirir recursos alimenticios como polen y néctar a lo largo de su ciclo de vida, siendo especialmente de hábitos arbóreos de bosques tropicales y subtropicales (Figueroa *et al.* 2016).

Mediante la recolección de información de varios estudios realizados en el Neotrópico, se constató que las especies *Cephalotrigona capitata* (Smith, 1854), *Cephalotrigona eburneiventer* (Schwarz, 1948) y *Cephalotrigona zexmeniae* (Cockerell, 1912) obtienen sus recursos alimenticios en una diversidad de especies de plantas (Anexo, Figura 1).

El recurso alimentario de polen y néctar en diferentes especies de plantas es muy diverso, debido a las características de las plantas y su habitad de crecimiento, por ende, mediante un muestro de información relevante consultada, nos permitió evidenciar que la especie *C. eburneiventer* (Schwarz, 1948) puede

recolectar polen y néctar en menor cantidad, mientras que *C. zexmeniae* (Cockerell 1912) visita más fuentes de recursos alimenticios, teniendo una mayor importancia *C. capitata* (Smith 1854) la misma que visita con más frecuencia diversas especies de plantas con el propósito de recolectar polen y néctar (Anexo, Figura 2).

2.1.8. Bases para su manejo

La preservación de las especies de abejas del genero *Cephalotrigona* spp. se basa en generar su importancia dentro de la biodiversidad; donde se deben cumplir con los siguientes pasos para su conservación y manejo, según Ullco (2021):

- Se debe intensificar la siembra de árboles en zonas tropicales y subtropicales, arbustos y plantas nativas de las familias como: Acanthaceae, Annonaceae, Apocinaceae, Araceae, Araliaceae, Arecaceae, Asteraceae, Balsaminaceae, Bignonaceae, Bombacaceae, Boraginaceae, Caesalpinaceae, Cecropiaceae, Clusiaceae, Commelinaceae, Costaceae, Lauraceae, Mimosaceae, Moraceae, Euphorbiaceae, Magnoliaceae, Myristicaceae, Melastomataceae, Poaceae, Piperaceae, con la finalidad de establecer y aumentar las especies de abejas del género *Cephalotrigona* spp.
- Identificación de las especies de abejas predominantes en un zona o región.
- Reconocimiento de las especies de abejas con factores potenciales.
- Identificación de las especies polinizadoras para una determinada especie vegetal en una zona o región.
- Realizar investigación detallada de la biología, hábitos de anidación, comportamiento, reproducción, defensas y comunicación.

- Implementar sistemas de cría de colonias de forma artificial en varias zonas o regiones.
- Establecer técnicas de monitoreo y control de las colonias existentes o establecidas artificialmente.

2.2. MARCO METODOLÓGICO

2.2.1. Método:

El presente documento investigativo presentado como componente práctico, se desarrolló a través de la recopilación de todo tipo de información, realizando una detallada investigación en las distintas páginas web de libre acceso, artículos científicos, tesis de grado, fuentes y documentaciones bibliográficas disponibles en distintas plataformas digitales.

Vale indicar que la información que se desarrolló fue mediante el bosquejo minucioso de información técnica, basándose en el análisis, síntesis y resumen, con la finalidad de generar ideas fidedignas en consonancia a este estudio, cuyo tema es “Biología y recursos alimenticios usados por el género de abejas *Cephalotrigona* manifestando de esta manera su validez con principios académicos y sociales.

2.2.2. Metodología:

De acuerdo a las técnicas de investigación, la metodología que se empleó en este trabajo es de tipo exploratoria y explicativa. Exploratoria porque se centra en documentos ya existentes de donde se recopiló toda la información y contenido del caso de estudio. Explicativa puesto que se detalló la relación que existe entre las variables de estudio que forman parte de la investigación.

2.3. RESULTADOS

El género *Cephalotrigona* incluye abejas robustas de tamaño relativamente grande (6 a 10 mm) caracterizadas por el punteado fuerte y grande sobre el clípeo, la región supraclipeal, la región paraocular y la parte inferior de las genas que contrasta con un tegumento mate y reticulado del resto de la cabeza y mesoescudo; las obreras presentan mandíbulas con un único diente bien desarrollado sobre el tercio interno del borde apical.

Las abejas sin aguijón del género *Cephalotrigona* son un grupo diverso con gran valor cultural, potencial económico e importancia ecológica; además de ser fuente de productos útiles para el ser humano, son importantes polinizadores de sistemas naturales y agrícolas; si bien el cambio climático se considera una amenaza importante para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, se sabe poco sobre sus efectos en las poblaciones de abejas, y menos aún sobre las especies del género *Cephalotrigona*.

El recurso alimenticio de polen y néctar en diferentes especies de plantas es muy variado, debido a las características de las plantas y su habitud de crecimiento, en donde existen información relevante que nos indica que la especie *C. capitata* puede recolectar polen y néctar en mayor proporción, visitando diferentes especies de plantas de varias familias tales como: Actinidaceae, Arecaceae, Asteraceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Hypericaceae, Juglandaceae, Loranthaceae, Lythraceae, Melastomataceae, Muntingiaceae, Myrtaceae, Oleaceae, Primulaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Solanaceae, Tiliaceae, Urticaceae, Verbenaceae, Viscaceae, Vitaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Cactaceae, Boraginaceae, Bixaceae, Lamiaceae, Convolvulaceae, Mimosaceae, Nyctaginaceae, Moraceae, Moringaceae, Anacardiaceae, Lauraceae, Anacardiaceae, Rubiaceae, Burseraceae, Annonaceae.

2.4. DISCUSION DE RESULTADOS

Cephalotrigona es un género de abejas sin aguijón sociales y dóciles que viven en grandes colonias en los huecos de los árboles. Las abejas de este género se caracterizan por su gran tamaño, su color negro brillante y su comportamiento social. Las colonias pueden llegar a tener hasta 10,000 individuos, y están organizadas en castas, con una reina, obreras y zánganos.

Sin embargo, estas abejas se enfrentan a una serie de amenazas, incluyendo:

- *Pérdida de hábitat:* La deforestación y la fragmentación de los bosques son las principales causas de la pérdida de hábitat para las abejas.
- *Intensificación agrícola:* El uso de pesticidas y fertilizantes en la agricultura puede dañar a las abejas, tanto directamente como indirectamente.
- *Cambio climático:* El cambio climático puede afectar a las abejas, alterando la disponibilidad de recursos florales y el comportamiento de las colonias.

Para proteger las abejas de Cephalotrigona, es necesario implementar estrategias de conservación que aborden las amenazas mencionadas anteriormente. Estas estrategias incluyen:

- *Conservación y restauración de los bosques:* Los bosques naturales son el hábitat fundamental para las abejas. Es importante conservar y restaurar los bosques primarios y secundarios para proporcionar a estas abejas un hábitat seguro y saludable.
- *Promoción de la producción agrícola sostenible:* La producción agrícola sostenible puede ayudar a reducir el uso de pesticidas y fertilizantes, que son dañinos para las abejas.
- *Investigación sobre los efectos del cambio climático:* La investigación sobre los efectos del cambio climático en las abejas puede ayudar a desarrollar estrategias de adaptación y mitigación.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

En base a la información referenciada sobre el recurso alimenticio para las abejas del género *Cephalotrigona* en el Neotrópico, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Mediante la recopilación de información en 48 fuentes de las cuales 35 fueron artículos científicos y 13 tesis de grados, se evidencio que varias especies del género *Cephalotrigona* tiene un diverso recurso alimenticio en especies de plantas de diferentes familias tales como: Actinidaceae, Arecaceae, Asteraceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Hypericaceae, Juglandaceae, Loranthaceae, Lythraceae, Melastomataceae, Muntingiaceae, Myrtaceae, Oleaceae, Primulaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Solanaceae, Tiliaceae, Urticaceae, Verbenaceae, p Viscaceae, Vitaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Cactaceae, Boraginaceae, Bixaceae, Lamiaceae, Convolvulaceae, Mimosaceae, Nyctaginaceae, Moraceae, Moringaceae, Anacardiaceae, Lauraceae, Anacardiaceae, Rubiaceae, Burseraceae, Annonaceae.
- Las especies estudiadas *C. capitata* (Smith, 1854), *C. eburneiventer* (Schwarz, 1948) y *C. zexmeniae* (Cockerell, 1912) obtienen sus recursos alimenticios (néctar y polen) en una diversidad de especies de plantas.
- Las abejas del género *Cephalotrigona* pertenecen a un grupo de insectos sociales que habitan en regiones tropicales y subtropicales, especialmente en zonas de bosques.
- Las abejas sin aguijón del género *Cephalotrigona* son un grupo diverso con gran valor cultural, potencial económico e importancia ecológica; además de ser fuente de productos útiles para el ser humano, son importantes polinizadores de sistemas naturales y agrícolas

3.2. RECOMENDACIONES

Por lo anteriormente detallado se recomienda:

- Se debe implementar la siembra de árboles en zonas tropicales y subtropicales, arbustos y plantas nativas de las familias como: Acanthaceae, Annonaceae, Apocinaceae, Araceae, Araliaceae, Arecaceae, Asteraceae, Balsaminaceae, Bignonaceae, Bombacaceae, Boraginaceae, Caesalpinaceae, Cecropiaceae, Clusiaceae, Commelinaceae, Costaceae, Lauraceae, Mimosaceae, Moraceae, Euphorbiaceae, Magnoliaceae, Myristicaceae, Melastomataceae, Poaceae, Piperaceae, con la finalidad de establecer y aumentar las especies de abejas del género *Cephalotrigona* spp.
- Realizar una investigación detallada de las especies del género *Cephalotrigona* sobre su biología, hábitos de anidación, comportamiento, reproducción, defensas y comunicación.
- Establecer sistemas de cría de colonias de forma artificial en varias zonas o regiones para conservar las especies del género *Cephalotrigona*.
- Establecer técnicas de monitoreo y control para cuidar las colonias existentes de especies del género *Cephalotrigona*.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. REFERENCIAS

- Alves, A., Waldschmidt, A., Paixão, J., Santos, D., Carvalhodos, C. 2019. Alcance geográfico y arquitectura del nido de *Cephalotrigona capitata* smith, 1854 (Apidae: Meliponini) en el estado de Bahía, noreste de Brasil. *Sciendo* 18(5): 1-12.
- Arnold, N. (s.f.). Catálogo de especies de abejas sin aguijón. Oaxaca, México.
- Arnold, N., Zepeda, R., Vásquez Dávila, M. 2019. Conservación de las abejas sin aguijón. Oaxaca, México: El Colegio de la Frontera Sur.
- Agüero, J., Rollin, O., Torrettam J., Aizen, M., Requier, F., Garibaldi, L. 2018. Impactos de la abeja melífera sobre plantas y abejas silvestres en hábitats naturales. *Revista Ecosistemas* 27(2): 60-69.
- Arnold, N., Zepeda, R., Vasquez, M., Aldasoro, M. 2018. Las abejas sin aguijón y su cultivo en Oaxaca, México: con catálogo de especies (Biodiversidad). México. 30 p.
- Aguilar, M. 2010. El Potencial de las Abejas Nativas Sin Aguijón (*Apidae: Meliponinae*) en los Sistemas Agroforestales. Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, Universidad Nacional. 120 p.
- Asiko, G. 2012. Polinización de la fresa en Kenia por abejas sin aguijón (*Hymenoptera:Meliponini*) y abejas de la miel (*Hymenoptera:Apini*) para mejorar la calidad de la fruta. Universidad de Nairobi. 130 p.
- Baquero L., Stamatti, G. 2007. Cría y Manejo de Abejas sin aguijón. In Fundación Pro Yungas. Ediciones del Subtrópico. 78 p.

- Batista, M., Ramalho, M., Soares, E. 2013. Lugares de nidificación y abundancia de Meliponini (*Hymenoptera: Apidae*) en hábitats heterogéneos de la Mata Atlántica, Bahía, Brasil. *Lundiana* 4 (1): 19-23.
- Brown, C., Albrecht, C. 2009. The effect of tropical deforestation on stingless bees of the genus *Melipona* (Insecta: *Hymenoptera: Apidae: Meliponinae*) in central Rondonia, Brazil. *Revista de Biogeografía* 28: 623-634.
- Brown, J., Albrecht, C. 2010. El efecto de la deforestación tropical sobre las abejas sin aguijón del género *Melipona* (Insecta: *Hymenoptera: Apidae: Meliponini*) en el centro de Rondonia, Brasil. *Revista de biogeografía* 28: 623-634.
- Camargo, J., Roubik, D. 2008. Systematics and bionomics of the apoid obligate necrophages: The *Trigona hypogea* group. *Biological journal of Linnean Society*. 44: 13-39.
- Costa, L., Franco, R., Guimarães, L., Vollet, A., Silva, F., Cordeiro, G. 2014. Rescate de nidos de abejas sin aguijón (*Hymenoptera: Apidae: Meliponini*): una forma importante de mitigar los impactos causados por la deforestación. *Sociobiología* 61(4): 554-559.
- Damasco, T., Nunes, D., Jarduli, L. 2012. Metodología aplicada al rescate de Mombucão (*Cephalotrigona capitata*) en la Central Hidroeléctrica Mauá. VI Seminario Paraná sobre Meliponicultura, Crianza Sostenible y Conservación de Abejas sin Aguijón.
- Da Fonseca, S. 2018. Leveduras associadas ao ninho das abelhas sem ferrão *Melipona interrupta* e *Cephalotrigona femorata* (*Apidae: Meliponini*): identificação e aspectos biotecnológicos. Tesis MSc. Brasil. UFAM. 80 p.
- Dodson, C. 2010. Agentes de polinización y su influencia sobre la evolución en la familia *Orquidaceae*. *Iquitos: UNAP*. 84 p.

- Da Silva Mouga, D., Dec, D. 2015. The stingless bees of Santa Catarina State, Southern Brazil. *Acta Biologica Costaricensis* 2(2): 5-20.
- Dos Santos, C., Guedes, T., Magalhães, M. 2023. Nidificação de abelhas nativas sem ferrão (*Apidae, Meliponini*) em substratos arbóreos em áreas antropizadas no município de Inconfidentes, Brasil. *Entomology Beginners* 4: 1-4.
- Fernández, F. 2012. La diversidad de los *Hymenopteros* en Colombia. En: Rangel, J.O. (Ed.). Colombia diversidad biótica. Universidad Nacional de Colombia e Inderena, Santafé de Bogotá. 373-442 p.
- Figueroa, G., Prendas, J., Ramírez, M., Aguilar, I., Herrera, E., Travieso, C. 2016. Identificación de abejas sin aguijón (*Apidae: Meliponini*) a partir de la clasificación de los descriptores SIFT de una imagen del ala derecha anterior. *Revista Tecnología en Marcha* 29(2): 1-12.
- García, V., Zaragoza, C., Ramírez, J., Guerrero, A., Ruiz, C. 2015. Caracterización rápida de la biodiversidad usando morfometría geométrica: Caso de estudio con abejas sin aguijón (*Apidae: Meliponini*) del sur de Ecuador. *Avances en Ciencias e Ingenierías* 7(1): 32-38.
- Guaita, M. 2019. Determinación de la presencia y caracterización molecular de *Nosema sp.* Mediante pcr dúplex en abejas sin aguijón (*Hymenoptera: Meliponini*) de las provincias de Orellana y Loja – Ecuador. *Ing. Biot. Sangolquí, Ecuador. ESPE.* 81 p.
- Giannini, T., Boff, S., Cordeiro, G., Cartolano, E., Veiga, A., Imperatriz, V., Saraiva, A. 2015. Polinizadores de cultivos en Brasil: una revisión de las interacciones reportadas. *Apidologie* 46(2): 209-223.
- Ihering, H. 2012. Biología de las abejas melíferas en Brasil. Traducido por RV Ihering. *Boletín de agricultura. Secretaría de Agricultura de São Paulo.* Boletín 5-6 p. 435-713.

- Kerr, W., Sakagami, S., Zucchi, R., Portugal, A., Camargo, J. 2012. Observaciones sobre la arquitectura de los nidos y el comportamiento de algunas especies de abejas sin aguijón de las cercanías de Manaus - Amazonas (*Hymenoptera, Apoidea*). Actas del Simposio sobre la Biota Amazónica 255-309 p.
- Lindauer, M., Kerr, W. 2008. Comunicación entre los trabajadores de las abejas sin aguijón. Mundo de las abejas 41: 29-41.
- Moure, J., Urban, D., Melo, G. 2017. Catálogo de abejas (*Hymenoptera, Apoidea*) En la región neotropical (en línea). Consultado el 20 sept. 2023. Disponible en <http://www.moure.cria.org.br/catalogue>
- Miranda, R., Fernández, A., López, D. 2013. Karyotype Description of *Cephalotrigona femorata* Smith (*Hymenoptera: Apidae*) and the C-banding Pattern as a Specific Marker for *Cephalotrigona*. Sociobiology 60(1): 125-127.
- Nates, G. 2015. Abejas de Colombia. I. Lista preliminar de algunas especies de abejas sin aguijón (*Hymenoptera: Apidae: Meliponini*). Revista de Biología Tropical 31 (1): 155-158.
- Palacios, E. 2019. Estructura de la comunidad de abejas sin aguijón en tres unidades de paisaje del piedemonte llanero colombiano (meta, Colombia). Tesis Ing. Biol. Bogotá, Colombia. PUJ. 85 p.
- Prado, S., Camargo, J. 2013. Meliponini neotropicais: o gênero *Partamona* Schwarz, 1939 (*Hymenoptera, Apidae*). Revista Brasileira de Entomologia 47: 1–117.
- Parra, G. 2013. Bionomía de las abejas sin aguijón (*Meliponinae: Apidae*) del occidente colombiano. Cespadesia 57: 77-116.

- Prado, A. García, C., Araujo, P., Hernández, A., Ron, R., Saegerman, C. 2018. Diversidad de abejas sin aguijón (*Hymenoptera: Meliponini*) en las provincias de Orellana, Sucumbíos y Loja, – Ecuador. Tesis Ing. Agr. UTC. Quito, Ecuador. 130 p.
- Quezada, J. 2005. Biología y uso de abejas en aguijón de la península de Yucatán, México (*Hymenoptera: Meliponini*). Mérida: Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán. 84 p.
- Quezada, J. 2009. “Potencial de las abejas nativas en la polinización de cultivos”. Acta Biológica Colombiana 14: 169-172.
- Ramírez, L., Ureña, J. Camacho, A. 2013. Las abejas sin aguijón (*Apidae: Meliponini*) de la región sur del Ecuador”. Cedemaz 3(1): 81-92.
- Roubik, D., Villanueva, R. 2017. Have native *Hymenoptera* or Africanized bees become aggressive foragers due to resource competition?. Trends in Entomology 13: 95-102.
- Ramírez, J., Ureña, J., Camacho, A. 2012. Las abejas sin aguijón (*Apidae: Meliponini*) de la región sur del Ecuador. Cedamaz 81–92.
- Ramírez, R., J. A., Ureña A., J., Sánchez B., H. E. 2008. Tecnologías para el manejo de abejas sin aguijón. Loja, Ecuador: CONESUP.
- Rasmussen, C., Delgado, C. 2019. Abejas sin aguijón. Primera Edición, Perú. 71 p.
- Rosso, J., Nates, G. 2015. Meliponicultura: una actividad generadora de ingresos y servicios ambientales. Leisa: Revista de Agroecología 4: 14–16.
- Schwarz, H. 2010. Stingless bees (Meliponidae) of the western hemisphere. Lestrimelitta and the following subgenera of Trigona: *Trigona*, *Paratrigona*, *Schwarziana*, *Parapartamona*, *Cephalotrigona*, *Oxytrigona*, *Scaura*, and *Mourella*. Bulletin of The American Museum of Natural History 90: 1-546.

- Roubik, D. 2007. Características de nidos y colonias de abejas sin aguijón de Panamá. *Revista de la Sociedad Entomológica de Kansas* 56: 327-355.
- Sakagami, S. 2008. Abejas sin aguijón. *Insectos sociales* 3: 361-423.
- Sakagami, S., Beig, D., Kyan, C. 2013. Estudios de comportamiento de abejas sin aguijón, con especial referencia al proceso de oviposición. IV. *Cefalotrigona femorata*(Herrero). *Kontyû. Revista japonesa de entomología* 32: 464-471.
- Schwarz, H. 2015. Abejas sin aguijón (*Meliponidae*) del hemisferio occidental - *Bull. Museo Americano de Historia Natural* 90: 1-546.
- Soraes, C., Torezani, K. 2018. Seleção de espécies de abelhas nativas para avaliação de risco de agrotóxicos. Brasília, IBAMA. 84 p.
- Ullco, W. 2021. Evaluación de impactos de la deforestación sobre la entomofauna de la cordillera occidental, interés específico, las abejas sin aguijón tribu Meliponini, en el sector San Nicolás. El corazón. Cotopaxi. Tesis Ing. Agr. La Latacunga, Ecuador. UTC. 84 p.
- Vargara, C., Villa, G., Nates, G. 2012. Nidificación de meliponinos (*Hymenoptera: Apidae*) de la región central de Colombia. *Revista Biológica Tropical* 34 (2): 181-184.
- Wille, A., Michner, C. 2011. La arquitectura de los nidos de las abejas sin aguijón con especial referencia a las de Costa Rica (*Hymenoptera, Apidae*). *Revista de biología tropical* 5(3): 1-12.
- Zwaal, N. 2009. Investigación sobre la abeja sin aguijón *Cefalotrigona capitata* en la península de Yucatán. Tesis. Ing. Agr. Universidad de Utrecht. 112 p.

4.2. ANEXOS

Tabla 1. Recurso alimentario de polen y néctar en especies vegetales para las abejas sin aguijón del género *Cephalotrigona* (Schwarz, 1994).

	Familia	Genero	Especie	Arvense	Arbol	Palmera	Enredadera	Arbusto	Polen	Nectar
<i>Especie: Cephalotrigona capitata</i>										
1	Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>sp.</i>		x				x	x
2	Arecaceae	<i>Astrocaryum</i>	<i>spp.</i>			x			x	x
3	Arecaceae	<i>Ceroxylon</i>	<i>amazonicum</i>			x			x	x
4	Arecaceae	<i>Dyctiocarium</i>	<i>sp.</i>			x			x	x
5	Asteraceae	<i>Vernonanthura</i>	<i>brasiliana</i>					x	x	x
6	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>trinervis</i>					x	x	x
7	Asteraceae	<i>Steiractinia</i>	<i>aspera</i>					x	x	x
8	Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>sp.</i>		x				x	x
9	Euphorbiaceae	<i>Adelia</i>	<i>triloba</i>					x		
10	Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>leptostachyus</i>					x	x	x
11	Euphorbiaceae	<i>Ricinus</i>	<i>comunis</i>					x	x	x
12	Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i>	<i>macrostachya</i>					x	x	x
13	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>cotinifolia</i>					x		x
14	Fabaceae	<i>Mimosa</i>	<i>somnians</i>		x				x	x
15	Fabaceae	<i>Inga</i>	<i>spp.</i>		x				x	x
16	Fabaceae	<i>Cassia</i>	<i>grandis</i>		x				x	
17	Fabaceae	<i>Senna</i>	<i>spectabilis</i>		x				x	x
18	Fabaceae	<i>Mimosa</i>	<i>púdica</i>		x				x	
19	Fabaceae	<i>Mimosa</i>	<i>pigra</i>		x					x
20	Fabaceae	<i>Trifolium</i>	<i>repens</i>					x	x	x
21	Hypericaceae	<i>Vismia</i>	<i>baccifera</i>		x				x	x
22	Juglandaceae	<i>Juglans</i>	<i>neotropica</i>		x				x	x
23	Loranthaceae	<i>Struthanthus</i>	<i>subtilis</i>		x				x	x
24	Lythraceae	<i>Adenaria</i>	<i>floribunda</i>		x				x	x
25	Melastomataceae	<i>Tibouchina</i>	<i>longifolia</i>					x	x	x
26	Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>sp.</i>					x	x	

27	Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>aeruginosa</i>					x	x	x
28	Muntingiaceae	<i>Muntingia</i>	<i>calabura</i>		x				x	x
29	Myrtaceae	<i>Myrcia</i>	<i>popayanensis</i>		x				x	x
30	Myrtaceae	<i>Myrcia</i>	<i>acuminata</i>		x				x	x
31	Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	<i>globulus</i>		x				x	x
32	Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>guajava</i>		x				x	x
33	Myrtaceae	<i>Syzygium</i>	<i>jambos</i>		x				x	x
34	Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>jambos</i>		x					
35	Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	<i>ficifolia</i>		x				x	x
36	Myrtaceae	<i>Callistemon</i>	<i>citrunus</i>		x				x	x
37	Myrtaceae	<i>Callistemon</i>	<i>viminalis</i>		x					x
38	Oleaceae	<i>Fraxinus</i>	<i>uhdei</i>		x				x	x
39	Primulaceae	<i>Myrsine</i>	<i>coriaceae</i>		x				x	x
40	Rutaceae	<i>Citrus</i>	<i>aurantium</i>		x				x	x
41	Rutaceae	<i>Citrus</i>	<i>limon</i>		x				x	
42	Rutaceae	<i>Citrus</i>	<i>limetta</i>		x					x
43	Sapindaceae	<i>Cupania</i>	<i>mericana</i>		x				x	
44	Sapindaceae	<i>Cupania</i>	<i>cinerea</i>		x				x	x
45	Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>aturense</i>					x	x	x
46	Solanaceae	<i>Capsicum</i>	<i>annum</i>					x	x	x
47	Tiliaceae	<i>Heliocharpus</i>	<i>americanus</i>		x				x	x
48	Urticaceae	<i>Cecropia</i>	<i>peltata</i>		x				x	x
49	Urticaceae	<i>Cecropia</i>	<i>mutisiana</i>		x				x	x
50	Verbenaceae	<i>Citharexylum</i>	<i>karstenii</i>		x				x	x

Especie: <i>Cephalotrigona zexmeniae</i>									
51	Verbenaceae	<i>Lantana</i>	<i>fucata</i>		x				x
52	Viscaceae	<i>Phoradendron</i>	<i>quadrangulare</i>		x			x	x
53	Vitaceae	<i>Vitis</i>	<i>tilifolia</i>			x		x	x
54	Apocynaceae	<i>Nerium</i>	<i>oleander</i>				x	x	x
55	Asteraceae	<i>Jungia</i>	<i>paniculata</i>				x	x	x
56	Asteraceae	<i>Parthenium</i>	<i>hysterophorus</i>				x		x
57	Bixaceae	<i>Cochlospermum</i>	<i>vitifolium</i>		x			x	
56	Anacardiaceae	<i>Mangifera</i>	<i>indica</i>		x			x	x
59	Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>lutea</i>		x				x
60	Boraginaceae	<i>Heliotropium</i>	<i>angiospermum</i>	x				x	x
61	Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia</i>	<i>variegata</i>		x			x	
62	Cactaceae	<i>Armathocereus</i>	<i>cartwrightannus</i>				x	x	
63	Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>megasperma</i>				x		x
64	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	sp.			x		x	
65	Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>scouleri</i>				x	x	x
66	Fabaceae	<i>Cercidium</i>	<i>praecox</i>		x			x	x
67	Fabaceae	<i>Cajanus</i>	<i>cajan</i>				x	x	x
68	Fabaceae	<i>Erithrina</i>	<i>velutina</i>		x			x	x
69	Fabaceae	<i>Prosopis</i>	<i>juliflora</i>		x			x	x
70	Fabaceae	<i>Leucaena</i>	<i>trichoides</i>		x				x
71	Fabaceae	<i>Senna</i>	<i>incarnata</i>		x			x	x
72	Fabaceae	<i>Pithecellobium</i>	sp.		x			x	x
73	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>riparia</i>		x				x
74	Fabaceae	<i>Caesalpineae</i>	<i>glabrata</i>		x			x	x
75	Fabaceae	<i>Crotalaria</i>	sp.				x	x	x
76	Lamiaceae	<i>Clerodendrum</i>	<i>molle</i>				x	x	x

77	Malvaceae	<i>Ochroma</i>	<i>pyramidale</i>		x				x	x
78	Malvaceae	<i>Ceiba</i>	<i>trichistandra</i>		x					x
79	Malvaceae	<i>Ceiba</i>	<i>insignis</i>		x				x	x
80	Malvaceae	<i>Eriotheca</i>	<i>ruizii</i>		x					x
Especie: <i>Cephalotrigona eburneiventer</i>										
81	Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>sp</i>		x				x	x
82	Mimosaceae	<i>Inga</i>	<i>coruscans</i>		x				x	x
83	Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>spp.</i>		x				x	x
84	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea</i>	<i>sp.</i>		x				x	x
85	Moraceae	<i>Morus alba</i>	<i>alba</i>		x				x	
86	Fabaceae	<i>Leucaena</i>	<i>leucocephala</i>		x				x	x
87	Fabaceae	<i>Gliricidia</i>	<i>sepium</i>		x				x	x
88	Fabaceae	<i>Albizia</i>	<i>lebbeck</i>		x				x	x
89	Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>guajava</i>		x				x	x
90	Moringaceae	<i>Moringa</i>	<i>oleifera</i>		x				x	
91	Anacardiaceae	<i>Mangifera</i>	<i>indica</i>		x				x	x
92	Lauraceae	<i>Persea</i>	<i>americana</i>		x				x	x
93	Asteraceae	<i>Cocos</i>	<i>nucifera L.</i>		x				x	
94	Anacardiaceae	<i>Anacardium</i>	<i>occidentale</i>		x				x	x
95	Rubiaceae	<i>Coffea</i>	<i>arabica</i>		x				x	x
96	Arecaceae	<i>Roystonea</i>	<i>regia</i>		x				x	
97	Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>simaruba</i>		x				x	x
98	Rutaceae	<i>Citrus</i>	<i>spp.</i>		x				x	x
99	Annonaceae	<i>Anona</i>	<i>muricata</i>		x				x	x
100	Annonaceae	<i>Anona</i>	<i>reticulata</i>		x				x	

Tabla 2. Recurso alimentario por familia de las 3 especies del género *Cephalotrigona* (Schwarz, 1994).

FAMILIA	<i>Cephalotrigona capitata</i>	<i>Cephalotrigona zexmeniae</i>	<i>Cephalotrigona eburneiventer</i>
Actinidaceae	1		
Arecaceae	3		1
Asteraceae	3	2	1
Clusiaceae	1		
Euphorbiaceae	5	1	
Fabaceae	7	10	3
Hypericaceae	1		
Juglandaceae	1		
Loranthaceae	1		
Lythraceae	1		
Melastomataceae	3		
Muntingiaceae	1		
Myrtaceae	9		2
Oleaceae	1		
Primulaceae	1		
Rutaceae	3		1
Sapindaceae	2		
Solanaceae	2		
Tiliaceae	1		
Urticaceae	2		
Verbenaceae	1	1	
Viscaceae		1	

Vitaceae		1	
Apocynaceae		1	
Malvaceae		5	
Cactaceae		2	
Boraginaceae		2	
Bixaceae		1	
Lamiaceae		1	
Convolvulaceae		1	
Mimosaceae			1
Nyctaginaceae			1
Moraceae			2
Moringaceae			1
Anacardiaceae		1	
Lauraceae			1
Anacardiaceae		1	2
Rubiaceae			1
Burseraceae			1
Annonaceae			2

Tabla 3. Plantas que visitan las abejas sin aguijón del género *Cephalotrigona* (Schwarz, 1994).

Familias	Géneros	Especies
40	100	100

Tabla 4. Total, de familias que visitan las abejas del género *Cephalotrigona* (Schwarz, 1994).

Especies	Familias totales
<i>Cephalotrigona capitata</i>	21
<i>Cephalotrigona zexmeniae</i>	14
<i>Cephalotrigona eburneiventer</i>	14

Tabla 5. Recurso alimenticio que más recolectan las abejas del género *Cephalotrigona* (Schwarz, 1994).

	<i>Cephalotrigona capitata</i>	<i>Cephalotrigona zexmeniae</i>	<i>Cephalotrigona eburneiventer</i>
Polen	45	22	20
Néctar	44	26	15

Tabla 6. Tipos de plantas que visitan las abejas del género *Cephalotrigona* (Schwarz, 1994).

	<i>Cephalotrigona capitata</i>	<i>Cephalotrigona zexmeniae</i>	<i>Cephalotrigona eburneiventer</i>
ARVENSE		1	
ARBOL	32	18	20
PALMERA	3		
ENREDADERA		2	
ARBUSTO	14	9	

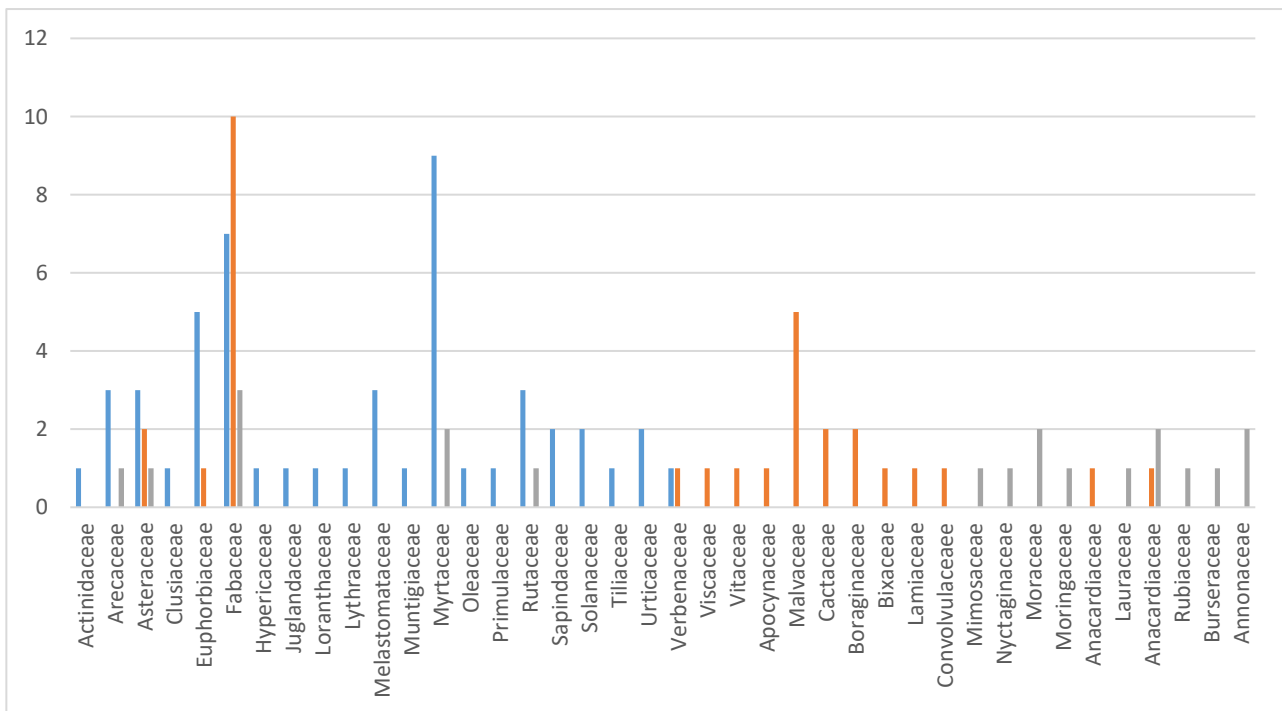


Figura 1. Recurso alimentario de polen y néctar en especies vegetales para las abejas del género *Cephalotrigona* (Schwarz 1994).

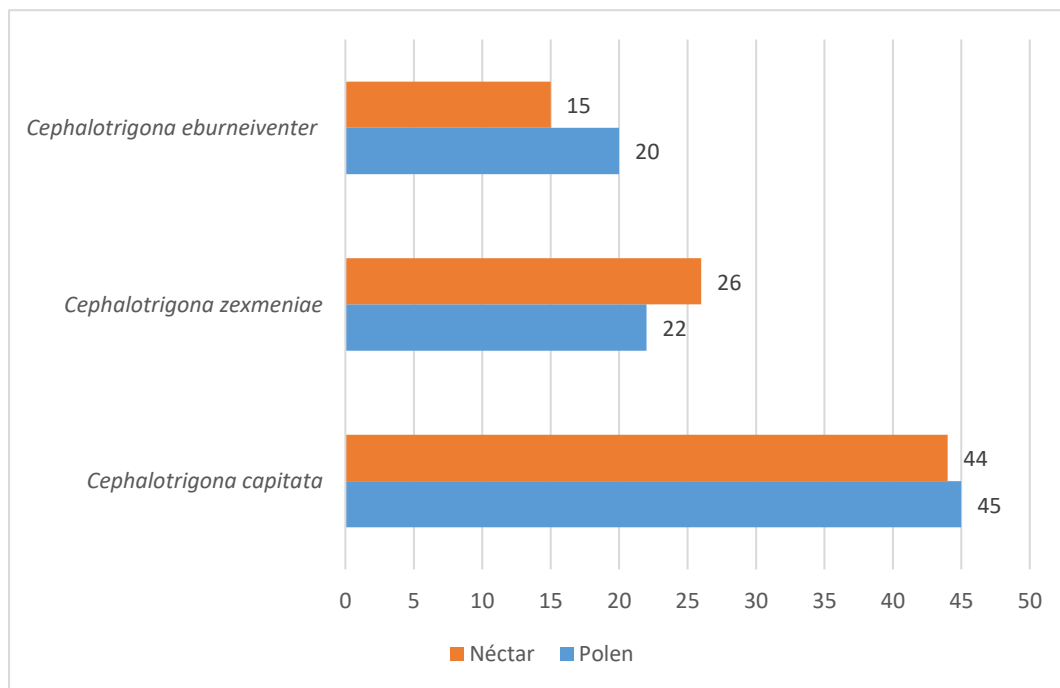


Figura 2. Recolección de néctar y polen por especies del género *Cephalotrigona* (Schwarz 1994).

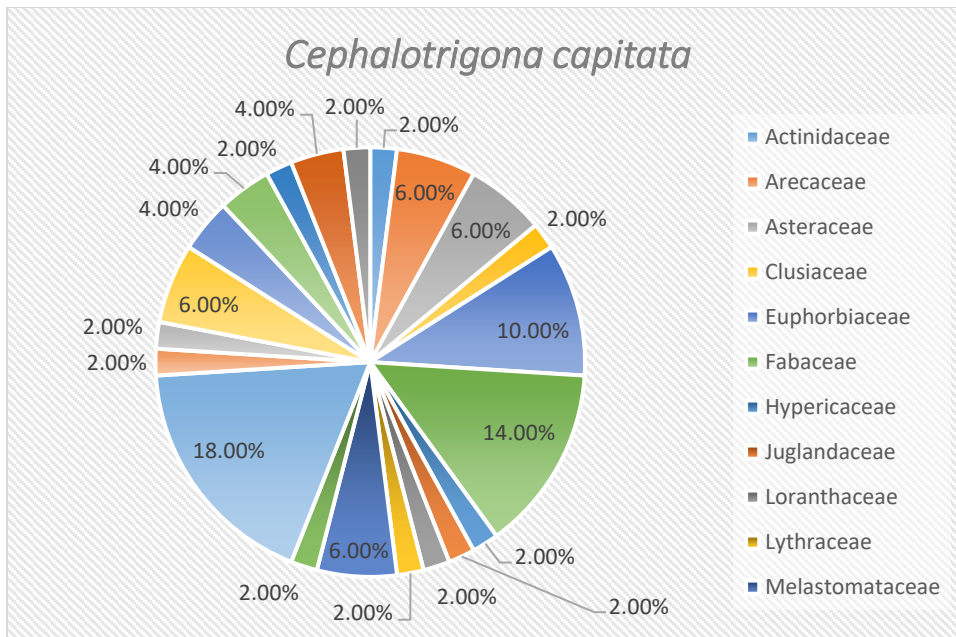


Figura 3. Familias vegetales que brindan alimento a la especie *Cephalotrigona capitata*

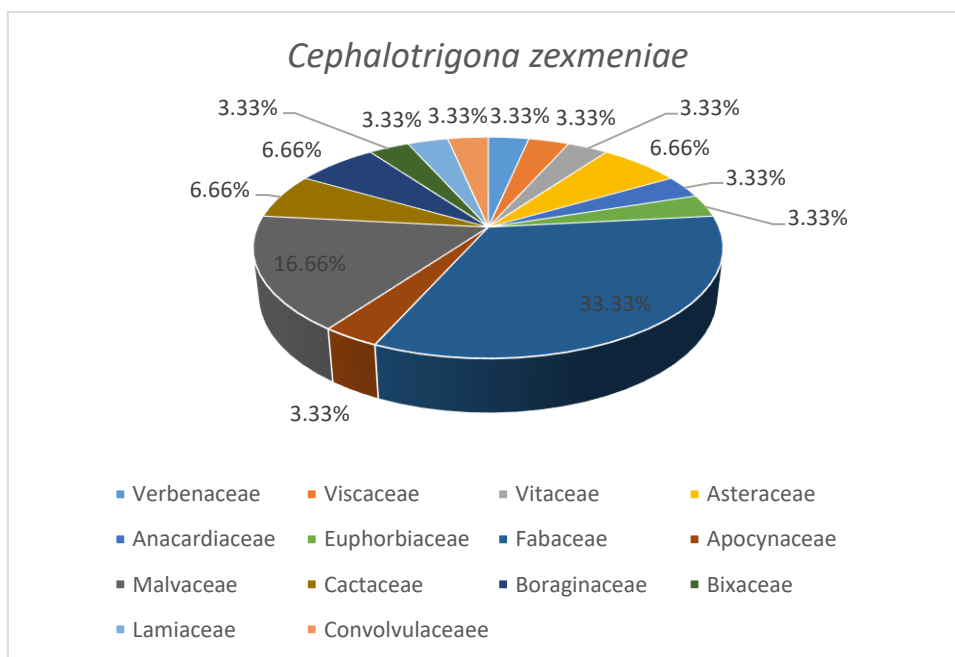


Figura 4. Familias vegetales que brindan alimento a la especie *Cephalotrigona zexmeniae*

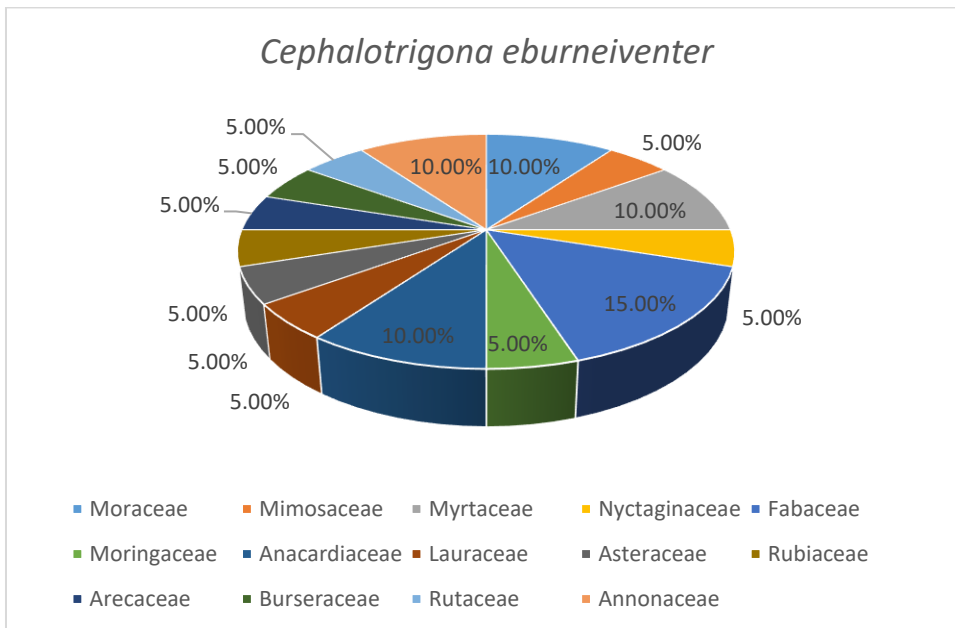


Figura 5. Familias vegetales que brindan alimento a la especie *Cephalotrigona eburneiventer*

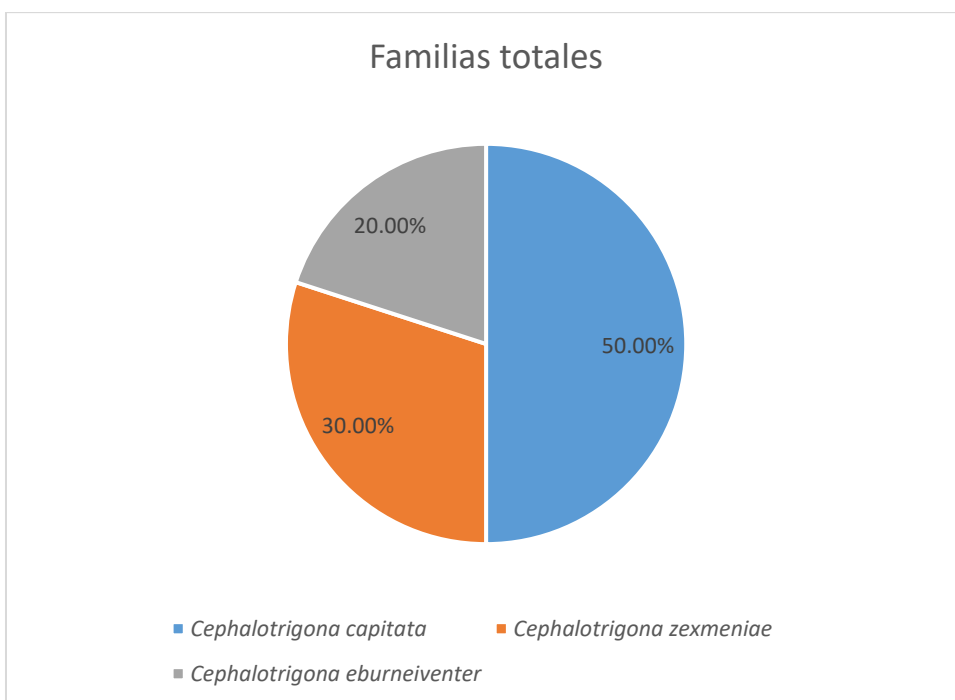


Figura 6. Total, de familias vegetales que visitan las 3 especies del género *Cephalotrigona* (Schwarz 1994).

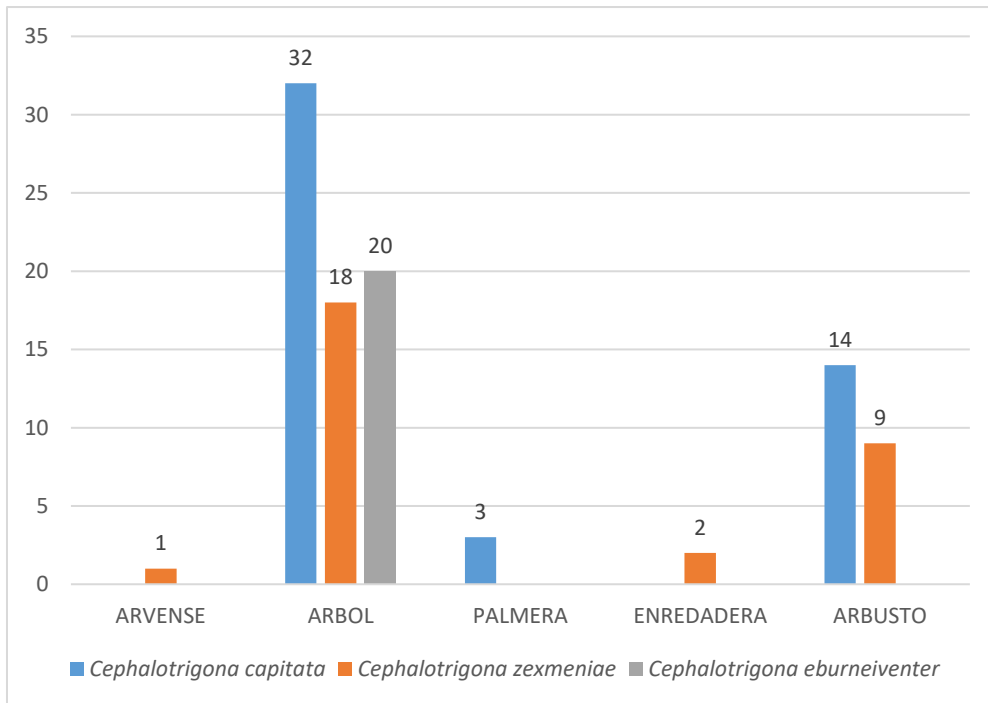


Figura 7. Tipos de plantas que visitan las abejas del género *Cephalotrigona* (Schwarz 1994).