



**REMI**  
Revista Multidisciplinaria  
de Investigación

Revista Multidisciplinaria de Investigación, REMI | Vol. 4 Núm. 2,  
julio- diciembre | 2026, pp. 70-129  
ISSN-L 3006-7715  
Universidad de El Salvador  
<https://revistas.ues.edu.sv/index.php/remi>



DOI: <https://doi.org/10.66778/RM.v04n02.04>

## ARTÍCULO ORIGINAL

### Identificación de especies de abejas y avispas en la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador

### Identification of Bee and Wasp Species at the Multidisciplinary Faculty of the West, University of El Salvador

*fecha de recepción: agosto 2025/fecha de aceptación noviembre 2025*

Cortez Hernández, Merling Areli<sup>1</sup>

#### Resumen

**Introducción:** Desde 1966, se inician las actividades académicas y administrativas en el campus de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente (FMOcc), Las abejas y avispas, han convivido en el campus mucho antes de que fuera un lugar de estudio, donde han tenido lo necesario para vivir, y hoy en día corren el riesgo no solo de ser desplazadas de su hábitat, si no de enfrentarse a la extinción, principalmente por el cambio climático. **Objetivo:** Identificar las especies de abejas y avispas de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador. **Método:** No experimental, observacional. El estudio es exploratorio, se realizaron observaciones de abejas y avispas en plena búsqueda de las fuentes de alimentación para identificar las especies presentes, sin determinar su distribución y abundancia. **Resultados:** Se listan las abejas y avispas identificadas, con la descripción morfológica observada, hábitos alimenticios, nidificación y comportamientos. Estos resultados se compararon con la base de datos de Picture Insect, la plataforma ¡Naturalist y literatura académica para determinar cuál de las especies sugeridas por la aplicación era la

---

<sup>1</sup> Facultad Multidisciplinaria de Occidente

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1512-2599> merling.cortez@ues.edu.sv

más semejante, así mismo, se realizó una comparación e inspección visual de los registros fotográficos con el propósito de verificar que efectivamente era la especie sugerida, con lo que finalmente se clasificó a los especímenes avistados.

**Palabras clave:** Identificación, himenópteros, taxonomía, morfología. Inteligencia artificial, nidos, forrajeo.

### **Abstract**

**Introduction:** Academic and administrative activities began on the campus of the Multidisciplinary Faculty of the West (FMOcc) in 1966. Bees and wasps have inhabited the campus long before it became a place of study, where they have found what they need to survive, and today they face the risk not only of being displaced from their habitat but also of facing extinction, primarily due to climate change. **Objective:** To identify the species of bees and wasps at the Multidisciplinary Faculty of the West, University of El Salvador. **Method:** Non-experimental, observational. This is an exploratory study; observations of bees and wasps were made while they were actively searching for food sources to identify the species present, without determining their distribution and abundance. **Results:** The identified bees and wasps are listed, along with their observed morphological descriptions, feeding habits, nesting, and behaviors. These results were compared with the Picture Insect database, the iNaturalist platform, and academic literature to determine which of the species suggested by the app was the most similar. Additionally, a comparison and visual inspection of the photographic records were conducted to verify that it was indeed the suggested species, thereby finally classifying the observed specimens.

**Keywords:** Identification, Hymenoptera, taxonomy, morphology. Artificial intelligence, nests, foraging.

## **Introducción**

Desde 1966, se inician las actividades académicas y administrativas en el campus de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente (FMOcc), con el transcurso de tiempo la demanda estudiantil fue incrementando, y las zonas verdes se fueron reduciendo, modificándose el medio ambiente e impactando la vida de distintas especies silvestres que habitaban desde entonces, ya que, aunque parezca imperceptible la comunidad universitaria ha convivido con una diversidad de fauna silvestre, entre esta, polinizadores como murciélagos, mariposas, colibríes, abejas, avispa, entre otros.

Puntualmente, la coexistencia entre las abejas y las avispa con la comunidad universitaria en el campus, ha desencadenado la exposición a riesgos que ameritan atención para llevar a cabo un control y manejo sostenible. Las abejas y avispa, han convivido en el campus mucho antes de que fuera un lugar de estudio, donde han tenido lo necesario para vivir, y hoy en día corren el riesgo no solo de ser desplazadas de su hábitat, si no de enfrentarse a la extinción, principalmente por el cambio climático.

Son de importancia ecológica por ser uno de los principales grupos de polinizadores, por lo tanto, su principal servicio ecosistémico influye en la producción de alimentos para el resto de la fauna silvestre que habitan en la Facultad. Este servicio se extiende hasta las residencias colindantes del campus universitario, tal como lo manifestó uno de los vecinos: “que pronto tendría guayabas de su palito, pues había observado a las abejas rondando las flores” (comunicación personal, 2023). Por otro lado, muchas personas no podrían saborear los frutos del árbol de su jardín si no fuera por las abejas y las avispa.

Con lo anterior, se destaca la importancia de conocer cuáles son las especies de abejas y avispa que visitan, anidan y coexisten con la comunidad universitaria de la FMOcc. Obtener un listado de especies servirá de registro a diferentes personas interesadas por este grupo de especies, lo que en el futuro podría ser una línea base para el desarrollo de otras investigaciones.

## Enunciado del problema y objetivos

En esta investigación parte de la pregunta ¿Qué especies de abejas y avispas coexisten en la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador? Por lo anterior el objetivo general de esta pesquisa será el siguiente; Identificar las especies de abejas y avispas de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador.

### Objetivos específicos

- a. Realizar una revisión documental sobre los himenópteros y sus interacciones.
- b. Elaborar un diagnóstico de las fuentes de alimentación y sitios de anidación de los himenópteros en la Facultad Multidisciplinaria de Occidente.
- c. Elaborar un listado de las especies de abejas y avispas en el campus

### Antecedentes teóricos

#### Clasificación de abejas y avispas

Las diferentes especies de abejas, avispas y hormigas constituyen grupos para su clasificación, estos son, el grupo de los himenópteros<sup>2</sup>, y estos a su vez, están constituidos en la Clase Insecta, Subphyllum Hexápoda, Phylum Artrópoda, Reino Animalia. Los términos de ordenamiento fueron acuñados por Carlos Linneo en 1748.

El mismo Linneo también formuló un sistema jerárquico para ordenar las especies en grupos. Las especies se agrupan en géneros; los géneros en tribus, subfamilias y familias; las familias, en superfamilias, y órdenes: los órdenes, en clases; las clases, en filos y los filos, en reinos. (Hanson, Otárola, Lobo, & Frankie, 2021).

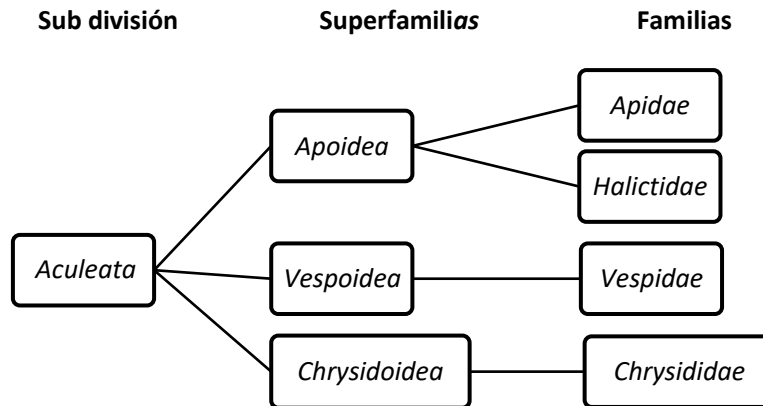
Tradicionalmente, se ha considerado que hay dos subórdenes de himenópteros: *Symphyta* y *Apocrita*, el segundo, contiene la mayoría de los himenópteros que se caracterizan por tener abdomen separado del tórax por una cintura. Actualmente no existe consenso sobre su clasificación, pero el grupo incluye la subdivisión *Aculeata*, que comprende las superfamilias y familias de las abejas, hormigas y avispas, tal como se ilustran en la Figura 1.

---

<sup>2</sup> Un himenóptero se define como un insecto con dos pares de alas membranosas, que tienen mandíbulas para la masticación, generalmente lengua o probóscide succionadoras, tres ocelos y ojos compuestos

**Figura 1**

*Flujo de clasificación de las abejas y avispas*



*Nota.* La figura muestra las superfamilias del clado Aculeata, que son de interés en esta investigación. Fuente: Elaboración propia.

### **Características morfológicas del Orden himenóptera**

Los tagmas de los insectos son: cabeza, tórax y abdomen. La cabeza generalmente lleva un par de ojos compuestos relativamente grandes, un par de antenas y tres ocelos. Las antenas, que varían mucho en tamaño y forma, funcionan como órganos táctiles, olfativos y en algunos casos, como auditivos. Las piezas bucales están formadas por cutícula especialmente endurecida, y típicamente comprenden un labro, un par de mandíbulas, un par de maxilas, un labio y una hipofaringe en forma de lengüeta. El tipo de piezas bucales que presenta un insecto determina sus hábitos alimentarios; pueden ser del tipo masticador o lamedor. Especialmente en las abejas, el labio y la maxila forman una especie de lengua con la que pueden absorber líquidos.

El tórax está formado por tres metámeros: protórax, mesotórax y metatórax, cada uno con un par de alas. Las alas, expansiones cuticulares de la epidermis, están formadas por una doble membrana, con venas dotadas de una cutícula más gruesa, que sirve para dar rigidez a las alas. El modelo de venación varía entre las diferentes especies, se mantiene constante dentro de una misma especie, por ello se utiliza para la clasificación e identificación.

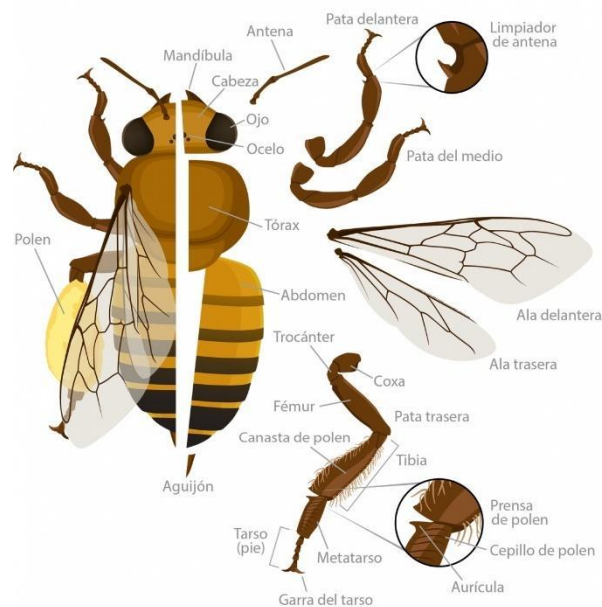
Las patas de los insectos están a menudo modificadas para realizar funciones especiales. El abdomen está compuesto de 9 a 11 segmentos; en su extremo se encuentra la genitalia externa. Así mismo, algunas especies tienen el ovispositor que está modificado en un aguijón, perforador o cortante. El abdomen es el centro del metabolismo y la reproducción, casi todos los órganos internos del insecto se concentran en la cavidad abdominal. Los poros excretores y los genitales externos se sitúan al final.

### Generalidades de la Familia abejas

Las formas terrestres, como la abeja melífera, están modificadas para recolectar polen. Ver figura 2. Adaptaciones de las patas de una abeja obrera.

### Figura 2

#### *Adaptaciones de las patas de una abeja obrera*



*Nota.* Ilustración etiquetada de la anatomía exterior de una abeja melífera. Fuente: (Dr. Biology, 2018).

Las adaptaciones de las patas de una abeja obrera se observan, en la pata anterior, el entrante dentado cubierto con el velo se usa para limpiar la antena. El espolón de la pata media extrae cera de las glándulas de la cera localizadas en el abdomen. Los cepillos del polen de las patas anterior y media recogen el polen atrapado en los pelos del cuerpo y lo depositan en los cepillos del polen de las patas posteriores. Los largos pelos del pecten de

una pata posterior recogen el polen de los cepillos de la pata opuesta; luego la aurícula prensa el polen dentro de un cesto del polen cuando la pata es flexionada hacia atrás. Una abeja transporta su carga en los cestos hasta el panal y deposita el polen en una celda, que queda al cuidado de las obreras (Ober & Garrison, 2000).

### **Generalidades de la familia Vespidae**

La Familia Vespidae es un grupo de avispas con aproximadamente 4,200 especies descritas en todo el mundo (Carpenter, citado por Llorente Bousquet *et al.* 1996). Pueden dividirse en avispas sociales y avispas solitarias, viven en colonias formadas por machos, hembras y trabajadoras estériles. Entre las avispas solitarias no hay trabajadoras; construyen nidos individuales (Correa *et al.* 2010).

Tiene un tamaño mediano a grande (4.5 – 25 mm de longitud), color variable, a menudo amarillo con manchas negras, hasta totalmente negras; ambos sexos completamente alados; antena con 12 segmentos en las hembras y con 13 segmentos en los machos, la antena del macho es a menudo más recurvada en el ápice; el margen anterior del ojo es emarginado medialmente; el pronotum alcanza hasta la tégula; las alas en descanso se doblan longitudinalmente y el ala anterior posee la primera celda discal alargada (excepto en Masarinae), el ala posterior solo posee celdas cerradas; las coxas medias son contiguas, el primer tergito y esternito metasoma están parcialmente fusionados, el primero se superpone al segundo y una constricción evidente presente en el primero y segundo esternito (West-Eberhard *et al.* 2006).

### **Diferencias entre los tipos de abejas y avispas**

Las abejas y avispas son parecidas, debido a que, ambas cuentan con una cabeza, tórax, abdomen, ojos desarrollados, dos pares de alas membranosas y un ovipositor, sin embargo, ¿cómo distinguirlas? En la Tabla 1. Diferencias entre las abejas y las avispas, se describen algunas diferencias muy notables.

**Tabla 1**

*Diferencias entre abejas y avispas*

| Características                                | Abejas                                                                                                                                                 | Avispas                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hábitos alimenticios                           | Recolectan polen y néctar de las flores para almacenarlo en colmenas para alimentar a las larvas cuando eclosionan del huevo.                          | Tienen una dieta variada, se alimentan de néctar, miel, fruta, pero también son depredadoras, atacan insectos para alimentar a sus crías y sobrevivir.                        |
| Estructuras especializadas para acarrear polen | Al visitar las flores, acarrear polen en las patas traseras, o en la superficie inferior del abdomen. Excepto, las abejas macho.                       | No acarrear polen, ni tienen estructuras especializadas para ello.                                                                                                            |
| Pilosidad                                      | Abundante pelo, tienen una combinación de pelos simples y pelos con ramificaciones secundarias, como pluma, con los que atrapan y cargan mucho polen.  | Tienen pocos pelos, y si los tienen, son pelos simples.                                                                                                                       |
| Forma de la cintura                            | Son voluminosas, robustas y peludas, no se aprecia una cintura estrecha.                                                                               | Son más delgadas y estilizadas. Tienen cintura estrecha y abdomen que termina en punta.                                                                                       |
| Producción de miel                             | Tienen la capacidad de transformar el néctar en miel para almacenar como alimento.                                                                     | Normalmente no convierten el néctar en miel, aunque lo consuman. Pero, hay excepciones.                                                                                       |
| Propósitos de las colmenas                     | Requieren un nido protegido para poner huevos, acumular polen y néctar necesario para alimentar, y desarrollar sus larvas. Es una vivienda permanente. | Suelen vivir en panales con el objetivo de resguardarse del exterior, tener un lugar de refugio, reproducción, de almacenaje para alimentar a sus larvas. Es de uso temporal. |

*Nota.* Se establecen diferencias considerando algunas características morfológicas importantes, hábitos alimenticios y su nidificación. *Fuente:* Elaboración propia basada en West-Eberhard *et al.* (2006).

**Estado del arte**

Entre algunos estudios previos sobre la caracterización de abejas y avispas se tienen los siguientes. Breto Benítez (2021) realizó un estudio en El Parque Nacional Guanahacabibes, Pinar del Río Cuba, recolectando un inventario de especies, a través de observaciones registró 58 especies agrupadas en 42 géneros y 6 familias. Las familias mejor representadas fueron Crabronidae y Apidae con 17 y 15 especies respectivamente. Se determinaron 14 especies endémicas, las cuales se proponen como objetos de conservación del área protegida.



Smith Pardo identificó abejas con claves taxonómicas para los géneros de la familia Colletidae, presentes en la zona de Influencia del Embalse Porce II, Antioquia, Colombia. Sin embargo, hoy en día con el diseño y uso de Inteligencia Artificial también es posible identificar la especie de un insecto, incluso flora, de manera rápida y confiable, mediante la captura, digitalización, procesamiento y análisis de imágenes. Con fines agrícolas, Ferreñán (2019), diseñó un Sistema de visión artificial para apoyar en la identificación de plagas y enfermedades del cultivo de sandía en el Distrito de Ferrenafe, Peru. Posterior a las pruebas del sistema, demostró la disminución del tiempo promedio que le toma a un agricultor realizar el proceso de identificación con la aplicación móvil.

Considerando la necesidad de alimento y la importancia del servicio de polinización que brindan las abejas en las diferentes especies botánicas de importancia agrícola y silvestres para su reproducción, (Choque) investigó sobre la identificación del aporte polínico de *Euterpe precatoria* en colmena de abejas meliponas en Santa Rosa de Maravilla, Ixiamas, cuyos resultados dan a conocer la importancia de las abejas nativas en la polinización de *E. precatoria* con las especies *Trigona sp.* y *Melipona rufiventris*, valorando las funciones ambientales y productivas que cumplen las especies. Entre las características florales importantes en las especies de Passiflora polinizadas por abejas, según Ramírez (2006) , "tenemos colores en la gama de los azules, morados, rosados y amarillos, coronas prominentes, androginofores cortos, no expuestos y protegidos por la corona, hipantio aplanado en forma de copa, aromas fuertes, flores péndulas con pedicelo recto, corto y flexible" (p.126).

La polinización es la transferencia del polen de la antera (parte masculina) al estigma (parte femenina), dado que las abejas, al ir recolectando el polen de la misma flor o de flores de la misma, ocurre la fertilización de la planta. (García Arana, 2020) realizó un trabajo experimental en San Antonio de Aguas Blancas, Provincia de los Ríos, sobre la identificación del tipo de polen recolectado por *Melipona mimetica*, los resultados registraron 8 especies vegetales del grupo de las dicotiledóneas; en la caracterización de las cargas de polen se utilizó la guía de color de la empresa Kremer, las cargas corresponden a fuentes diversas de 7 familias botánicas, como lo son; Anacardiaceae, Bixaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae, Lecythidaceae, Lythraceae, Malpighiaceae.

Un antecedente sobre la identificación de avispas en el occidente de El Salvador es el realizado por Miranda M. (2015). En los resultados de su tesis realizada en el Área Nacional Protegida de “La Magdalena”, municipios de Chalchuapa y Candelaria de la Frontera, departamento de Santa Ana, identificó 20 especies de avispas de la subfamilia Polistinae, listadas en la Figura 3.

### Figura 3

Imagen del cuadro 2, Géneros y especies de avispas identificadas en ANP La Magdalena (2013-2014)

| Género                | Especies                                                                                                                                                              |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Polistes</i>       | <i>carنيفex</i> (Fabricius), <i>instabilis</i> de Saussure, <i>oculatus</i> Smith, <i>versicolor</i> (Olivier), <i>pacificus</i> Fabricius, <i>bicolor</i> Lepeletier |
| <i>Agelaia</i>        | <i>xanthopus</i> (Richards), <i>yepocapa</i> (Richards), <i>areata</i> (Say), <i>centralis</i> (Cameron)                                                              |
| <i>Polybia</i>        | <i>occidentalis</i> (Olivier), <i>plebeja</i> ( <i>digueta</i> ) du Buysson, <i>rejecta</i> (Fabricius)                                                               |
| <i>Myschocyttarus</i> | <i>rufidens</i> de Saussure, <i>pallidipectus</i> (Smith)                                                                                                             |
| <i>Apoica</i>         | <i>pallens</i> (Fabricius)                                                                                                                                            |
| <i>Metapolybia</i>    | <i>docilis</i> Richards                                                                                                                                               |
| <i>Parachartegus</i>  | <i>apicalis</i> (Fabricius)                                                                                                                                           |
| <i>Brachygastra</i>   | <i>smithii</i> (de Saussure)                                                                                                                                          |
| <i>Synoeca</i>        | <i>septentrionalis</i> Richards                                                                                                                                       |

Notas. Fuente: Información obtenida de la tesis Diversidad de avispas (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) del Área Natural Protegida, “La Magdalena”, municipios de Chalchuapa y Candelaria de La Frontera, departamento de Santa Ana.

### Contextualización

Los himenópteros siempre han habitado el campus universitario, en principio anidando en las zonas verdes y arborizadas, luego, con la expansión del área construida se redujeron sus ecosistemas naturales, se adaptaron para habitar en los techos de los edificios, entre los plafones y cielos falsos, en los postes eléctricos, en zonas de esparcimiento y estudio, etc. Tal fue el caso de reubicación de una colmena de abejas en el Área Natural Protegida San Marcelino, que habitaban en el tercer nivel del Edificio del Bunker de la FMOcc, instalada entre el techo y el cielo falso de los pasillos hacia las aulas, sin reporte de picaduras. Sin embargo, no siempre es así, dado que también el Coordinador de la Unidad de Intendencia, Ing. Rudy Adalberto Ruiz, reportó que, en la Zona Forestal Protegida ubicada al costado oeste del campus, “en la finquita, una colmena de avispas atacó al personal de

jardinería, cuando accidentalmente sacudió fuertemente el panal ubicado en una llanta, al cortar el monte con una motoguadaña” (comunicación personal, 3 de mayo del 2023).

Lo expuesto deja entrever los requerimientos de subsistencias de abejas y avispas, y por otro lado, la necesidad de plantear herramientas preventivas y educativas en las organizaciones para minimizar situaciones de riesgo ante condiciones por cambios de temperatura, ruidos estridentes, luces fuertes y los olores dulces, las cuales aumentan el riesgo de sufrir un ataque por abejas o avispas, ya que es habitual, que los enjambres se alojen en los techos, cielos falsos, canaletas, árboles, llantas en desuso y cualquier espacio que tenga las condiciones de oscuridad. Frente a las situaciones de riesgo mencionadas, el Ministerio de Salud (2021) establece medidas generales y específicas para tratar personas con intoxicación por picadura de abejas. Sin embargo, existe desconocimiento sobre la exposición a los riesgos por picaduras de abejas y avispas, hay una falta de conciencia sobre los beneficios ecosistémicos que brindan, y mucha indiferencia ante las presiones antropogénicas que destruyen sus hábitats, modificando muy drásticamente su ambiente.

La urgente necesidad de sensibilizar a todos los niveles y de promover y favorecer acciones para proteger a las abejas y otros polinizadores, a fin de contribuir a su salud y su desarrollo, teniendo en cuenta que es importante mejorar los servicios de los polinizadores para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible. (Naciones Unidas, 2018).

Por lo anterior, la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró el 20 de mayo como Día mundial de las abejas para crear conciencia sobre la importancia de las polinizaciones, las amenazas que se enfrentan y su contribución al desarrollo sostenible. En El Salvador, algunos aspectos normativos relacionados son:

### **1. Ley de Conservación de Vida Silvestre**

Tiene por objeto la protección, restauración, manejo, aprovechamiento y conservación de la vida silvestre. Esto incluye la regulación de actividades como la cacería, recolección y comercialización, así como las demás formas de uso y aprovechamiento de este recurso.

## **2. Listado Oficial de Especies de Vida Silvestre Amenazadas o en Peligro de Extinción**

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2023) establece mantener actualizado el Listado Oficial de Especies de Vida Silvestre Amenazadas o en Peligro de Extinción, en el cual se identifican dos especies de avispas con amenaza de extinción debido a la sobreexplotación, destrucción amplia del hábitat u otras modificaciones ambientales drásticas.

## **3. Propuesta de una Política Sectorial Apícola**

En El Salvador, no ha sido formalmente aprobada la Política Sectorial Apícola, sin embargo, fue formulada con la participación de la Mesa Nacional Apícola. Pastrán (2019) señala que los apicultores salvadoreños atraviesan problemas, entre estos, la deforestación es el más grave, debido a que ya no hay donde poner colmenas, porque la abeja ya no tiene donde recolectar miel porque todos los bosques los están destruyendo. “En un lugar donde yo producía con 60 colmenas cuatro barriles y medio, hoy produzco un barril, y me retiré de ahí porque van deforestando” expresó Mamerto Retana, apicultor de la cooperativa Acuapichapa, de Chalchuapa.

En El Salvador, así como en el resto del mundo, se tiene la problemática de cómo coexistir de manera sostenible con abejas y avispas que habitan o visitan la Facultad. Ante esta situación, es necesario conocer: ¿Qué especies de abejas y avispas coexisten en el ecosistema de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador?

## **Materiales y método**

### **Enfoque de la investigación**

Considerando los objetivos de esta investigación se perfila como un enfoque de estudio cualitativo sin planteamiento de hipótesis. El método de investigación es no experimental, observacional. El tipo de estudio es exploratorio. se realizaron observaciones de abejas y avispas en plena búsqueda de las fuentes de alimentación para identificar las especies presentes sin determinar su distribución y abundancia.

### **Tratamiento de variables o categorías**

Se consideró un diseño no experimental, sin recolectar especímenes para su identificación taxonómica, es una observación no invasiva, sin interferir con su ecosistema. La información recabada se realizó en un momento específico, fue transversal.

### **Tiempo de la búsqueda de la información**

El registro de la información se da mientras los especímenes buscan alimento, o se encuentran en sitios de anidación, por lo tanto, las observaciones son prospectivas.

### **Contexto de la búsqueda de información**

Se recopilaron datos a partir de la observación y registro de fotografías de los especímenes en su ambiente natural, en fuentes de alimentación, sitios de anidación, entrevista de personal de la FMOcc y notas in situ sobre las abejas y avispas. Mediante el uso de herramientas de Inteligencia Artificial (IA), se procedió con la identificación preliminar con el uso de Picture Insect, se analizan imágenes de alta calidad compartidas en ¿Naturalist para comparar y analizar con los registros obtenidos, apoyados con la revisión bibliográfica extraída y sintetizada por Elicit, sobre las características de las especies identificadas. Para cotejar las características por especie, se generaron cuadros comparativos, facilitados por Gemini.

### **Población y muestra**

#### **Población**

Las abejas y avispas que habitan o visitan la FMOcc

#### **Muestra por conveniencia**

De manera conveniente, se seleccionaron aquellos espacios donde con seguridad se avistarían abejas y avispas que habitan o visitarían en puntos específicos de la FMOcc, y que, por lo tanto, constituyeron puntos de observación, ver Tabla 2.

**Tabla 2**

*Puntos de observación de abejas y avispa en la FMOcc*

| Población                   | Muestra                        | Criterio                                                                                                                                              |
|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abejas y avispa en la FMOcc | a. Jardineras                  | Son áreas verdes con arbustos que presentan floración permanente, y por lo tanto, un lugar donde pueden obtener alimento                              |
|                             | b. Árboles, arbustos y hierbas | Por ser proveedores de alimento, o lugar de anidación a una altura de 3 o más metros en el caso de árboles y arbustos, y menos de 3 para las hierbas. |
|                             | c. Infraestructura             | Por ser lugares de anidación temporal o definitiva en estructuras artificiales                                                                        |

*Nota.* Fuente: Elaboración propia

### **Técnicas e instrumentos de recolección de la información**

El objetivo de recabar información fue identificar las especies de abejas y avispa que habitan o visitan en la FMOcc, por lo que fue necesario identificar aquellos espacios de la zona construida donde fuese posible observarlas y posteriormente analizar la información recabada.

**Tabla 3**

*Técnicas e instrumentos de recolección de la información*

| Muestra                                                                                           | Técnica                                          | Instrumento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Jardineras<br>2. Árboles, arbustos y hierbas<br>3. Edificios o elementos de la infraestructura | 1. Observación directa                           | 1.1 Notas de campo: en una libreta se tomaron notas sobre la apariencia de las abejas o avispa, forma del cuerpo, color, presencia de pelos, o de algún comportamiento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                   | 2. Plataforma de identificación en línea         | 2.1 Celular: usado para capturar las imágenes y realizar grabaciones de video para su posterior análisis. Especificaciones del celular: Galaxy S24 FE, modelo SM-S721B, serie R5CY106YJOZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                   | 3. Cuadro comparativo de las diferentes especies | 2.2 Google Drive: una plataforma usada para almacenar los vídeos y fotografías capturados durante los recorridos.<br>2.3 Computadora con conexión a la internet: usada para acceder a literatura académica relacionada con el tema, guías de identificación en línea y plataformas de identificación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                   | 4. Entrevista no estructurada                    | 3. Herramientas de inteligencia artificial (IA) para el análisis e identificación de la especie de abeja y avispa:<br>3.1 La aplicación móvil Picture Insects con visión por computadora o análisis de imágenes para sugerir identificaciones basadas en las fotos subidas por el investigador.<br>3.2 La aplicación móvil Leafsnap, basada en IA para analizar una fotografía y compararla con bases de datos para ofrecer una identificación de flora de interés de las abejas y avispa.<br>3.3 Plataforma iNaturalist, que permitió contrastar el registro recolectado con las imágenes de alta calidad que comparte la |

| Muestra | Técnica | Instrumento                                                                                                                                                                    |
|---------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |         | comunidad de observadores de fauna, para confirmar o descartar la sugerencia inicial de la aplicación móvil                                                                    |
|         |         | 3.4 Plataforma de investigación Elicit y Gemini para asistir la búsqueda y revisión de literatura científica.                                                                  |
|         |         | 4.1 Guía de entrevista no estructurada: instrumento de preguntas abiertas utilizado para entrevistar al personal de limpieza, mantenimiento de áreas verdes e infraestructura. |

*Nota.* Fuente: Elaboración propia

## Operacionalización de variables o categorías

### *Variables y definición operacional*

**Tabla 4**

#### *Definición operacional*

| Variables    | Definición operacional                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Apoidea   | Referida a las especies de abejas que pertenecen a las familias agrupadas en la superfamilia Apoidea. Estas son identificadas mediante la observación directa de características morfológicas, fuentes de alimentación, sitios de anidación y comportamiento.        |
| 2. Vespoidea | Concerniente a las especies de avispas que pertenecen a las familias agrupadas en la superfamilia Vespoidea. Estas son identificadas mediante la observación directa de características morfológicas, fuentes de alimentación, sitios de anidación y comportamiento. |

*Nota.* Fuente: Elaboración propia

### **Dimensiones, indicadores, ítems**

Las variables objeto de estudio son las abejas y avispas, pertenecientes a las superfamilias Apoidea y Vespoidea. Las dimensiones, indicadores e ítems se listan en la Tabla 5.

**Tabla 5**

*Operacionalización de las variables*

| Dimensiones     | Indicadores         | Ítems                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Morfológica  | Tamaño              | ¿De qué tamaño es la abeja?<br>a. Grande (más de 20 mm)<br>b. Mediana (entre 10 y 20 mm)<br>c. Pequeña (menos de 10 mm)                                                                                                                                                                                                                                              |
|                 | Pilosidad           | ¿Presenta pelos en el cuerpo?<br>a. Si                      b. No<br>¿Cuál es la abundancia de pelos en el cuerpo?<br>a. Abundante              b. Pocos              c. Otro _____                                                                                                                                                                                  |
|                 | Forma del cuerpo    | ¿Cuántas patas posee?<br>¿Se distinguen los tagmas de cabeza, tórax y abdomen?<br>¿Cuántas alas poseen?<br>¿Sus patas son delgadas o<br>¿Se observan protuberancias (cesto de polen) en las patas traseras u otra parte del cuerpo?<br>¿Es voluminosa o robusta?<br>¿Se observa una cintura estrecha?<br>¿El abdomen termina en forma de punta o es algo redondeado? |
|                 | Color               | ¿De qué color es?<br>Cabeza:<br>Tórax:<br>Abdomen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2. Alimentación | Tipos de alimento   | ¿De qué se alimentan las abejas?<br>a. Néctar o polen<br>b. Insectos<br>c. Otros _____                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                 | Fuente de alimentos | ¿De qué fuentes obtiene sus alimentos?<br>a. Árboles<br>b. Arbustos ubicados en jardineras<br>c. Otros: _____<br>¿Cómo afecta el medio ambiente a la alimentación de las abejas?                                                                                                                                                                                     |
| 3. Anidación    | Forma del nido      | a. Panales de cera<br>b. Papel<br>c. Cúpula<br>d. Subterráneo<br>e. Cavidades                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                 | Material del nido   | a. Cera<br>b. Material vegetal<br>c. Tierra y barro<br>d. Saliva                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                 | Tamaño del nido     | a. Pequeño<br>b. Mediano<br>c. grande                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |



| Dimensiones      | Indicadores                      | Ítems                                                                                                                                                        |
|------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Ubicación                        | ¿En qué lugares se observaron los nidos?<br>a. Árboles o arbustos<br>b. Aleros de edificios<br>c. Paredes<br>d. Postes<br>e. En la tierra<br>f. Otros: _____ |
| 4.Comportamiento | Social, defensivo, o alimenticio | a. ¿Se observan organizadas en colonia o solitarias?<br>b. ¿Muestran alguna conducta de defensa en el nido?<br>c. ¿Qué tipos de flores visitan o prefieren?  |

Notas. Fuente: Elaboración propia.

### Estrategias de recolección, procesamiento y análisis de la información

#### a. Recolección

Realizar recorridos para definir los puntos más convenientes de observación de plantas que visitan y/o anidan, que permitieran un acercamiento y accesibilidad para registrar in situ, mediante fotografía o video, su morfología, fuentes de alimentación, características de sus nidos y comportamientos. Considerando, la menor exposición al riesgo por picadura y caídas en altura mientras se recolectará la información.

#### b. Procesamiento

Se utilizó tecnologías de inteligencia artificial, que por reconocimiento visual clasifican la fotografía capturada, luego las separan del fondo, extraen sus características, y por último, la comparan con las bases de datos de un servidor, hasta obtener la identificación de una especie con las coincidencias más cercanas. Las aplicaciones móviles utilizadas fueron:

- LeafSnap, para la identificación automática de especies de plantas
- Picture Insect, utilizada para identificar insectos.

#### c. Análisis

Del procesamiento de las fotografías se obtienen las coincidencias de las especies más probables, sin embargo, la decisión final de clasificación requiere un análisis que consiste en comparar los registros del espécimen fotografiado, con las fotografías de alta calidad publicadas en ¡Naturalist, una plataforma digital que funciona como una red social en línea. Con la asistencia de herramientas IA como Elicit, se revisa literatura científica, con

Geminis se generaron y analizaron tablas comparativas sobre las características de las diferentes especies de abejas y avispa, con el propósito final de concluir en aquellos casos de difícil identificación para determinar cuál de las coincidencias sugeridas por la aplicación corresponde con la especie avistada.

### **Consideraciones éticas**

#### **a. Bienestar animal**

No dañar a los insectos. Mantener la distancia adecuada para la fotografía y evitar el contacto físico.

#### **c. Integridad del hábitat**

Minimizar la alteración del entorno durante la toma de fotos. No destruir vegetación, ni los nidos.

#### **d. Manejo de Datos**

Respetar la privacidad de las ubicaciones en plataformas como iNaturalist, especialmente para especies vulnerables. Citar adecuadamente a los observadores de datos de terceros.

## **Resultados de la investigación**

### **Área de estudio**

Se realizó en la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, ubicada en el municipio de Santa Ana, departamento de Santa Ana, en las coordenadas 13° 58' 13.5" N, 89°34' 24.3W. Hernández Ávila & Mata Marroquín (2010) establece una extensión aproximada:

De 88,093.05 m<sup>3</sup> equivalentes a 12 manzanas, con 6043.54 vrs<sup>2</sup>, encontrándose limitada, al norte con la Colonia Universitaria, al sur por la Urbanización Altos del Palmar, al oriente con la Avenida Fray Felipe de Jesús Moraga Sur, y al poniente con la Urbanización Mezquita (p. 23).

Tal y como se observa en la Figura 4, en el campus universitario se caracterizan dos tipos de zonas:

- a. Zona construida, correspondiente a las aulas, laboratorios y oficinas administrativas, con sus respectivas áreas de pasillos, áreas de estudio, zonas verdes, jardinerías, y cancha de foot ball.

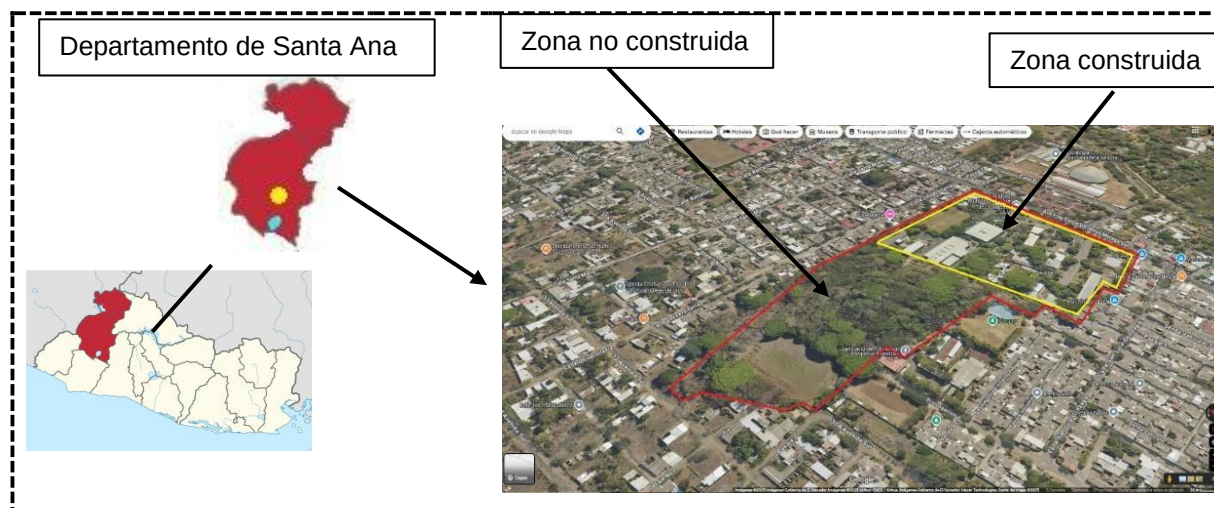
- b. Zona no construida, es una zona forestal, remanente de la Finca “El Izotal”, con la presencia de árboles hasta de 35 m, hábitat de diferentes especies de flora y fauna silvestre. Es una franja de Bosque Húmedo Subcaducifolio, caracterizado por la presencia de un sotobosque compuesto por arbustos y hierbas que disputan con árboles grandes.

### Duración de la fase de campo

Dos meses, entre el 24 de marzo y el 25 de mayo del 2024 en las áreas verdes de la zona construida de la FMOcc, una vez cada a la semana, durante la jornada matutina, entre 8:00 a.m. y 12:00 m.d., en ausencia de lluvia, asegurando que fuese un día despejado.

### Figura 4

*Ubicación de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente*



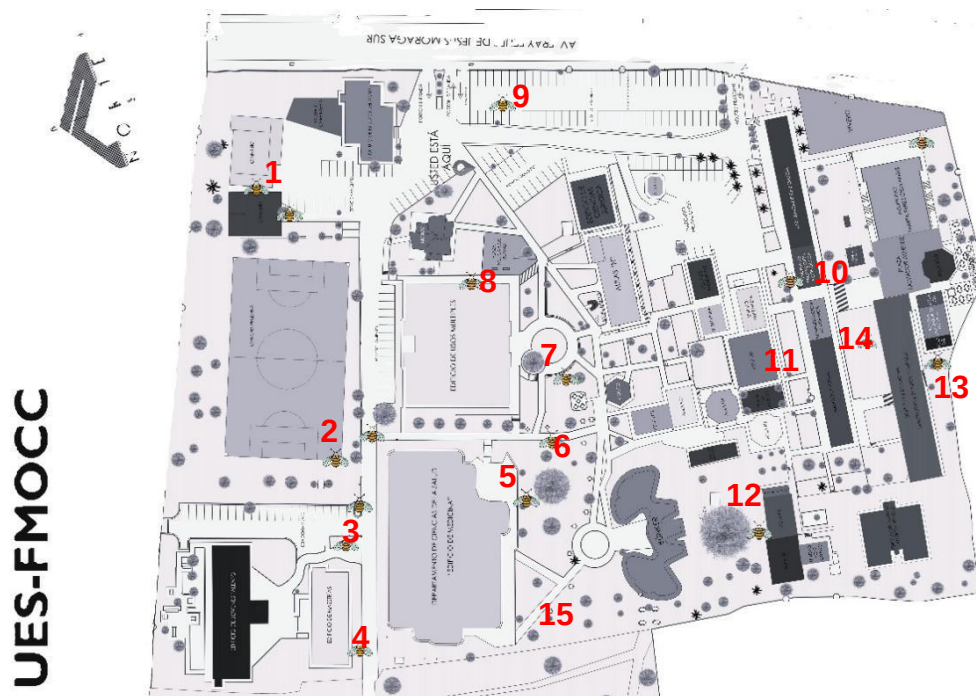
Notas. Fuente: Captura tomada de Google map (2025)

### Puntos de observación

Por conveniencia, se establecieron como puntos de observación: las jardineras, arbustos, árboles en periodo de floración, y en infraestructura o espacios de avistamiento previos. Se seleccionaron las ramas de los árboles y arbustos con floración, en los cuales se observó la presencia de abejas o avispas, las rondas de observación consistirían en registrar fotografías y videos, por intervalos entre 15 y 30 minutos. En la Figura 4. Croquis adimensional de la FMOcc, se identifican con numerales los puntos de observación de las abejas y avispas.

**Figura 5**

Croquis adimensional de la FMOcc que señala los sitios donde fueron observadas las abejas y avispas.



Fuente: Imagen obtenida de [https://drive.google.com/file/d/1Kb2AqmldX\\_rATr04zjDGta71lOOamnwV/view](https://drive.google.com/file/d/1Kb2AqmldX_rATr04zjDGta71lOOamnwV/view)

Ver detalle en la Tabla 6. Descripción del tipo y fuente de alimentación, y anidación.

**Tabla 6.**

| PO   | Descripción de la fuente de alimentación, y presencia de nidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PO1  | En los alrededores del Edificio de Deportes y la cafetería, se observaron avispas alimentándose de los frutos caídos en las áreas verdes; en las boquillas de los chorros de agua. También, se avistaron varias abejas en los contenedores de basura de la cafetería, donde se les observó muy afanadas y eufóricas, alimentándose del azúcar de restos de pan de dulce, mientras otras se posaban e introducían en las latas de gaseosas y vasos desechables con restos de café. |
| PO2  | En las jardineras contiguo a la Cancha de fútbol El Izotal, se observaron abejas alimentándose del néctar y polen de las flores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| PO3  | En las jardineras del Edificio de Postgrado, se observaron abejas alimentándose del néctar y polen de las flores de árboles y arbustos, y a las avispas alimentándose de insectos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PO4  | En las jardineras del Edificio de Postgrado, se avistaron cuatro panales, de avispas, de redondez irregular colgados de las ramas de palmeras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| PO5  | Frente al edificio de Ciencias de la Salud, en dos árboles, se observaron dos panales de abejas, con forma de cántaro, ubicados cada uno sobre el tronco.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| PO6  | En la infraestructura eléctrica, se visualizó un panal de abejas en la cavidad superior de un poste eléctrico, denotándose escurrimiento de lo que muy probablemente podría ser miel.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| PO7  | Sobre la base de una lámpara exterior de metal, ubicada frente al Edificio de Usos Múltiples, se visualizó un par de panales de forma esférica, con textura de fibra vegetal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| PO8  | En la infraestructura del segundo nivel del Edificio de Usos Múltiples, al nivel de las ventanas, se observaron dos panales con apariencia de papel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| PO9  | En un árbol se observaron abejas alimentándose del néctar o polen de las flores.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| PO10 | En un árbol se observaron abejas alimentándose del néctar o polen de las flores.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| PO11 | En las jardineras de los laboratorios de química, se observaron abejas alimentándose de las flores de los arbustos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| PO12 | Se avistaron enjambres construyendo nidos en los aleros del techo del aula 6 y 7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| PO13 | Se observaron abejas alimentándose del néctar o polen de las flores de los árboles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PO14 | En las jardineras ubicada frente al laboratorio 1 y 2 de química, se observaron abejas alimentándose del néctar o polen de las flores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| PO15 | Observaciones realizadas en la zona construida, colindando con área boscosa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

*Descripción del tipo y fuente de alimentación, y anidación.* Notas. Fuente: Elaboración propia. PO: Punto de observación

### **Listado de especies identificadas**

Se listan las abejas y avispas identificadas, con la descripción morfológica observada, hábitos alimenticios, nidificación y comportamientos. Estos resultados se compararon con la base de datos de Picture Insect, la plataforma ¡Naturalist y literatura académica para determinar cuál de las especies sugeridas por la aplicación era la más semejante, así mismo, se realizó una comparación e inspección visual de los registros fotográficos con el propósito de verificar que efectivamente era la especie sugerida, con lo que finalmente se clasificó a los especímenes avistados.

### **Negrita con bandas**

#### **Morfología observada**

La mayoría eran grandes, entre 18 y 20 mm de longitud, sin pelos notorios, con peciolo largo y delgado que define claramente su cintura, de color negro en todo su cuerpo, con bandas blancas en el tórax y abdomen (cuatro), este último con terminación puntuda. Por lo que se determina que corresponden a una especie de avispa de la familia Vespidae.

### **Alimentación**

Se les observó alimentándose del jugo de frutas (ver Figura 6), y husmeando entre las flores de *Bougainvillea glabra* y *Pentas lanceolata*, muy probablemente alimentándose de su néctar. West-Eberhard *et al.* (2006), reporta que los miembros de este género llevan al nido presas como escarabajos adultos, larvas de Lepidóptera, huevos y renacuajos de rana, hormigas y termitas aladas. *Polybia* construye panales más grandes con capacidad de almacenar más néctar y además, el menor tamaño en los miembros de este género, hace suponer que en abundancia de flores, se dedican a recolectar néctar que a buscar larvas. Por otro lado, West-Eberhard (1975) observó mayor abundancia de *Polybia* cerca de poblaciones humanas y zonas agrícolas, puesto que se reporta como controlador biológico de Lepidóptera, situación evidenciada, puesto que en la Facultad hay plantas ornamentales y árboles como ficus, almendros, mangos, pentas, crotos, bougainvilleas, y otros, donde las avispas pueden capturar las orugas de Lepidóptera.

**Figura 6**

*Avispa alimentándose.*



Nota. Se alimenta de la pulpa de un mango maduro que se dañó al caer del árbol

### **Nidos**

Se avistaron panales en siete puntos de observación (PO), con una gran cantidad de avispas adultas sobre y en los alrededores de la superficie, suspendidos de las hojas de palmera, *Sabal palmito*, un lugar muy apropiado, ya que las grandes hojas les protegían del sol y la lluvia. En los puntos de observación PO 4, PO 7 y PO 8, se avistaron 7 nidos en total, 4 suspendidos de palmeras, 2 nidos instalados en los dinteles de ventanas del Edificio de Usos Múltiples, 1 ubicado sobre una luminaria exterior. Tal y como se observan en la Figura 7, son de formas globosas u ovaladas, algunos más anchos, otros más alargados, de tamaño diferente, todos con un orificio de aproximadamente 20 mm por donde ingresan y salen; con apariencia de papel, utilizan fibras vegetales para su construcción, estas fibras las mastican y mezclan con secreciones salivales, de tal forma que estos dan la apariencia de estar contruidos con papel o cartón, por lo que son llamadas avispas papeleras (Jeanne, 1980; West-Eberhard, et al., 1995).

## Figura 7

Forma globosa u ovalada de los nidos



Notas. A. Forma globosa del nido. B. Orificio de entrada y salida. C Forma ovalada del nido

## Comportamiento

Por tratarse de una avispa, pueden picar o morder a las personas, sin embargo, no tuvieron comportamiento agresivo, mostraron alta tolerancia, ya que, mientras el personal de mantenimiento cortaba el monte, a menos de un metro de los nidos, las avispas no modificaron su comportamiento ante el ruido y vibraciones ocasionadas por la motoguadaña. Mientras se realizó el registro fotográfico, tampoco mostraron alboroto alguno, estaban muy afanadas realizando actividades de mantenimiento o construcción del nido, otras en actividades de forrajeo, entrando y saliendo del mismo.

## Identificación de la especie

Al procesar los registros fotográficos en la aplicación Picture Insect, los resultados fueron:

1. *Polybia occidentalis*
2. *Ropalidia marginata*
3. *Mischocyttarus mexicanus*

De acuerdo a las descripciones en la App, y la comparación entre los registros, se determina que la primera opción, *Polybia occidentalis*, es la especie más parecida con la evidencia recabada. La segunda y tercera coincidencia difiere en el color, *R. marginata* es



color rojizo oscuro con manchas amarillas en algunas articulaciones y un anillo amarillo en la parte inferior del abdomen. Y, *M. mexicanus* se caracteriza por tener generalmente un color naranja-amarillo, o ser de color rojo a marrón oscuro con marcas amarillas. En El Salvador, es comúnmente conocida como avispa negrita con bandas, haciendo referencia al color de su cuerpo. Ver taxonomía de *Polybia occidentalis* Figura 8.

**Figura 8**

*Taxonomía de Polybia occidentalis*

|                                                                                   |              |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------|
|  | Familia:     | <i>Vespidae</i>                             |
|                                                                                   | Sub familia: | <i>Polistinae</i>                           |
|                                                                                   | Tribu        | <i>Epiponi</i>                              |
|                                                                                   | Género:      | <i>Polybia</i>                              |
|                                                                                   | Especie:     | <i>Polybia occidentalis</i><br>OLIVER, 1791 |

*Nota.* Fuente: Fotografía de *Polybia occidentalis* tomada de ;Naturalist (2018)

### **Abeja melífera**

#### **Morfología observada**

Por observación directa, se determina que son abejas medianas, entre 12mm y 15 mm de longitud, con tórax densamente cubierto de pelos, con bandas amarillas y negras en el abdomen, esta, es la parte más grande del cuerpo; no se distingue cintura entre el tórax y el abdomen. Como todo himenóptero, con tres pares de patas, las posteriores con unas protuberancias blanquecinas bastante abultadas, que son las corbículas o cesto donde empaquetan el polen o resinas que luego llevan a sus colonias. Posee dos pares de alas membranosas que salen del tórax, un par de alas son más pequeñas.

#### **Alimentación**

Se en 3 puntos de observación, obteniendo dos tipos de recursos para su alimentación, la natural obtenida de las plantas políniferas y nectáreas, y la alimentación no natural, en la Figura 9, se les puede observar recolectando los restos de azúcares dispuestos en los desechos de los basureros ubicados en el campus universitario, que las abejas recolectan como

alternativa para sobrevivir. Se observó un comportamiento eufórico ante la oportunidad de alimentarse de los residuos de jugos asentados en latas de bebidas azucaradas, como Te Lipton, Coca Cola, asientos de café, y residuos de azúcares de pan dulce en los platos desechables.

### Figura 9

*Abejas forrajeando en los basureros del cafetín de la FMOcc*



Notas. En esta fotografía es posible ver cómo las abejas se alimentan del azúcar de los restos de una dona, en el cafetín de la FMOcc. Tomada por Merling Cortez (2025).

En la mayoría de los avistamientos, estaban cargadas de polen en los cestos de sus patas, se mostraban muy afanadas, pecoreando tras la búsqueda de néctar o polen en la floración de plantas. En la Tabla 7, se lista flora de importancia polinífera y nectárea presente en la FMOcc.

### Tabla 7

*Listado de plantas poliníferas y nectíferas*

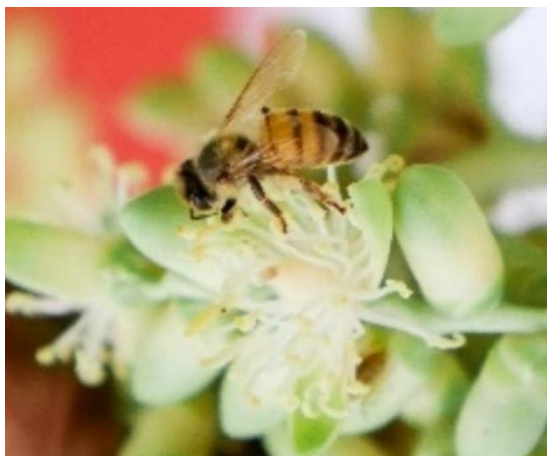
| No | Nombre común                | Nombre científico           | Familia              |
|----|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 1  | Palma de navidad            | <i>Adonia merrillii</i>     | <i>Arecaceae</i>     |
| 2  | Bellísima                   | <i>Antigonon leptopus</i>   | <i>Polygonaceae</i>  |
| 3  | Lluvia de estrellas, pentas | <i>Pentas lanceolatas</i>   | <i>Rubiaceae</i>     |
| 4  | Chichipince                 | <i>Hamelia patens</i>       | <i>Rubiaceae</i>     |
| 5  | Almendra de río             | <i>Andira inermis</i>       | <i>Fabaceae</i>      |
| 6  | Bougainvillea               | <i>Bougainvillea glabra</i> | <i>Nyctaginaceae</i> |
| 7  | Mango                       | <i>Mangifera indica</i>     | <i>Anacardiaceae</i> |
| 8  | Guayaba                     | <i>Psidium guajava</i>      | <i>Myrtaceae</i>     |
| 9  | Almendra                    | <i>Prunus dulcis</i>        | <i>Rosaceae</i>      |

|    |           |                              |                      |
|----|-----------|------------------------------|----------------------|
| 10 | Eucalipto | <i>Eucaliptus spp.</i>       | <i>Myrtaceae</i>     |
| 11 | Nance     | <i>Byrsonima crassifolia</i> | <i>Malpighiaceae</i> |

Nota. Fuente: Elaboración propia

### Figura 10

*Abeja alimentándose de polen de la flor una Palma de navidad*

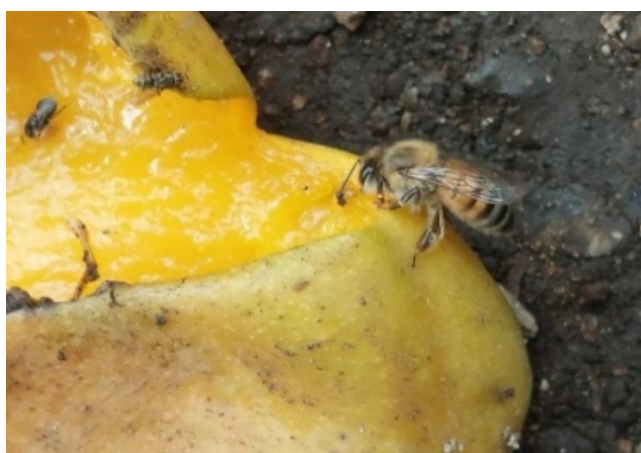


Nota. Fuente: Fotografía Tomada por Nelson Rivera (2025) comunicación personal.

Otra fuente natural de alimento son los jugos obtenidos de los mangos maduros, tal como se observa en la Figura 11

### Figura 11

*Abeja alimentándose del jugo de un mango caído*



Fuente: fotografía propia Tomada por Merling Cortez (2025).

## Nidos

Fueron muy frecuentes los avistamientos en pleno forraje, sin embargo, no se observó ningún panal. Hay antecedentes de que, en el año 2023, hubo una colmena entre 50 y 70 mil abejas que habitaban en el tercer nivel del Edificio del Bunker de la FMOcc, estas fueron reubicadas en el Área Natural Protegida San Marcelino. Personal de la Unidad de Mantenimiento, L. Zeceña manifestó que “cuando ingresó a laborar en la universidad, antes del 2000, el panal ya tenía tiempos de estar ahí” (comunicación personal, 3 de mayo del 2024). Tenían más de veinticuatro años de haberse instalado en la infraestructura, estaban muy adaptadas al ruido de los transeúntes en los pasillos y aulas aledañas, sin reporte de ataques por picadura.

## Comportamiento

Mientras obtienen sus alimentos, se denotó un comportamiento manso y tolerante con especies nativas. Además, presentan adaptabilidad con los ecosistemas urbanos; ya que, un gran número se mantienen basureando en el cafetín de la Facultad, sin verse afectadas por la presencia humana.

### Figura 12

*Abeja Apis forrajeando en compañía*



Notas. Fotografía de *A. mellifera* alimentándose en compañía de abejas nativas sobrevolando muy cerca. Tomada por Merling Cortez (2025).

## Identificación de especie

Al procesar los registros fotográficos, los resultados más probables fueron:

1. *Apis mellifera*
2. *Apis cerana*

La morfología de ambas especies es muy parecida, y aunque, las dos poseen bandas amarillas y negras en el abdomen, existen diferencias entre *A. mellifera* y *A. cerana*. Según Koetz (2013), “*A. cerana* presenta rayas más prominentes y uniformes en el abdomen, con bandas negras uniformes que lo recorren por completo, mientras que *A. mellifera* tiende a presentar rayas negras desiguales, con rayas más finas en la parte delantera y rayas negras más gruesas hacia la trasera (lo que da un aspecto más amarillo en la parte delantera y más oscuro en la trasera)”(p.561). Al examinar los registros, en la parte delantera del abdomen se observan tres rayas gruesas de color amarillo, alternadas con rayas negras delgadas, que se van ensanchando hacia la parte trasera, las rayas negras no tienen un ancho uniforme, por lo tanto, la mejor coincidencia es la especie *Apis mellifera*.

En El Salvador, esta es una de las abejas sociales de importancia económica en la apicultura, reconocida por la producción de miel y nombrada comúnmente como abeja melífera. Ver taxonomía de *Apis mellifera* en Figura 13.

**Figura 13**

*Taxonomía de Apis mellifera*

|                                                                                     |                |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------|
|  | <b>Familia</b> | <i>Apidae</i>                                  |
|                                                                                     |                | <i>Apinae</i>                                  |
|                                                                                     | <b>Género</b>  | <i>Apis</i>                                    |
|                                                                                     | <b>Especie</b> | <i>Apis mellifera</i><br><i>Linnaeus, 1758</i> |

*Nota.* Fuente: Fotografía de *Apis mellifera* obtenida de ¡Naturalist Canada (2015).

## Avispas guardianas de alas blanca

### Morfología observada

Se les avistó solitarias, de tamaño mediano, de color negro en todo su cuerpo y sin pelos, color blanco al final de sus alas, con seis patas delgadas sin apreciarse protuberancias o cesto de polen, con cintura estrecha, y en el abdomen se aprecian bandas de tonalidad más oscura, el cual termina en punta.

### Alimentación

En los puntos de observación PO2 y PO3, se avistaron forrajeando, entre flores de Veranera (*Bougainvillea glabra*), y hojas de los árboles de nance (*Byrsonima crassifolia*). En la figura 14 es posible observar la interacción con ninfas de Periquito del nance (*Membracis mexicana*), dando la impresión de que lo masticaba.

### Figura 14

*Avispa interactuando con ninfas de Periquito de nance*



*Nota.* Fotografía de *Parachartergus apicalis* interactuando con ninfas. Tomada por Nelson Rivera (2025) comunicación personal.

Lo anterior, concuerda con West-Eberhard *et al.* (2006), estas avispas, se alimentan de Homópteros que excretan soluciones azucaradas, las hembras adultas cazan una gran variedad de artrópodos y por lo general mastican largamente a la presa en el sitio de captura, de manera que cuando regresan al nido llevan el abdomen lleno de fluidos y una bolita prácticamente seca en la boca. Los fluidos ingeridos son regurgitados y sirven para alimentar a las larvas y los adultos que están en los nidos.



### Panales

Se observaron dos panales de fibra vegetal, de forma esférica, con apariencia alargada en un extremo, y con un agujero en su terminación, a una altura de más de tres metros, adheridos a una lámpara metálica.

### Comportamiento

A partir de la observación de sus hábitos alimenticios, e indagación del tipo de relación con las ninfas, se concluye que la interacción corresponde con un comportamiento mutualista. De acuerdo a la Revista digital Naturalist, este tipo de avispa protege a las ninfas de depredadores y parásitos y, a cambio, se alimenta de la melaza que producen. Por ejemplo, la avispa ataca a las hormigas, poniendo en peligro a las ninfas de los saltamontes, las que producen una dulce melaza que las avispas están contentas de tener. Cada avispa es leal a un grupo de ninfas de saltamontes y las abandona durante menos de diez minutos seguidos.

### Figura 15

*Nidos de Nidos de Parachartergus apicalis*



Fuente: elaboración propia.

### Identificación de la especie

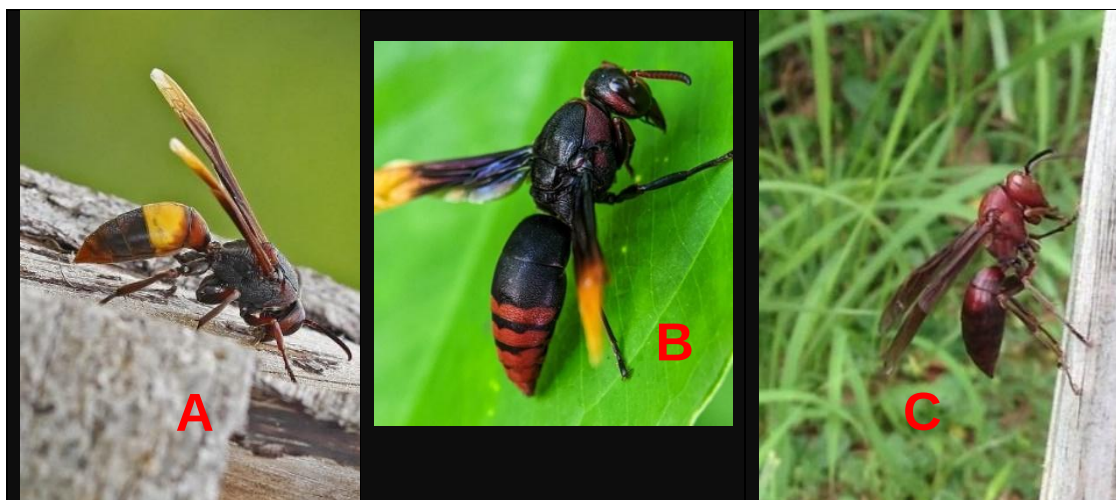
De acuerdo a Picture Insects las especies más probables son:

1. *Polistes sagittarius*
2. *Rhynchium haemorrhoidale*
3. *Polistes gigas*

En la Figura 6, se muestran las fotografías de las especies sugeridas por Picture Insect para ser comparadas con las fotografías del espécimen observado, la primera opción, *Polistes sagittarius* presenta varias semejanzas con los registros, sin embargo, no se observó una franja amarilla en el abdomen, por lo que, se descarta. En la segunda coincidencia, *Rhynchium haemorrhoidale*, tienen rayas alternas entre amarillas y negras en el abdomen, mientras que en el registro fotográfico se observó totalmente negro, por lo que, también se descarta. Por último, *Polistes gigas*, posee una cabeza y tórax marrón oscuro, que tampoco coinciden. Por lo tanto, se concluye que ninguna de las coincidencias sugeridas por la aplicación coincide.

### Figura 16

*Imagen de las especies sugeridas por Picture Insect*



Notas. Se comparan las fotografías de los resultados que probablemente coinciden con la especie observada. Fuentes: A. Fotografía de *Polistes sagittarius* tomada de (WIKIMEDIA COMMONS, 2011). B. Fotografía. *Rhynchium haemorrhoidale*, tomada de (¡Naturalist, 2022). C. Fotografía de *Polistes gigas* (WIKIMEDIA COMMONS, 2016)

Al consultar la base de datos de la red NaturalistaCO( 2025), se encontraron 91 observaciones, cuyos registros coinciden con las características morfológicas de la especie fotografiada in situ, llamada comúnmente avispa guardiana de alas blancas, y su nombre científico es *Parachartergus apicalis*. En la Figura 17 se indican los taxones de esta especie.

### Figura 17

*Taxonomía de Parachartergus apicalis*



|                                                                                   |                    |                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------|
|  | <b>Familia</b>     | <b><i>Vespidae</i></b>                                     |
|                                                                                   | <b>Sub familia</b> | <b><i>Polistinae</i></b>                                   |
|                                                                                   | <b>Género</b>      | <b><i>Parachartergus</i></b>                               |
|                                                                                   | <b>Especie</b>     | <b><i>Parachartergus apicalis</i><br/>(Fabrizio, 1804)</b> |

Notas. Fuente: Fotografía de *Parachartergus apicalis*. Tomada de (NaturaLista Colombia, 2022)

## Abeja culo de buey

### Morfología observada

Se observaron en 5 de 15 puntos de observación, eran pequeñas, entre seis y nueve mm de longitud, cabeza y tórax de color negro, con pilosidad, distinguiéndose piezas mandibulares; el abdomen se destaca por su color intenso, entre amarillo y anaranjado, sin aguijón al final. Se observó una concavidad en las patas posteriores, que corresponden con las corbículas de color negro.

### Alimentación

Se le observó recolectando néctar y polen de la flora listada en la Tabla 8. Muy particularmente, se denotó un comportamiento frenético, al extraer recursos de las inflorescencias de la flor del emperador, revolcando todo su cuerpo en las partes florales, luego, salió del hueco, abriendo y cerrando sus mandíbulas, como dándole forma a los residuos.

### Tabla 8

Listado de fuentes de alimento

| No | Nombre común       | Nombre científico                            | Familia              |
|----|--------------------|----------------------------------------------|----------------------|
| 1  | Palma de navidad   | <i>Adonidia merrillii</i>                    | <i>Arecaceae</i>     |
| 2  | Bellísima          | <i>Antigonon leptopus</i>                    | <i>Polygonaceae</i>  |
| 3  | Flor del emperador | <i>Etlingera elatior</i> (JACK)R.M.SM (1986) | <i>Zingiberaceae</i> |
| 4  | Chichipince        | <i>Hamelia patens</i>                        | <i>Rubiaceae</i>     |
| 5  | Flor de la once    | <i>Portulaca grandiflora</i>                 | <i>Portulacaceae</i> |
| 6  | Duranta            | <i>Duranta erecta</i> L.(1753)               | <i>Verbenaceae</i>   |
| 7  | Carao              | <i>Cassia grandis</i> L.f.                   | <i>Fabaceae</i>      |
| 8  | Izora              | <i>Ixora coccinea</i>                        | <i>Rubiaceae</i>     |

Fuente: Elaboración propia

### Figura 18

*Abeja recolectando néctar*



**Notas.** *Trigona fulviventrís* alimentándose de néctar de una flor del emperador. Fuente: Fotografía tomada por Nelson Rivera (2025) comunicación personal.

### Nidificación

Fue posible observar el nido de una colonia, en la hendidura del tronco de un árbol de carao, a 40 cm de la base, con la entrada ancha y apariencia cerosa, de color negruzco.

### Identificación de la especie

Los resultados de comparación con la base de datos de Picture Insects, determinó tres coincidencias:

1. *Trigona fulviventrís*
2. *Frieseomelitta nigra*
3. *Geniotrigona thoracica*

De acuerdo con las notas de observación in situ, las descripciones en la App, y la comparación entre los registros fotográficos, se concluye que la primera coincidencia corresponde con la especie observada, *Trigona fulviventrís*. El color anaranjado del abdomen, es la principal diferencia con *Frieseomelitta nigra* y *Geniotrigona thoracica*, ya que la primera tiene abdomen de color negro. *Trigona*, es una abeja nativa de América, en El Salvador, conocida como Abeja culo de buey, su taxonomía se indica en la Figura 19.

### Figura 19

*Taxonomía de Trigona fulviventris*

|                                                                                   |             |                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------|
|  | Familia     | <i>Apidae</i>                                           |
|                                                                                   | Sub familia | <i>Apinae</i>                                           |
|                                                                                   | Género      | <i>Trigona</i>                                          |
|                                                                                   | Especie     | <i>Trigona fulviventris</i><br>(GUERIN-MENEVILLE, 1845) |

Notas. Perfil de abeja forrajeando sobre un arbusto del género *Duranta*.

### Abeja de chumelo

#### Morfología observada

Se les avistó en 6 de los 15 puntos de observación, pequeñas entre 4 y 6 mm de longitud, de cuerpo delgado, cubierto de pelos pequeños, y vuelo rápido con apariencia similar a la de un zancudo, ya que son bien notorias sus patas traseras. En su cabeza, es muy distintivo como resaltan los ojos oscuros, respecto al color de su cuerpo, amarillo, casi dorado. El abdomen es alargado y delgado, sin presencia de aguijón, por lo que se concluye que es una abeja.

### Figura 20

*Abejas obreras desempeñando la función de portería*



Fotografía. Abejas resguardando la entrada al panal. Tomada por Merling Cortez. Fecha: 20 mayo, 11:42 a.m.

## Alimentación

Se les observó alimentándose en la flora listada en la Tabla 9.

**Tabla 9**

*Flora visitada por las abejas chumelo*

| No | Nombre común     | Nombre científico         | Familia             |
|----|------------------|---------------------------|---------------------|
| 1  | Palma de navidad | <i>Adonidia merrillii</i> | <i>Arecaceae</i>    |
| 2  | Bellísima        | <i>Antigonon leptopus</i> | <i>Polygonaceae</i> |
| 3  | Chichipince      | <i>Hamelia patens</i>     | <i>Rubiaceae</i>    |
| 4  | Izora            | <i>Ixora coccinea</i>     | <i>Rubiaceae</i>    |
| 5  | Jade rojo        | <i>Mucuna warburgii</i>   | <i>Fabaceae</i>     |
| 6  | Guayaba          | <i>Psidium guajava</i> L. | <i>Myrtaceae</i>    |
| 7  | Espinaca         | <i>Basella alva</i>       | <i>Basellaceae</i>  |

Fuente: Elaboración propia

## Nidos

Se observaron tres colonias, a una altura entre 1.5 y 2.0 metros, la primera, en el marco de una ventana, las otras, sobre un muro y en las hendiduras del tronco de un árbol de sunza. Los nidos se caracterizaban por su forma tubular horizontal, blandos y cerosos, de forma y tamaño variable, con pared delgada y pequeños agujeros. La entrada tiene forma de embudo, de aproximadamente 10 cm de longitud visible y 12 mm de diámetro.

Figura 21

*Forma y lugar de anidación de la abeja Chumelo.*



*Nota.* En la fotografía A, se observa la construcción de un nido de forma tubular, en la hendidura de un árbol de sunza. B. Con esta fotografía es posible ver que no sólo buscan refugios naturales, sino que también aprovechan elementos de las estructuras de las edificaciones. En la fotografía C, se observa con mayor detalle la pared delgada y porosa.

## Comportamiento

La accesibilidad de los nidos y el comportamiento manso, permitió la obtención de suficiente evidencia fotográfica, toma de videos de vuelo y notas de observación sobre su comportamiento. Alrededor de la entrada, se observó la presencia de varias abejas resguardándola, dispuestas circularmente en su interior, y otras sobrevolando en el exterior. Otras ingresaban y salían, presentando un tránsito aéreo alto, organizado y preciso, entre 50 y 60 por abejas por minuto, sin impactar con las otras al aterrizar en una entrada. También fue posible observar que por la noche cierran parcialmente la piquera<sup>3</sup>, ver Figura 22.

### Figura 22

*Comparación de la piquera del nido de chumelo por la mañana y por la noche*



*Nota.* En la fotografía A, tomada el 15/05/2024 a las 7:04 a.m., observándose la entrada del panal abierto durante el día. Fotografía B, tomada el 15/05/2024 a las 8:01 p.m., observándose la entrada del mismo panal cerrada por la noche

---

<sup>3</sup> Piquera es el nombre técnico usado en meliponicultura para referirse a la entrada tubular que muchas especies de abejas sin aguijón construyen en la entrada de sus nidos.



### Identificación de la especie

Los resultados del procesamiento de comparación con la base de datos de Picture Insects, determinó tres coincidencias:

1. *Nannotrigona perilampoides*
2. *Halictus ligatus*
3. *Trigona fulviventris*

Al chequear y comparar las imágenes de cada una de las coincidencias sugeridas por la aplicación, se concluye que ninguna especie coincide con la observada, ya que los registros y anotaciones presentan variaciones ilustradas en la Figura 23.

### Figura 23

Comparativa entre las especies sugeridas



Nota. Fuente. Fotografía A. *Nannotrigona perilampoides* obtenida de (¡Naturalist MX, 2024). Fotografía B. *Halictus ligatus* obtenida de (Naturalista CO, 2021). Fotografía C. *Trigona fulviventris* obtenida de (NaturalistaCO, 2025).

La primera coincidencia queda descartada porque todo el cuerpo es negro. En la segunda coincidencia también predomina el color negro en todo su cuerpo con la distinción de unas bandas de color claro en el abdomen, mientras que, en la especie observada, es entre amarillo y dorado. Con la última coincidencia, *Trigona fulviventris*, es una de las especies ya identificadas en este trabajo, presentando diferencias en su morfología y sitio de anidación, ya que, en la especie observada, la entrada del nido es muy visible, estrecha y de forma tubular, mientras que la entrada del nido de *Trigona* es más amplia, muy cerca del suelo, en la cavidad de la base de un árbol, de color oscuro. Además, el abdomen de *Trigona* es de coloración anaranjada casi rojiza, mientras que observada, es de color amarillo y alargado.

Al consultar la base de datos de la red NaturalistaCO( 2025), se encontraron 477 observaciones, cuyos registros coinciden con las características morfológicas de la especie fotografiada in situ, y corresponden con la especie *Tetragonisca angustula*, conocida comúnmente en El Salvador como chumelo; su miel es muy apreciada por sus propiedades medicinales por lo que es cultivada. Es una abeja nativa de América, su nombre científico, ver su taxonomía en la Figura 24.

## Figura 24

### Taxonomía de *Tetragonisca angustula*

|                                                                                   |             |                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------|
|  | Familia     | Apidae                                           |
|                                                                                   | Sub familia | Apinae                                           |
|                                                                                   | Tribu       | Meliponini                                       |
|                                                                                   | Género      | Tetragonisca                                     |
|                                                                                   | Especie     | <i>Tetragonisca angustula</i><br>LATREILLE, 1811 |

Nota. Fuente: Fotografía de *Tetragonisca angustula*, obtenida de (NaturalistaCO, 2023)

## Frieseomelitta nigra

### Morfología observada

Son pequeñas, entre 4 y 6 mm de longitud, se observó que su cuerpo era completamente negro con pelos negros visibles en las patas y al final del tórax. No se observó aguijón, posee alas transparentes grisáceas con la punta más clara.

### Alimentación

En la Figura 25, se les observó alimentándose de diferentes tipos de flores, y sobrevolando con otras especies de abejas, denotando un comportamiento es manso. En la Tabla 9, se presenta una lista.

## Tabla 9

### Lista de los nombres y familia de la flora visitada por *Frieseomelitta nigra*

| No | Nombre común     | Nombre científico         | Familia      |
|----|------------------|---------------------------|--------------|
| 1  | Palma de navidad | <i>Adonidia merrillii</i> | Arecaceae    |
| 2  | Bellísima        | <i>Antigonon leptopus</i> | Polygonaceae |
| 4  | Izora            | <i>Ixora coccinea</i>     | Rubiaceae    |

|   |                 |                              |                      |
|---|-----------------|------------------------------|----------------------|
| 5 | Jade rojo       | <i>Mucuna warburgii</i>      | <i>Fabaceae</i>      |
| 6 | Flor de la once | <i>Portulaca grandiflora</i> | <i>Portulacaceae</i> |
| 7 | Caña de indio   | <i>Cordyline fruticosa</i>   | <i>Asparagaceae</i>  |

Fuente: Elaboración propia

## Figura 25

*Abeja forrajeando entre flores de Izora y Palma de navidad.*



*Nota.* En las fotografías A y B, se les observa obteniendo recursos florales. Tomada por Merling Cortez. Fecha:9 mayo 2024, 9:40 a.m.

## Identificación de especie

Al procesar las fotografías, la base de datos de Picture Insects, determinó tres coincidencias:

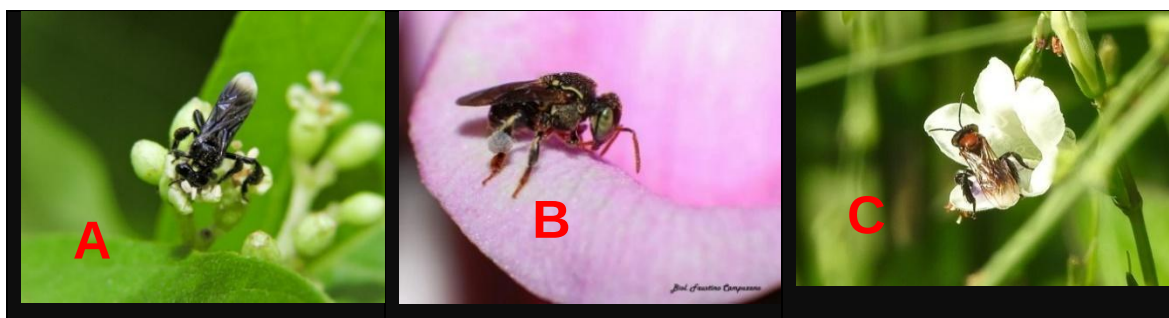
1. *Frieseomelitta nigra*
2. *Nannotrigona perilampoides*
3. *Geniotrigona thoracica*

En la Figura 26 se presentan las fotografías de las tres coincidencias, tienen muchas semejanzas con el espécimen observado, apenas se distinguen las diferencias. Sin embargo, al comparar los registros fotográficos con las fotografías de alta definición en ¡Naturalist se determinó que la especie más semejante es *Frieseomelitta nigra*, la segunda se descartó porque la especie observada es toda negra, excepto las alas que son grisáceas con la punta más clara, mientras que *Nannotrigona* tiene una raya lateral amarilla, incluyendo las rodillas de sus patas. La tercera coincidencia también se descartó por distinguirse un color marrón en la parte superior del tórax.



## Figura 26

Imagen de las especies sugeridas por Picture Insect



Notas. Se comparan las fotografías de los resultados que probablemente coinciden con la especie observada. Fuentes: A. Fotografía tomada de *Frieseomelitta nigra* tomada de (¡NaturalistMX, 2017) . B. Fotografía de *Nannotrigona perilampoides*, tomada de (¡NaturalistMX, 2016). C. Fotografía de *Geniotrigona thoracica* tomada de (¡NaturalistEc, 2020)

Por lo tanto, se determina que la especie observada corresponde a *Frieseomelitta nigra* en la Figura 27 se detalla su taxonomía.

## Figura 27

Taxonomía de *Frieseomelitta nigra*

|                                                                                     |              |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------|
|  | Familia:     | Apidae                      |
|                                                                                     | Sub familia: | Apinae                      |
|                                                                                     | Tribu        | Meliponini                  |
|                                                                                     | Género:      | <i>Frieseomelitta</i>       |
|                                                                                     | Especie:     | <i>Frieseomelitta nigra</i> |

## Abeja del sudor

### Morfología observada

Se observó en 2 de 15 PO, con una longitud entre 8 y 10 mm, de pilosidad notoria en todo el cuerpo, color café, casi bronce. Cabezonas, con abdomen puntudo, color café, se le distinguen 4 con rayas blancas. Sus alas son membranosas, cafesosas.

### Alimentación nidificación y comportamiento

Fue poco avistada, sin embargo, se le observó forrajeando con *Frieseomelitta nigra* y *Trigona fulviventris*, en la flora indicada en la Tabla 10, mostró comportamiento manso y sociable; no fue posible verla en sitios de anidación.

**Tabla 10**

*Lista de flora*

| No | Nombre común     | Nombre científico         | Familia             |
|----|------------------|---------------------------|---------------------|
| 1  | Palma de navidad | <i>Adonidia merrillii</i> | <i>Arecaceae</i>    |
| 2  | Bellísima        | <i>Antigonon leptopus</i> | <i>Polygonaceae</i> |
| 4  | Izora            | <i>Ixora coccinea</i>     | <i>Rubiaceae</i>    |

Fuente: Elaboración propia

### Identificación de especie

Los resultados del procesamiento de comparación con la base de datos de Picture Insects, determinó tres coincidencias:

1. *Halictus aerarius*
2. *Halictus ligatus*
3. *Frieseomelitta nigra*

La tercera coincidencia queda descartada, por haber sido identificada anteriormente. En cuanto a la segunda y tercera coincidencia, no es posible determinar si se trata de una *Halictus aerarius* o *Halictus ligatus*, son muy semejantes debido a que pertenecen a la misma familia.

**Figura 28**

*Registro fotográfico de abeja del sudor*



Nota. Abeja del sudor extrayendo recursos florales

Por lo anterior, se profundizó en la observación minuciosa de la evidencia recolectada y la comparación con fotografías de la plataforma digital ¡Naturalist para establecer una diferencia visual, resumida en el Cuadro comparativo entre *H. aerarius* y *H. ligatus*.

### Cuadro 1

Cuadro comparativo entre *H. aerarius* y *H. ligatus*

| Características comparadas | <i>Halictus aerarius</i>                                                                                                                                                | <i>Halictus ligatus</i>                                                                         |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tamaño                     | Pequeño a mediano, generalmente menos de 10 mm                                                                                                                          | Pequeño a mediano, aproximadamente de 7 a 13 mm                                                 |
| Coloración                 | Puede presentar un brillo verde metálico, cobre o rojizo.                                                                                                               | Gris oscuro, café, o negro, sin coloración verde metálica.                                      |
| Abdomen                    | Tienen bandas de pelo blanquecinas. Con brillo metálico bajo las bandas blancas de pelo.                                                                                | Tienen bandas de pelo blanquecinas.                                                             |
| Iridiscencia bajo la luz   | El color no es uniforme, cuando la luz se mueve o la abeja se mueve, el brillo puede parecer verde en un ángulo y cambiar a cobre o rojizo, o bronceado en otro ángulo. | Bajo la luz, seguirá viéndose de color oscuro, sin ningún reflejo brillante ni cambio de color. |
| Brillo metálico            | Predomina el tono cobrizo(rojizo-marrón), siempre se ve brillante y reflectante, como un metal pulido (cobre, bronce, o latón)                                          | Su color es mate, apagado como el de la madera o el café.                                       |
| Patas                      | Es visiblemente blanco puro                                                                                                                                             | Es visiblemente amarillento o dorado                                                            |
| Distribución               | Ampliamente distribuida en Europa y Asia, aunque también con observaciones registradas en países de Centroamérica, como las reportadas en ¡Naturalist Guatemala.        | Ampliamente distribuida en América                                                              |

Elaboración propia

Considerando las características morfológicas, estas se asemejan por la presencia de bandas blancas en el abdomen, en *H. aerarius* se destaca un color metálico, mientras que *H. ligatus* no. Al revisar los registros fotográficos y notas de observación directa, en un día despejado, sin nubosidad, mientras recolectaban recursos florales, en ningún momento se

denotó iridiscencia, brillo metálico verde o cobrizo, sin embargo, no se puede confirmar con seguridad que se trata de *H. ligatus*, ya que falta nitidez.

Por otro lado, en los registros de video, no hay indicios de brillo metálico, incluso cuando la abeja se mueve bajo luz directa, se aprecia un color café sin cambio alguno con la luz. Confirmándose cuatro rayas blancas en los segmentos abdominales y el color amarillo de las patas. Por lo anterior se concluye que el espécimen observado, muy probablemente corresponde con la especie *Halictus ligatus*, aunado con la identificación geográfica. En la región es comúnmente llamada abeja del sudor, su taxonomía está indicada en la Figura 29.

## Figura 29

### Taxonomía de *Halictus ligatus*

|                                                                                    |                |                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
|  | <b>Familia</b> | <i>Halictidae</i>                 |
|                                                                                    | Sub familia    | Apinae                            |
|                                                                                    | Tribu          | Meliponini                        |
|                                                                                    | Género         | <i>Halictus</i>                   |
|                                                                                    | Especie        | <i>Halictus ligatus</i> Say, 1837 |

Notas. Fotografía: *Halictus ligatus* Tomada de (Picture Insect, s.f.)

### Abeja verde metálica

#### Morfología observada

Fue avistada en 1 de los 15 PO, forrajeando solitaria en las partes florales de los árboles comúnmente conocidos como Júpiter (*Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers.), pequeña entre 7 y 9 mm de longitud, de color verde metálico en todo su cuerpo, con abundancia de pelos; se distinguieron tres puntos en la parte superior de la cabeza, que corresponden a los ocelos y dos ojos grandes y oscuros; con tórax abultado, de brillantes particular en la superficie, con la impresión de cierta rugosidad; en pleno vuelo se observó el abdomen curvado hacia adentro y con aguijón al final, con las patas repletas de polen. No fue posible observar nidos.

**Figura 30**

*Abeja verde metálica*



Notas. Fotografía de abeja forrajeando en las partes florales de un árbol de Júpiter. Tomada por: Nelson Antonio Rivera Cabrera. Fecha: 27 de marzo, 2024

### **Identificación de especie**

Los resultados del procesamiento de comparación con la base de datos de Picture Insects, determinó tres coincidencias:

1. *Augochloropsis metallica*
2. *Agapostemon texanus*
3. *Agapostemon splendens*

Ante la limitada evidencia fotográfica, se consideró determinante la morfología (color, presencia de aguijón), ecosistema y distribución de las especies para determinar entre las tres coincidencias. Por lo que, se revisaron fotografías de alta calidad de la plataforma ¡Naturalist MX, y basados en la información generada por el modelo de IA Gemini, Google (2025), se resumieron los resultados en el Cuadro 2. Comparación de color entre las abejas de la familia Halictidae.

### **Cuadro 2**

*Comparación de color entre las abejas de la familia Halictidae.*

| Característica   | <i>A. metallica</i>                                 | <i>A. texanus</i>                                                                                        | <i>A. splendens</i>                                                                            |
|------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Color del cuerpo | Las hembras y los machos son verde o azul metálico. | Las hembras presentan todo el cuerpo verde metálico, mientras que el tórax del macho es verde metálico y | Las hembras tienen todo el cuerpo verde metálico. En cambio, los machos, tienen cabeza y tórax |

|                |                                                                                                                             |                                                                                                                                                  |                                                                                                 |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                                                                                                             | abdomen rayado, con verde metálico con bandas negras y amarillas o blancas. Con diferencias en el color y cantidad de marcas negras en las patas |                                                                                                 |
| Poseen aguijón | Los machos no poseen aguijón, mientras que las hembras si.                                                                  | Los machos no poseen aguijón, mientras que las hembras si                                                                                        | Los machos no poseen aguijón, mientras que las hembras si                                       |
| Distribución   | Sur de Canadá, centro y sur de Estados Unidos, Centroamérica y Colombia.                                                    | Ampliamente distribuida en Norteamérica                                                                                                          | Ampliamente distribuida en Estados Unidos, citada hasta el sur de México (Veracruz, Nuevo León) |
| Ecosistemas    | En áreas boscosas, campos, jardines y ecosistemas agrícolas. Anidan en el suelo o, con menos frecuencia, en madera podrida. | En áreas boscosas, campos, jardines y ecosistemas agrícolas. Anidan en el suelo o, con menos frecuencia, en madera podrida.                      | En hábitats con abundancia de flores. Anidan en el suelo.                                       |

Notas. Fuente: elaboración propia

De lo anterior se determina que, en función del color y la presencia de aguijón, la especie en cuestión podría corresponder a cualquiera de las tres especies, sin embargo, las posibilidades disminuyen al considerar la distribución y ecosistemas, ya que *A.texanus* y *A.splendens* están generalmente distribuidas en Norteamérica, por lo tanto, se concluye que *Augochloropsis metallica*, es la especie asociada con el espécimen avistado. Aun, cuando se haya identificado una posible especie del espécimen, vale aclarar que esta es solo una posibilidad, ya que los recursos son limitados y esta es una fase exploratoria que debería profundizar con la aplicación de claves taxonómicas y estudio microscópico de las características morfológicas de los especímenes.

En particular, la consulta sobre la taxonomía del género *Augochloropsis* ha sido ambigua, ya que existen varias especies y géneros científicos con este nombre, sobre estos problemas taxonómicos asociados con *A.metallica*, Portman ZM, Arduser, IG., & DP (2022) remarca en sus conclusiones:

hemos revisado el género *Augochloropsis* del Medio Oeste y realizado cambios adicionales en el género *Augochloropsis* de los Estados Unidos en general. Este trabajo permitirá la identificación segura de las especies en el medio oeste de los Estados Unidos y una mejor comprensión de su distribución. Sin embargo, existen áreas del sur de los Estados Unidos (particularmente Florida y Texas) donde cualquier identificación de *Augochloropsis* debe realizarse con sumo cuidado debido al número de especies no descritas o desconocidas. Estimamos que existen cuatro especies adicionales de *Augochloropsis* en los Estados Unidos que son desconocidas o no descritas, sin contar *Augochloropsis fulgida*, que solo se conoce por el tipo y cuyo macho ahora se desconoce (p.147).

Los taxones de *Augochloropsis metallica* se indican en la Figura 31

### Figura 31

#### Taxonomía de *Augochloropsis metallica*

|                                                                                    |              |                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------|
|  | Superfamilia | <i>Apoidea</i>                                             |
|                                                                                    | Familia      | <i>Halictidae</i>                                          |
|                                                                                    | Sub familia  | <i>Halictinae</i>                                          |
|                                                                                    | Tribu        | <i>augochlorini</i>                                        |
|                                                                                    | Género       | <i>Augochloropsis</i>                                      |
|                                                                                    | Especie      | <i>Augochloropsis metallica</i> ,<br><i>Fabricius, 179</i> |

Nota. Fotografía de *Augochloropsis metallica* recolectando recursos florales. Tomada de (¡Naturalist, 2017).

### Polybia rayada de amarilla con negro

#### Morfología observada

Se observó una colonia muy numerosa, con especímenes grandes entre 15 y 20 mm de longitud, sin pelos notorios, de superficie lisa con rayas de color negro y amarillo en la cabeza, tórax, y abdomen. En su cabeza se destacan sus antenas segmentadas de color entre café claro y anaranjado al final de estas. En su tórax es muy distintivo el patrón de dos rayas amarillas que lo cubren longitudinalmente. Con cintura claramente definida, el abdomen es alargado proporcionalmente más grande que la cabeza y el tórax juntos, se logra apreciar que



termina en punta, es decir que poseen aguijón. Con patas amarillas, con leves manchas negras o café en el segmento de su patas más cercano al abdomen.

### Figura 32

*Avispa de rayas amarillas y negras.*



Notas. Avispa con patrón de dos prominentes rayas amarillas en el tórax. Fotografías tomadas por Nelson Rivera. Fecha: 24 de marzo del 2024, a las 9:25 a.m.

### Nidos y comportamiento

Contiguo a la zona boscosa de la Facultad, zona límite con el área construida, entre las ramas de un árbol caídas de un árbol de conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) se observó un nido desarmado, entre 40 y 50 cm de longitud, elaborado de fibras de papel, tal como se observa en la Figura 33. Dadas las circunstancias de riesgo en la que se encontró, se mostraron muy alertas y alborotadas ante la presencia humana. No se les avistó forrajeando en ninguno de los otros puntos de observación listados anteriormente.



### Figura 33

#### *Panal de avispas*



Notas. Nido de avispa con una moneda de \$1, para obtener una idea general del tamaño Fotografía tomada por Merling Cortez. Fecha: 24 de marzo del 2024, a las 9:20 a.m.

### Identificación de especie

Los resultados del procesamiento de comparación con la base de datos de Picture Insects, determinó tres coincidencias:

1. *Polistis dominula*
2. *Polistes rothneyi*
3. *Polistes chinensis*

Se realiza un análisis morfológico comparativo de longitud, color, antenas, cara, y cuerpo, basado en la información generada por el modelo de IA Gemini, Google (2025) . Ver Cuadro 3.

### Cuadro 3

*Comparación de color entre las tres coincidencias de avispas de la familia Halictidae, sugeridas por la aplicación*

| Características | <i>P. dominula</i>                                                                                                                                                                    | <i>P. rothneyi</i>                                                                                                                                | <i>P. chinensis</i>                                                                  |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Longitud        | 14 mm (obreras) a 18 mm (reinas) aproximadamente.                                                                                                                                     | Se menciona hasta 25 mm en el género, y para la subespecie <i>P. rothneyi carletoni</i> se mencionan adultos de hasta 25 mm.                      | 13 a 25 mm aproximadamente.                                                          |
| Color           | Negro con marcas amarillas prominentes. Lo que ayuda a diferenciarla de otras avispas papeleras y de las chaquetas amarillas ( <i>Vespula</i> ), que suelen tener las antenas negras. | Cuerpo principalmente marrón rojizo o negro, con anillos amarillos y áreas rojizas en el abdomen.                                                 | Cuerpo marrón rojizo o negro, con anillos amarillos y áreas rojizas en el abdomen.   |
| Antenas         | Rojizo (patrón distintivo), aunque en hembras tiene una marca subantenal negra.                                                                                                       | Color variables; la subespecie <i>P. rothneyi carletoni</i> tiene la cabeza marrón rojiza con solo ligeras marcas negruzcas detrás de los ocelos. | Rojizo o marrón ámbar (cuerpo rojizo en algunas variantes).                          |
| Cara            | Hembra: Amarilla, pero con una prominente marca negra en forma de ancla o mancha central. Macho: completamente amarilla, o con una mancha negra muy reducida.                         | Hembra: tiende a tener más marcas oscuras y la cara es más estrecha. Macho: Tiende a tener el rostro más amarillo o pálido que la hembra.         | Igual que <i>P. rhoneyi</i>                                                          |
| Cuerpo          | Delgado y estilizado, con abdomen alargado y una cintura muy estrecha. Patas largas y amarillas con fémures negros.                                                                   | Delgado, como todas las <i>Polistes</i> .                                                                                                         | Delgado, como todas las <i>Polistes</i> . Patas largas que cuelgan durante el vuelo. |

Fuente: Elaboración propia

De la comparativa anterior se destacan tres diferencias significativas para la identificación.

1. *Polistes dominula*: Es la más "amarilla" de las tres en cuanto a sus marcas específicas. La clave de identificación es el patrón de manchas amarillas en forma de coma en el tórax (escudo) y la cara predominantemente amarilla (con la marca subantenal negra). Su color base es negro puro en el cuerpo.
2. *Polistes rothneyi* y *Polistes chinensis*: Ambas especies asiáticas tienden a tener una coloración de fondo más rojiza o marrón en el cuerpo, el tórax y las alas (ámbar/marrón

rojizo), lo que atenúa el contraste del amarillo. El amarillo está presente, pero se combina con el color rojizo en el abdomen, dando la apariencia de anillos amarillos sobre un fondo marrón rojizo o negro.

3. Diferencia de Patrón: Si bien las tres tienen bandas abdominales amarillas, solo *P. dominula* presenta el patrón de "comas" amarillas bien definidas en el tórax. Las especies asiáticas se distinguen por la tonalidad rojiza o ámbar de su coloración, que a menudo incluye las alas.

El espécimen observado comparte la mayoría de características distintivas, excepto por el patrón de "comas" amarillas bien definidas en el tórax, ya que, estas no son comas, son rayas largas que atraviesan longitudinalmente todo el tórax, ver Figura 34.

### Figura 34

Vista ampliada del tórax del espécimen avistado vs. *P. dominula*



Notas. En las fotografías se muestra una vista ampliada de cabeza y tórax de la avispa observada, y *P. dominula*. Fuente: Fotografía A del espécimen avistado, tomada por Nelson Rivera. Fotografía B. Avispa *P. dominula*, tomada de (¡NaturalistaCO, 2013).

Por lo tanto, ninguna de las coincidencias obtenidas por medio de Picture Insects corresponden con la especie observada. Sin embargo, al analizar las fotografías de alta calidad en ¡Naturalsit, de dieciséis especies de avispas menos abundantes entre las especies de Polistinae encontradas en una investigación sobre Diversidad de avispas del Área Nacional Protegida La Magdalena, del municipio de Chalchuapa y Candelaria de La Frontera, departamento de Santa Ana. Entre estas dieciséis especies, se identificó que *Agelaia areata*

coincidía con las características morfológicas observadas en el espécimen, incluyendo las características del nido, ver Figura 36.

### Figura 36

*Comparación entre el nido de Agelaia areata y el nido del espécimen observado.*



Notas. Fuente: Fotografía A. Nido de Avispa *Agelaia areata*, tomada de (¡NaturalistaCO, 2023). Fotografía B. Nido caído del espécimen observado, tomada por Merling Cortez.

(Miranda Mejia, 2015) detalla de manera particular sobre *Agelaia areata*:

Dado que algunas especies anidan a alturas considerables arriba de 10 m del suelo), no se pudo observar su comportamiento, sin embargo, se ofrecen algunas particularidades de las mismas, aunque, no se puede explicar su menor abundancia bajo los alcances de esta investigación.

*Agelaia areata* (Say), especie bastante agresiva si se perturba su panal (el cual es grande, alrededor de 50 cm o más); anida en lugares abiertos (p.50).

Lo anterior reafirma que el espécimen observado corresponde con la especie *Agelaia areata*, su taxonomía en la Figura 37.

**Figura 36**

*Taxonomía de Agelaia areata*

|                                                                                   |                |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------|
|  | <b>Familia</b> | <b>Vespidae</b>       |
|                                                                                   | Sub familia    | <i>Polistinae</i>     |
|                                                                                   | Tribu          | <i>Epiponi</i>        |
|                                                                                   | Género         | <i>Agelaia</i>        |
|                                                                                   | Especie        | <i>Agelaia areata</i> |

Notas. Fotografía de *Agelaia areata*, tomada de (¡NaturalistaCO, 2013).

V- Discusión de resultados (dos páginas, combinar con otros estudios realizados para ver similitudes, contradicciones o superación de los antes dicho).

- En la Tabla se resumen las especies identificadas por familia y género, se identificaron nueve especies de himenópteros, 3 de la Familia Vespidae, cuatro de la Familia Apidae y dos de la Familia Halictidae. Las tres familias tienen grandes diferencias en morfología, hábitos alimenticios y comportamientos. Apidae y Vespidae con diferencias marcadas en su cuerpo, por un lado, Apidae de cuerpo robusto y peludo, con adaptaciones en sus patas para transportar recursos florales para su dieta, mientras que Vespidae de cuerpo delgado, y comportamiento depredador para alimentar a sus larvas. Por otro lado, las Halictidae, aunque herbívoras, pero de comportamiento predominantemente solitario. Se identificaron tres géneros de la familia Vespidae, cuatro de la familia Apidae, y dos géneros de la familia Halictidae.

### Tabla

*Resumen de especies identificadas por familia y genero*

| Especie                                         | Familia  | Genero                | PO | %     |
|-------------------------------------------------|----------|-----------------------|----|-------|
| 1. <i>Polybia occidentalis</i> . <b>plebeja</b> | Vespidae | <i>Polybia</i>        | 7  | 46.66 |
| 2. <i>Apis mellifera</i>                        | Apidae   | <i>Apis</i>           | 3  | 20.00 |
| 3. <i>Parachartergus apicalis</i>               | Vespidae | <i>Parachartergus</i> | 2  | 13.33 |



|                                    |            |                       |   |       |
|------------------------------------|------------|-----------------------|---|-------|
| 4. <i>Trigona fulviventris</i>     | Apidae     | <i>Trigona</i>        | 5 | 33.33 |
| 5. <i>Tetragonisca angustula</i>   | Apidae     | <i>Tetragonisca</i>   | 6 | 40.00 |
| 6. <i>Frieseomelitta nigra</i>     | Apidae     | <i>Frieseomelitta</i> | 2 | 13.33 |
| 7. <i>Halictus ligatus</i>         | Halictidae | <i>Halictus</i>       | 2 | 13.33 |
| 8. <i>Augochloropsis metallica</i> | Halictidae | <i>Augochloropsis</i> | 1 | 6.66  |
| 9. <i>Agelaia areata</i>           | Vespidae   | <i>Agelata</i>        | 1 | 6.66  |

Notas. Abreviatura PO: Puntos de observación. Fuente: Elaboración propia

- Se identificaron tres especies de abejas sin aguijón en estado silvestre, de la familia Apidae, *Tetragonisca angustula*, *Trigona fulviventris*, y *Frieseomelitta nigra*; todas nativas<sup>4</sup> de la región Centroamericana. Hay poca información sobre la distribución de las abejas sin aguijón en El Salvador, sin embargo, *Tetragonisca angustula* ha sido una especie cultivada en los departamentos de la región Occidental de El Salvador. La presencia de las tres especies ha sido registrada, y muy recientemente *Frieseomelitta nigra* y *Trigonistica sp*, esto de acuerdo a las investigaciones realizadas por (Ruano Iraheta, y otros, 2015):

En colaboración con el Dr. Roubik, se identificaron 20 especies (Tabla).1Se identificaron seis subgéneros y diez géneros. Dieciocho especies pertenecían a la tribu *Trigonini* y dos a la tribu *Meliponini*. No se encontraron especies nuevas, pero *Plebeia moureana*, *Plebeia jatiformis*, *Frieseomelitta nigra* y *Trigonisca sp*. se registraron por primera vez en El Salvador en este estudio.

De lo anterior, se confirma que las tres abejas sin aguijón identificadas en esta investigación, también han sido identificadas en estudios previos.

- Durante la fase de recolección y registro de datos, fue posible observar comportamientos asociados con los servicios ecosistémicos de regulación de poblaciones y reciclaje de nutrientes que realizan las especies de la familia Vespidae, que también fue contrastado por Nah-Cimé, Suarez, & Ruiz (2025) al esclarecer que:

en su estudio, las especies más abundantes fueron de la familia Vespidae, *Parachartergus apicalis* y *Polybia apicalis*, que son depredadoras eficientes en los

---

<sup>4</sup> Son consideradas especies nativas, aquellas especies que se encuentran en su área de distribución natural, la cual puede abarcar varios países, regiones, o continentes.

agroecosistemas, también se asocian a ninfas succionadores de savia, ya que se alimentan de las sustancias azucaradas que estas producen (Valverde, 2020)

En este sentido, las especies de avispas depredadoras son eficientes al regular las poblaciones de plagas y aunque en menor medida, también contribuyen con la polinización.

- Con la aplicación LeafSnap se identificaron varias plantas políníferas y nectíferas que constituyen la fuente de alimento de las especies identificadas. Identificándose algunas de mayor preferencia, ya que parecían verdaderos oasis de congregación. Tal como, la planta trepadora Bellísima (*Antigonon leptopus*), Nance (*Byrsonima crassifolia*), Flor del emperador (*Etlingera elatior*), el Almendro del río (*Andira inermis*), la Palmera coquera o de Navidad (*Adonidia merrillii*), Chichipince (*Hamelia patens*) y Jade rojo (*Mucuna warburgii*). Entre la flora de interés de las abejas con y sin aguijón, Hanson, Otárola, Lobo, & Frankie (2021) también destaca que:

*Antigonon leptopus* aporta néctar y polen a las abejas y es visitada por una diversa y abundante cantidad de estas que incluyen los géneros *Agapostemon*, *Apis*, *Augochloropsis*, *Caenaugochlora*, *Centris*, *Ceratina*, *Chilicola*, *Exomalopsis*, *Habralictus*, *Lasioglossum*, *Mesoplia*, *Neocorynura*, *Nomada*, *Pseudoaugochlora* y abejas sin aguijón como *Tetragonisca*, *Trigona* y *Partamona*. (pp.164-165)

## **Referencias**

- ¡Naturalist. (16 de Julio de 2017). *Abejas verde metalico (Tribu Augochlorini)*. Obtenido de ¡Naturalist: <https://www.inaturalist.org/observations/7227078>
- ¡Naturalist. (25 de Diciembre de 2018). *Foto 29529160, (c) Francisco Farriols Sarabia, algunos derechos reservados (CC BY), subido por Francisco Farriols Sarabia*. Obtenido de ¡Naturalist: <https://www.inaturalist.org/photos/29529160>
- ¡Naturalist. (24 de Mayo de 2022). *oto 201161843, (c) Bennett Tan, todos los derechos reservados, subido por Bennett Tan*. Obtenido de ¡Naturalist: <https://www.inaturalist.org/photos/201161843>

- ¡Naturalist Canada. (6 de Septiembre de 2015). ¡Naturalist Canada. Obtenido de <https://mexico.inaturalist.org/photos/2369526>
- ¡Naturalist MX. (21 de Septiembre de 2024). *Chicopipe (Nannotrigona perilampides)*. Obtenido de ¡Naturalist MX: <https://mexico.inaturalist.org/observations/243125543>
- ¡NaturalistaCO. (16 de Diciembre de 2013). *Avispa Papelera Europea (Polistes dominula)*. Obtenido de ¡NaturalistaCO: <https://colombia.inaturalist.org/observations/482526>
- ¡NaturalistaCO. (5 de Abril de 2023). *Foto 321843201, (c) Manuel A. Pérez R., algunos derechos reservados (CC BY-NC), subido por Manuel A. Pérez R.* Obtenido de ¡NaturalistaCO: <https://colombia.inaturalist.org/photos/321843201>
- ¡NaturalistEc. (Mayo de 2020). *Foto 76053227, (c) anukma, algunos derechos reservados (CC BY), subido por anukma.* Obtenido de ¡NaturalistEc: <https://ecuador.inaturalist.org/photos/76053227>
- ¡NaturalistMX. (8 de Diciembre de 2016). *Chicopipe(Nannotrigona perilampoides)*. Obtenido de ¡NaturalistMX: <https://mexico.inaturalist.org/taxa/270991-Nannotrigona-perilampoides>
- ¡NaturalistMX. (4 de Octubre de 2017). *oto 10964335, (c) Cheryl Harleston López Espino, algunos derechos reservados (CC BY-NC-ND), subido por Cheryl Harleston López Espino.* Obtenido de ¡NaturalistMX: <https://mexico.inaturalist.org/photos/10964335>
- Benítez, B. (2021). Inventario de abejas y avispas apoideas (Hymenoptera, Apoidea) del Parque Nacional. *ECOVIDA*, 11(1), 20-28. Obtenido de [file:///C:/Users/Investigacion\\_03/Downloads/Dialnet-InventarioDeAbejasYAvispasApoideasHymenopteraApoid-9439075.pdf](file:///C:/Users/Investigacion_03/Downloads/Dialnet-InventarioDeAbejasYAvispasApoideasHymenopteraApoid-9439075.pdf)
- Choque, V. H. (s.f.). *Identificación del aporte polinico de Euterpe precatoria en colmenas de abejas melíponas en Santa Rosa de Maravillas, Ixiamas*. Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. doi:<https://doi.org/10.53287/myws8141ee57>
- Dr. Biology. (10 de Diciembre de 2018). *Mirando el exterior de la abeja de la miel [Ilustración]*. Obtenido de ASU - Ask A Biologist: <https://askabiologist.asu.edu/anatom%C3%ADa-de-abejas-mel%C3%ADferas>



- Ferreñan, J. E. (2019). Sistema de visión artificial para apoyar en la identificación de plagas y enfermedades del cultivo de sandía en el distrito de ferreñafe. Chiclayo [Tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Obtenido de [https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2356/1/TL\\_PiscoyaFerre%C3%B1anJesus.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2356/1/TL_PiscoyaFerre%C3%B1anJesus.pdf)
- García Arana, J. C. (2020). *Identificación de especies palinológicas usadas por la abeja real en época lluviosa, en el Cantón Baba-Los Ríos, Ecuador*. Los Ríos, Ecuador.
- Gemini, Google. (11 de Noviembre de 2025). "*Comparación morfológica de Polistes dominula, Polistes rothneyi y Polistes chinensis*". Obtenido de Gemini: [https://gemini.google.com/app/78b288d0585a0cfc?utm\\_source=app\\_launcher&utm\\_medium=owned&utm\\_campaign=base\\_all](https://gemini.google.com/app/78b288d0585a0cfc?utm_source=app_launcher&utm_medium=owned&utm_campaign=base_all)
- Hanson, P., Otárola, M. F., Lobo, J., & Frankie, G. (2021). *Abejas de Costa Rica*. San José, Costa Rica: UCR.
- Koetz, A. H. (21 de Octubre de 2013). Ecología, comportamiento y control de Apis cerana con énfasis en su relevancia para la incursión australiana. *National Library of Medicina*, 561. doi:10.3390/insects4040558
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (18 de octubre de 2023). *Acuerdo 257, Listado Oficial de Especies de Vida Silvestre Amenazadas y en Peligro de Extinción*. Obtenido de Biblioteca Ambiental: <https://bibliotecaambiental.ambiente.gob.sv/documentos/acuerdo-257-listado-oficial-de-especies-de-vida-silvestre-amenazadas-y-en-peligro-de-extincion/>
- Miranda Mejía, L. (2015). *Diversidad de avispa (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) del Área Natural Protegida, "La Magdalena", municipios de Chalchuapa y Candelaria de La Frontera, departamento de Santa Ana*. San Salvador: Universidad de El Salvador.
- Naciones Unidas. (20 de Diciembre de 2017). *Día Mundial de las Abejas 20 de mayo*. Obtenido de Naciones Unidas: <https://docs.un.org/es/A/RES/72/211>

- Naciones Unidas. (17 de Enero de 2018). *Naciones Unidas*. Obtenido de Resolucion aprobada por la Asamblea General el 20 de diciembre de 2017: <https://docs.un.org/es/A/RES/72/211>
- Nah-Cimé, L. F., Suarez, D., & Ruiz, E. (2025). Avances de investigacion agropecuarias. *Especies de Apidae y Vespidae asociadas al cultivo de maiz en el trópico*, 38.
- Naturalista CO. (7 de Septiembre de 2021). *Foto 155961519, (c) Diego O.O., todos los derechos reservados, subido por Diego O.O.* Obtenido de Naturalista CO: <https://colombia.inaturalist.org/photos/155961519>
- NaturaLista Colombia. (22 de Diciembre de 2022). *Foto 60090094, (c) Karl Kroeker, algunos derechos reservados (CC BY-NC), subido por Karl Kroeker.* Obtenido de NaturaLista Colombia: <https://colombia.inaturalist.org/taxa/300654-Parachartergus-apicalis>
- NaturalistaCO. (Abril de 2023). *Foto 278007213, (c) Sebas Calle Fotografía, todos los derechos reservados, subido por Sebas Calle Fotografía.* Obtenido de NaturalistaCO: <https://colombia.inaturalist.org/photos/278007213>
- NaturalistaCO.* (2025). Naturalista [https://colombia.inaturalist.org/observations?place\\_id=7196&subview=table&taxon\\_id=300654](https://colombia.inaturalist.org/observations?place_id=7196&subview=table&taxon_id=300654)
- NaturalistaCO. (2025). *Abeja Culo de Vaca (Trigona fulviventris)*. Obtenido de NaturalistaCO: <https://colombia.inaturalist.org/observations/285402990>
- Ober, W. C., & Garrison, C. (2000). *Zoologia-Principios Integrales*. Madrid, España: McGraw-Hill.
- Pastrán, R. M. (16 de septiembre de 2019). La Prensa Grafica. *Deforestacion amenaza produccion de miel en El Salvador*.
- Picture Insect. (s.f.). *Halictus ligatus*. Obtenido de Picture Insect: [https://pictureinsect.com/es/wiki/Halictus\\_ligatus.html](https://pictureinsect.com/es/wiki/Halictus_ligatus.html)
- Ramirez, W. (2006). Hibridación interespecífica en passiflora (passifloraceae), mediante polinización manual, y características florales para la polinización. *hibridación*

*interespecífica en passiflora (passifloraceae), mediante polinización manual, y características florales para la polinización.* Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, San Jose, Costa Rica.

Rivero, L. J., Luxio A. Pat Fernandez, & Pablo Hernandez Bahena. (Febreri de 2023). *ECOSUR REPOSITORIO*. Obtenido de [https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/2620/1/63492\\_%20Documento.pdf](https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/2620/1/63492_%20Documento.pdf)

Ruano Iraheta, C. E., Hernández Martinez, M. Á., Alas Romero, L. A., Claro Álvarez, M. E., Rosales Arévalo, D., & Rodriguez Gonzáles, V. A. (21 de junio de 2015). Taylor & Francis Online. *Distribución y riqueza de abejas sin aguijón en El Salvador (Apidae, Meliponinae)*, 3. doi:<https://doi.org/10.1080/00218839.2015.1029783>

Ruano Iraheta, C. E., Hernandez Martinez, M. A., Alas Romero, L. A., Claros Álvarez, M. E., Arévalo, D., & Rodriguez Gonzáles, V. A. (abril - mayo de 2018). Universidad de El Salvador. *Caracterizacion y ubicacion geográfica de productores de abejas nativas sin aguijón(Apidae: Meliponinae) de El Salvador*, 7. Obtenido de <https://www.agronomia.ues.edu.sv/agrociencia/index.php/agrociencia/article/view/96/114>

Salud, M. d. (2021). *Guía clínica para la atención de personas con intoxicaciones*. San Salvador, El Salvador. Obtenido de [http://asp.salud.gob.sv/regulacion/default.asp#\\_blank](http://asp.salud.gob.sv/regulacion/default.asp#_blank).

Smith Pardo, A. H. (s.f.). *las abejas de porce familia colletidae (hymenoptera: apoidea) notas y claves para los generos presentes en la zona de influencia del mebase porce ii*. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

WIKIMEDIA COMMONS. (2011). *Archivo: Polistes sagittarius, Siem Reap, Camboya.jpg*. WIKIMEDIACOMMONS:[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polistes\\_sagittarius,\\_Siem\\_Reap,\\_Cambodia.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polistes_sagittarius,_Siem_Reap,_Cambodia.jpg)

WIKIMEDIA COMMONS. (2016). *Archivo : Polistes gigas.jpg*. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polistes\\_gigas.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polistes_gigas.jpg)

ZM, P., Arduser, M., IG., L., & DP, C. (2022). Una revisión de *Augochloropsis* (Hymenoptera, Halictidae) y claves para las Halictinae verdes brillantes del medio oeste de los Estados Unidos. *Zoo Keys* 1130: 103-152. doi:doi:10.3897/zookeys.1130.86413