

Caracterización de especies de abejas nativas y su relación biocultural en la Mixteca oaxaqueña

Adela Vásquez-García^{1§}

Dora Ma. Sangerman-Jarquín²

Rita Schwentesius Rindermann³

¹Instituto Tecnológico Superior de San Miguel el Grande-División de la Ingeniería en Desarrollo Comunitario Tlaxiaco. Tlaxiaco, Oaxaca. CP. 71140. ²Campo Experimental Valle de México-INIFAP. Carretera Los Reyes-Texcoco km 13.5. Coatlinchán, Texcoco, Estado de México. CP. 56250. Tel. 55 38718700, ext. 85353. (sangerman.dora@inifap.gob.mx). ³CIIDRI-Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo, Texcoco, Estado de México, México.

§Autora para correspondencia: adevg@hotmail.com.

Resumen

Existen más de 20 000 especies de abejas, solo 5% son sociales, dentro de éstas se encuentra la tribu Meliponini, para México se reportan 46 especies de abejas nativas sin aguijón (Arnold *et al.*, 2018). Estas abejas nativas desempeñan tareas fundamentales ya que son grandes polinizadores, se encargan del mantenimiento y equilibrio del ecosistema. Actualmente existen evidencias sobre los efectos negativos hacia las abejas por las diversas acciones del hombre que han ocasionado la disminución de estas, entre ellos se destacan la agricultura tradicional y la extracción de nidos silvestres. El objetivo de este estudio fue caracterizar las especies de abejas nativas y su relación biocultural con la comunidad de Peña Flor de Clavo, Santa Lucía Monteverde, Oaxaca, donde se aplicaron entrevistas semi-estructuradas a los pobladores para conocer las especies de abejas nativas, las fuentes de alimentación, los conocimientos, usos y prácticas de manejo local. Se identificaron un total de 11 especies de abejas sin aguijón y 10 géneros, localmente se reconocen ocho especies las cuales son: *Frieseomelitta nigra*, *Geotrigona acapulconis*, *Melipona fasciata*, *Nannotrigona perilampoides*, *Scaptotrigona hellwegeri*, *Trigona fulviventris*, *Partamona bilineata* y *Trigonisca pipioli* y se desconocen tres especies.

Palabras clave: abejas nativas, caracterización de especies, fuentes de alimentación.

Recibido: octubre de 2020

Aceptado: febrero de 2021

Introducción

Las abejas pertenecen a la superfamilia Apoidea del orden Hymenoptera, actualmente a nivel mundial se conocen cerca de 20 000 especies de abejas, de las cuales 400 a 500 especies corresponden a abejas nativas sin aguijón, agrupados dentro de la tribu Meliponini, son el único grupo de abejas nativo de América, que posee un comportamiento altamente social, viven en colonias perennes y sus poblaciones varían entre unos 100 hasta 100 000 individuos, además se encuentran en las regiones tropicales y subtropicales de África, Asia, Australia y América, en el último continente los meliponinos pueden llegar a distribuirse desde México hasta el norte de Argentina (Gennari, 2019).

Las abejas nativas (*Apis mellifera*), son conocidas por los beneficios de sus productos (miel, polen, cera, etc.), resultado de su crianza desde tiempos inmemoriales, creyéndose que la miel fue la primera sustancia que utilizó el hombre para endulzar sus alimentos (Vásquez *et al.*, 2016). En México desde antes de la llegada de los españoles, los mayas ya practicaban la crianza de las abejas sin aguijón en la península de Yucatán y parte de Centroamérica, donde la miel era el edulcorante para dicha cultura, además ya utilizaban la cera para el pago de tributo y comercialización con otros pueblos de Mesoamérica (Legorreta, 2016). No obstante, no en todas las culturas se han documentado estos conocimientos, en Oaxaca, por ejemplo, hace falta un mayor esfuerzo para documentar la apifauna de los municipios del estado, ya que son escasos los estudios con enfoque ecológico y etnoecológico realizados (Ayala, 1999; Arnold *et al.*, 2018).

Actualmente la fauna de las abejas nativas se encuentra en riesgo debido a diferentes problemáticas tales como: la agricultura tradicional, aplicación de agroquímicos, cambio climático, desconocimiento para su manejo, introducción de especies exóticas (*Apis mellifera*), escases de floración y la cacería de miel ha generado la muerte de las abejas nativas, pero el principal problema es que se desconoce su gran riqueza de especies de abejas nativas (Mérida y Arnold, 2016).

Las abejas nativas sin aguijón tienen una importancia imprescindible debido a que son organismos responsables de la polinización de la mayoría de las especies de plantas con flores, cultivadas y silvestres, desempeñado así un papel ecológico, económico, social y en nuestra seguridad alimentaria (González *et al.*, 2018). La FAO (2004), estima que cerca de 73% de las especies vegetales cultivadas en el mundo y más de 75% de la vegetación mundial son polinizados por abejas (Arnold *et al.*, 2018), a pesar de su importancia, el impacto sobre la población de abejas sin aguijón ha sido notable, pues su cultivo ha sido paulatinamente desplazado por el de las abejas melíferas, esto debido a una mayor producción de miel y cera (Pérez *et al.*, 2018).

La problemática que enfrenta la comunidad de Peña Flor de Clavo, San Sebastián Nopalera con las abejas nativas sin aguijón (Meliponini) se debe a que, en los últimos años la población de estas abejas ha disminuido considerablemente, debido a que la mayoría de las personas practican la agricultura tradicional (rosa, tumba y quema), en la cual se destruye gran parte de los hábitats, es decir, se talan árboles madres y con ello disminuye el alimento (recursos florales) de los polinizadores (Arnold *et al.*, 2018).

Además, los habitantes, utilizan agroquímicos como fertilizantes, insecticidas y herbicidas en la agricultura. El uso de estas sustancias tóxicas en los cultivos ha generado la muerte de las abejas nativas y reducción de la diversidad de las flores (Mérida y Arnold, 2016).

El estudio tiene como objetivo caracterizar las abejas nativas y su relación biocultural en la comunidad de Peña Flor de Clavo, San Sebastián Nopalera, Santa Lucía Monteverde, Oaxaca con la finalidad de conocer la diversidad de abejas nativas sin aguijón y las especies de flores que utilizan como fuente de alimentación para dar las propuestas de tecnificación en cajas para conservar las especies de abejas nativas de la comunidad y desarrollar la actividad de la meliponicultura, generando fuentes de empleos e ingresos económicos para las familias.

Materiales y métodos

Descripción del área de estudio

El proyecto se realizó en el núcleo rural de Peña Flor de Clavo (Figura 1) perteneciente a la agencia municipal de San Sebastián Nopalera, en el municipio de Santa Lucía Monteverde, Oaxaca, México, se encuentra ubicado en la provincia de la Sierra madre del Sur, entre una pequeña Valle de la Mixteca baja con una extensión territorial de 15 970.2 ha (PDM, 2016). El municipio de Santa Lucía Monteverde colinda al norte con Santa Catarina Yosonotú y Santiago Nuyoó, al este con Santa Catarina Yosonotú, Chalcatongo de Hidalgo, Santiago Yosondua y Santa Cruz Itundujia, al sur con Santa Cruz Itundujia y San Andrés Cabecera Nueva, al oeste con San Andrés Cabecera Nueva, Putla de Guerrero y Santiago Nuyoó (INEGI, 2010).

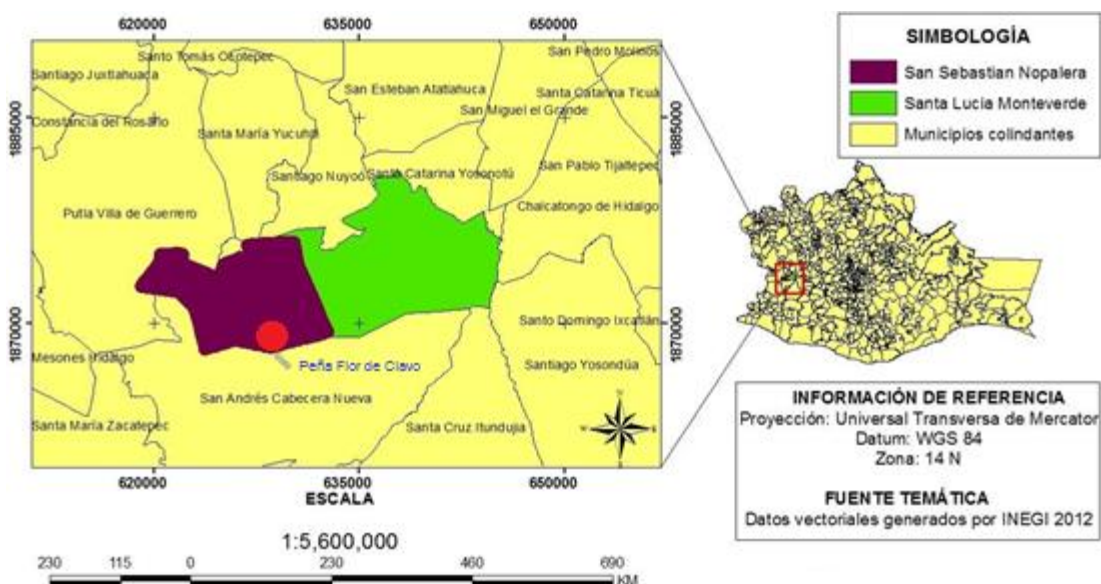


Figura 1. Ubicación geográfica de Peña Flor de Clavo, Municipio de Santa Lucía Monteverde, Oaxaca. Elaboración con datos de INEGI (2012).

De acuerdo con García (2004), el clima que predomina en el municipio de Santa Lucía Monteverde es templado Subhúmedo con lluvias en verano y seco en invierno, el rango de temperatura oscila entre los 12 y 24 °C y la precipitación fluctúa entre 1 000 y 2 500 mm en dicho municipio.

Metodología

El tipo de investigación fue mixta debido a los aspectos cualitativos y cuantitativos que se presentan, los datos cualitativos son: conocimientos locales, fuentes de alimentación y la taxonomía local de las abejas, mientras en lo cuantitativo, se identificaron y cuantificaron especies de abejas sin aguijón las características evaluadas fueron peso de abeja, longitud de abeja, tipo de colmena y color (Yániz *et al.*, 2017). La investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y como sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas.

Esta investigación produce datos descriptivos: las palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable (Pérez, 2011). La investigación se basó en el método etnográfico descrito por Munch (2005) como un enfoque que trata de presentar episodios que son porciones de vida documentados con un lenguaje natural y que representan lo más fielmente posible. Debido a que se interactuó de forma directa con las personas para obtener información sobre las abejas nativas sin aguijón, nombres locales, flores que visitan, usos, practicas locales, situación actual y creencias acerca de las abejas nativas sin aguijón. La población de estudio se contabiliza mediante la concepción numérica al cual se refiere al número de individuos y familias que componen a la comunidad (Martínez, 2012). En relación con el tema de investigación fue la totalidad de familias que hay en la comunidad de Peña Flor de Clavo.

La investigación se efectuó en la comunidad de Peña Flor de Clavo, esta comunidad pertenece a San Sebastián Nopalera y se trabajó con familias originarias de la comunidad, con hombres y mujeres. Las características que se tomaron en cuenta para la aplicación del cuestionario fueron las siguientes: Tener conocimiento acerca de las abejas nativas sin aguijón. Estar viviendo como mínimo cinco años en la comunidad; Tener una edad mínima de 18 años y más.

El objeto de estudio son las abejas nativas sin aguijón de la comunidad de Peña Flor de Clavo. Dichas abejas pertenecen a la tribu meliponini o también conocidas como ANSA, es la tribu más grande que existe en México altamente social que pueden proporcionar diferentes productos como: cera, miel, propóleo, entre otros.

El tipo de muestreo que se utilizó para esta investigación fue de cuotas, porque se entrevistaron a las 10 familias de la comunidad, en el cual se aplicaron las técnicas de entrevista y observación directa con sus respectivos instrumentos que facilitaron la investigación (Rivero, 2008).

1) se realizó un cuestionario semiestructurado la cual constó de siete preguntas que fueron aplicadas a las 10 familias de la comunidad con la finalidad de obtener información acerca de las abejas nativas sin aguijón; 2) se hizo la presentación del anteproyecto ante la autoridad de la agencia municipal de San Sebastián Nopalera, posteriormente con el representante local de la comunidad de Peña Flor de Clavo donde se trataron asuntos sobre el tema de investigación y se les informó que se estaría realizando visitas en la comunidad; 3) recorrido de campo: para la recolección de las diferentes especies de abejas nativas sin aguijón (tribu: Meliponini), se recurrieron sitios con presencia de numerosas especies de flores, primero se colectó en la parte más baja de la comunidad

(altitud de 853), luego en la parte media y en las montañas que se encuentran a su alrededor (1 000-1 181). Se utilizó una guía de observación, libreta de campo, cámara fotográfica y GPS para tomar las coordenadas de cada sitio; 4) la técnica de colecta fue de tipo extensiva y dirigida, la técnica extensiva se aplicó el método de búsqueda directo en las diferentes áreas naturales del lugar de estudio, el segundo que fue de colecta dirigida, con la ayuda de las personas de la comunidad se recurrieron a diferentes sitios donde hay presencia de nidos silvestres, en los dos métodos se utilizó la captura con red aérea entomológica. Los especímenes colectados fueron sacrificados en cámaras letales con alcohol al 70%.

Cabe mencionar, que se volvió a seleccionar tres sitios con floraciones de aproximadamente 3 km de distancia entre cada sitio donde se colectaron diferentes especies de abejas, las especies colectadas se sacrificaron en cámaras letales con acetato de etilo para su posterior montaje en alfileres entomológicas. Cada ejemplar se le puso una etiqueta con los datos básicos del sitio y la etiqueta de la identificación taxonómica. Luego los ejemplares se colocaron en una caja entomológica para su identificación taxonómica; 5) se realizó una base de datos en Excel para los datos de longitud, latitud, altitud, fecha de colecta, fecha de determinación, estado, distrito, región, municipio, localidad, código de sitio, género, especie, substrato, colector y determinador para cada ejemplar de acuerdo con la etiqueta.

Los ejemplares colectados fueron depositados en la Colección de Abejas (ECOAB) del El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de las Casas, Chiapas. Las informaciones de la base de datos en Excel fueron transferidas en el programa FileMaker Pro[®] de dicha institución; 6) la identificación científica se realizó de acuerdo con Ayala (1999) con la clave taxonómica encontrada en el documento: revisión de las abejas sin aguijón Hymenoptera: Apidae: meliponini y en las instalaciones del Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), con sede en San Cristóbal de las Casas.

En la identificación de las abejas se apoyó de un microscopio estereoscópico Nikon SMZ1500. Para la identificación local de estas especies, se realizó entrevista semiestructurada en la comunidad basada en Robles (2011) para recopilar información y facilitar la identificación; y 7) para el listado de las fuentes de alimentación de las abejas, se utilizó el diálogo directo y la aplicación de entrevista con el objetivo de obtener información sobre los nombres comunes de las flores que visitan las abejas presentes en la zona de estudio.

Resultados y discusión

Diversidad de especies de abejas nativas sin aguijón

En agosto-diciembre se colectaron un total de 119 especímenes de abejas sin aguijón de la tribu meliponini en la comunidad de Peña Flor de Clavo, San Sebastián Nopalera. Los ejemplares que se colectaron pertenecen a 11 especies que corresponden a 10 géneros las cuales son *Trigonisca*, *Nannotrigona*, *Scaptotrigona*, *Trigona*, *Geotrigona*, *Melipona*, *Partamona*, *Plebeia*, *Frieseomelitta* y *Lestrimelitta*, de estas tres son endémicas de México, *Melipona fasciata*, *Scaptotrigona hellwegeri* y *Plebeia fulvopilosa*. Asimismo, resulta interesante encontrar nombres similares en otros lugares (estado de Guerrero y Michoacán), por ejemplo, zopilote para referirse a *Frieseomelitta nigra* y colmena de tierra para *Geotrigona acapulconis* (Arnold *et al.*, 2018), (Cuadro 1).

Cuadro 1. Listado de especies de abejas nativas sin aguijón.

Nombre científico	Nombre común	Nombre mixteco
<i>Frieseomelitta nigra</i>	Abeja zopilote	Ñuñu tejí
<i>Geotrigona acapulconis</i>	Colmena negra, colmena de tierra	Nu'u tnu
<i>Lestrimelitta niitkib</i>		
<i>Melipona fasciata</i>	Cucu real grande	Ñuñu na'anu
<i>Nannotrigona perilampoides</i>	Cucu real chiquito, trompeta	Ñuñu yaa nti'í
<i>Scaptotrigona hellwegeri</i>	Cucu de mamey	Ñuñu yaa, ñuñu ntika jee'e
<i>Trigona fulviventris</i>	Colmena amarilla o colmena de tierra	Un'u kua'a
<i>Partamona bilineata</i>	Galindo	Ñuñu taka
<i>Trigonisca pipioli</i>	Chupa mugre	Ñuñu chuku, stlakua
<i>Plebeia moureana</i>		
<i>Plebeia fulvopilosa</i>		

En México se reportan 46 especies de abejas sin aguijón, de las cuales en Oaxaca existen 35 (Ayala, 1999), de estas se registraron 11 especies para la comunidad de Peña Flor de Clavo, una de las características que favoreció para registrar este número de especies, fue la diferencia de altitudes que tiene la comunidad, altitud que van desde 853 a 1 181.

De las 11 especies identificadas se localizaron 20 nidos, siendo la *Nannotrigona perilampoides* con seis nidos, cinco que corresponden a *Partamona bilineata* y las especies que no se registraron sus nidos fue *Frieseomelitta nigra*, *Trigona fulviventris* y *Plebeia fulvopilosa* (Figura 2).

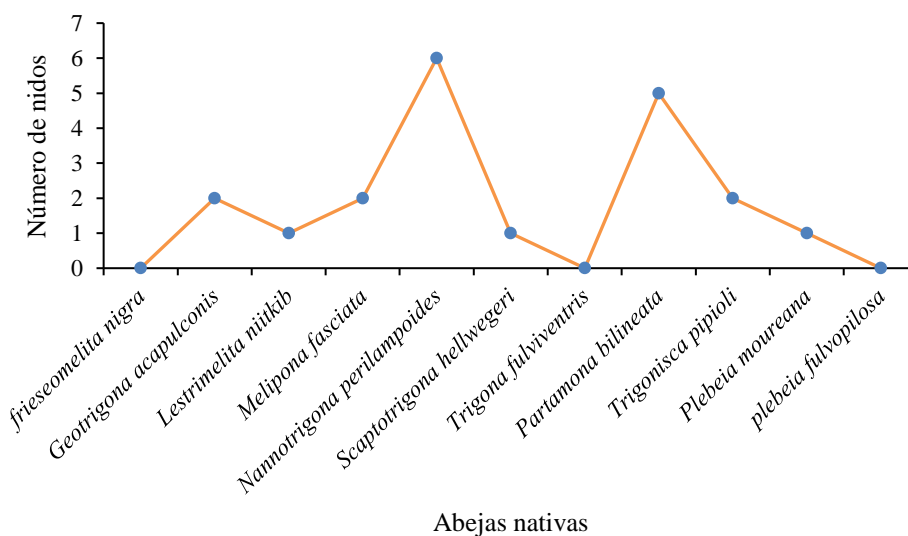


Figura 2. Números de nidos por especie. Elaboración con base en la información de campo 2019.

El 20% de los entrevistados coinciden en que las abejas tímí del género *Bombus* son muy buenos polinizadores, en años anteriores sus cultivos de maíz se producían más que ahora. Los *Bombus* son muy eficaces para la producción de frutas y semillas nativas porque polinizan por medio de vibración.

Nombres locales de abejas nativas sin aguijón

El 90% de los entrevistados comentaron que para diferenciar una abeja de otra es mediante sus nidos, el color que presenta cada especie y el tamaño de la abeja. De acuerdo con estas características las personas le asignan el nombre en mixteco y el nombre común de cada abeja sin aguijón. A las abejas de tamaño menor y mediano se les nombra ñuñu, a las especies de mayor tamaño se les conoce como tímí.

El 60% de los entrevistados nombraron ocho especies de abejas diferentes, que son diferenciadas con el nombre común que les asignan: abeja zopilote (*Frieseomelitta nigra*), colmena negra (*Geotrigona acapulconis*), cucu real grande (*Melipona fasciata*), cucu real chiquito (*Nannotrigona perilampoides*), cucu de mamey (*Scaptotrigona hellwegeri*), colmena amarilla (*Trigona fulviventris*), galindo (*Partamona bilineata*) y chupa mugre (*Trigonisca pipioli*), se desconocen tres especies las cuales son: *Lestrimelitta niitkib*, *Plebeia moureana* y *Plebeia fulvopilosa*. Los nombres comunes para cada especie brindan información diversa (ecológica y morfológica) sobre el tipo de abeja a la que se refieren, por ejemplo, Un'u tnu = colmena de tierra, Ñuñu na'anu = abeja grande. Gracias a estos nombres locales y en lengua nativa (mixteco) se llegó a la identificación precisa (nombre científico) de las abejas nativas, esto fue posible con la ayuda de las personas que acompañaron en la búsqueda de las abejas en campo.

Normalmente, las personas conocen a todas las abejas como 'ñuñu'= abeja a excepción de las abejas que viven en el suelo que las conocen como un'u que significa colmena; sin embargo, para algunas personas puede haber confusión entre abeja nativa y *Apis Mellifera* debido a que la abeja africana se le conoce como ñuñu stila que quiere decir abeja de monte o abeja silvestre. Otras de las características por las cuales los pobladores de la comunidad reconocen a las abejas sin aguijón se encuentran las conductuales y las características de anidación (Cuadro 2).

Cuadro 2. Anidación y conducta de las abejas nativas sin aguijón.

Nombre científico	Nombre común	Anidación	Conducta
<i>Frieseomelitta nigra</i>	Abeja zopilote	En los huecos de los árboles	No realiza defensas agresivas
<i>Geotrigona acapulconis</i>	Colmena negra, colmena de tierra	En el suelo	No realiza defensas agresivas
<i>Lestrimelitta niitkib</i>		En los huecos de los árboles, de peñas	Roban la miel o nidos de otros meliponinos
<i>Melipona fasciata</i>	Cucu real grande	En los huecos de los árboles	No realiza defensas agresivas

Nombre científico	Nombre común	Anidación	Conducta
<i>Nannotrigona perilampoides</i>	Cucu real chiquito, trompeta	En los huecos de los árboles, de peñas	Soy muy tímidas
<i>Scaptotrigona hellwegeri</i>	Cucu de mamey	En los huecos de los árboles	Defensa agresiva
<i>Trigona fulviventris</i>	Colmena amarilla o colmena de tierra	En el suelo	No realiza una defensa agresiva
<i>Partamona bilineata</i>	Galindo	En los nidos abandonados o de ardillas, sobre rocas o peñas	Enreda cabello y muerde con sus fuertes mandíbulas
<i>Trigonisca pipioli</i>	Chupa mugre	En los huecos de los árboles	Le gusta chupar el sudor de las personas
<i>Plebeia moureana</i> (Say)		En los huecos de los árboles, paredes de casas, peñas	Tímidas
<i>Plebeia fulvopilosa</i>		En los huecos de los árboles, periquera o comején (chinaco), ramas	Tímidas

Se encontró que los meliponinos habitan en nidos aéreos; es decir, viven en las cavidades de los árboles vivos y muertos de diferentes especies, por ejemplo, en los encinos; amarillo, negro, bellota (*Quercus*), mango (*Mangifera*), cuajinicuil (*Inga*), palo mulato (*Bursera*) por mencionar algunos. Algunas veces, suelen encontrarse en troncos caídos, en los huecos y paredes de peñas o en las paredes de casas. Los nidos se encuentran a alturas variadas que van desde la base hasta 30 m de altura. Solo dos especies identificadas viven en el suelo que son la colmena negra (*Geotrigona acapulconis*) y la colmena amarilla (*Trigona fulviventris*) que se pueden instalar a una profundidad de 10 cm hasta los cuatro metros. En las entradas de algunos nidos se puede encontrar con mezclas de cera, tierra y arena. El cucú real chiquito o trompeta (*Nannotrigona perilampoides*) es una especie de abeja muy tímida. Los entrevistados comentaron que la entrada está en forma de trompeta, por esta característica se le conoce como trompeta o cucu real chiquito (Figura 3).

A la abeja cucu de mamey se le llama así porque es de color anaranjado, la miel tiene un aroma semejante al zapote de mamey. La abeja zopilote se le conoce así porque es de color negra y las puntas de sus alas son de color blanco, característica similar al zopilote. La colmena negra o colmena de tierra, es identificada por su color negro y su patrón de anidación es en la tierra, regularmente hace su nido en la tierra de color anaranjado (tierra de barro).



Figura 3. Entrada de nidos de la especie *Nannotrigona perilampoides*. Imagen tomada en campo 2019.

La colmena amarilla su patrón de anidación es en la tierra, regularmente vive cerca de las rocas grandes, es reconocida por tener el abdomen de color anaranjado y la cabeza y tórax de color negro. La abeja chupa mugre, es identificada por su pequeño tamaño y por la conducta de ponerse sobre la cara, ojos, brazos y cabeza (lugares donde hay presencia de sudor) de las personas. Galindo se reconoce por su forma de anidación, el nido está hecho de hojarasca y tierra, expuesto en los árboles. El cucu real grande, se puede identificar por el color anaranjado, una abeja muy mansa, de tamaño grande.

Fuentes de alimentación

En la comunidad de Peña Flor de Clavo existe una amplia variedad de especies de vegetales nativas de importancia para las abejas las cuales son: encino bellota, encino negro, pitaya, pata paloma, zacate aplastado, zacate de cuche, manzanillo, girasol silvestre, flor de tábano, flor amarilla, guapinol, guayaba, tejoruco, orquídeas, cuajinicuil de ardilla, cuajinicuil de órgano, cuajinicuil, naranja de cuche, naranja, zapote, mesón zapote, café, guanacastle, cuajilote, palo de lientre, sarsa, vergonzosa, capulín rosa, capulín morado, verde, negro, palo de letra, espina de toro, maracuyá, margarita, camarón, lima, guarumbo, platanar, coco, guaje, flor amarilla, mango, sauco, palo mulato, limón, milpa, frijolares, nanche, jengibre, palo de escoba, papaya, estropajo, chipile, flor de chuparrosa, pomarrosa, hierva mora, tomate de culebra, tomate de pajarito, pipiona, flor morada, chiche de venado y *naguta'un*. Estas especies florales ofrecen recursos nectaríferos y poliníferas a las abejas, pues se considera que son éstas y otras especies florísticas asociadas aquellas donde las abejas visitan para satisfacer sus requerimientos alimenticios.

Conocimientos, usos y prácticas de manejo local de las abejas

Dentro del conocimiento sobre el uso de los productos generados por las abejas nativas sin aguijón, a la miel se le han atribuidos propiedades medicinales, la cera es otro producto que era aprovechado para la elaboración de velas y el polen se consume como alimento. El manejo tradicional de las

colmenas por las familias inicio porque las fueron a buscar y para el corte de los árboles se realizó con hacha y machete, posteriormente fueron trasladados los nidos en los hombros en un horario de 5:00 pm a 7:00 pm, debido a que en las tardes las obreras ya regresan a sus nidos.

El almacenamiento de miel y polen las llaman ‘kiyi’, por las características similares a las de olla de barro, a los panales de cría se les como ‘torta’, ‘memela’ o ‘de cría’ (las pupas y larvas no se consumen ya que están muy agrias, comentaron que solo comen a los panales de *Apis mellifera* porque esta dulce), al polen lo denominan ‘flor’ ya que tiene colores característicos a la flor de nanche (amarillo, rojo, anaranjado), al cerumen, batumen e involucro, las conocen como ‘cera’ como se muestra en la Figura 4.

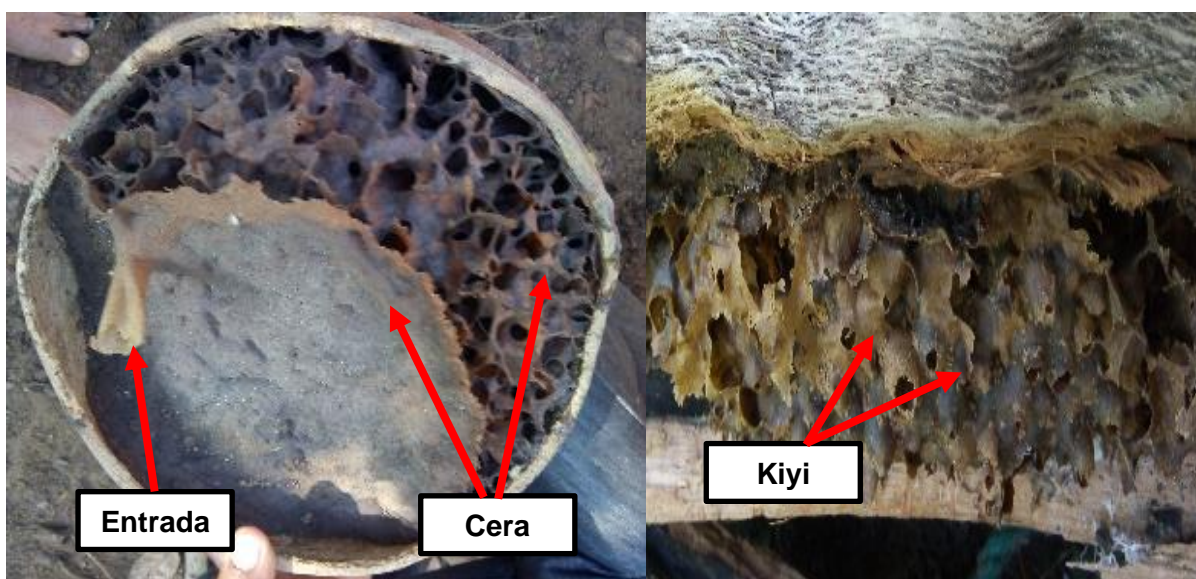


Figura 4. Estructura de los meliponinos. Imagen tomada en campo 2019.

Especies que fueron aprovechadas en la comunidad

De acuerdo con la información obtenida en las entrevistas, se registró que dentro del aprovechamiento de las abejas sin aguijón fueron cuatro especies: colmena negra (*Geotrigona acapulconis*), cucu real grande (*Melipona fasciata*), colmena amarilla (*Trigona fulviventris*) y galindo (*Partamona bilineata*). Las especies *Geotrigona acapulconis* y *Trigona fulviventris* eran las mejores especies para obtener cera.

La *Melipona fasciata* (cucu real grande) fue una de las especies que se les extraía mucha miel para consumo y para curar enfermedades y la especie Galindo, para consumo de miel, pero la producción de esta es muy escasa. En la comunidad se encontró dos tipos de aprovechamientos de las abejas nativas sin aguijón, saqueo de nidos silvestres en el bosque para la extracción de miel, manejo de nidos en troncos originarios trayéndolas al hogar. Los dos tipos de aprovechamiento son preocupantes ya que pone en riesgo, la reducción y la muerte de las colmenas al no tener conocimiento sobre el manejo que requiere cada especie de abeja.

Propuestas de tecnificación para las abejas

Para realizar la tecnificación de las abejas deben de ser especies totalmente nativas de la localidad con el objetivo de evitar varios riesgos como la introducción de enfermedades, competencia de alimento, la muerte de las colmenas al no adaptarse en un clima diferente, pérdida de diversidad genética. Razón por la cual no se debe de movilizar las especies lejos de su lugar de origen, lugar donde no existe la especie. Las especies de abejas nativas buenas para la meliponicultura son las siguientes: *Frieseomelitta nigra*, *Melipona fasciata*, *Nannotrigona perilampoides* y *Scaptotrigona hellwegeri*. Actualmente estas especies se consideran de alto valor para la obtención de recursos alimenticios y fármacos biológicos aprovechables (miel, polen, resinas y propóleos).

Para realizar la tecnificación de las colmenas en troncos a tipo caja de madera (colmena moderna), una medida que no falla para calcular el espacio apropiado para cada especie de abeja nativa sin aguijón, es tomar en cuenta la cavidad natural donde la colonia estaba alojada y aumentarle unos centímetros de diámetro (considerando principalmente el nido de cría), por ejemplo, si el diámetro de la cavidad es de 12 cm, agregarle 2 cm más o sea 14 cm.

El área de reservas puede ser de igual longitud de la que tiene en la cavidad natural. También el grosor de las paredes de la caja no debe de ser menor de 2.5 cm, siendo mejor el uso de 3 cm (Guzmán *et al.*, 2011). Las diferentes medidas de cajas de tecnología intermedia para cinco especies de abejas sin aguijón, este tipo de caja resulta más caro, pero la ventaja es que facilita los trabajos de división y cosecha (Cuadro 3).

Cuadro 3. Medidas de cajas de tecnología intermedia.

Especie	Nombre común	Alto (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Grosor (cm)
<i>Melipona</i>	Cucu real grande	9	15	36	2.5
<i>Frieseomelitta</i>	Abeja zopilote	12	25	34.5	2.5
<i>Scaptotrigona</i>	Cucu de mamey	12	25	34.5	2.5
<i>Nannotrigona</i>	Cucu real chiquito	9	9	25	2.5
<i>Plebeia</i>		9	9	25	2.5

Elaboración con base en Enríquez y Yurrita (2006).

Las cajas son más sencillas y económicas, las personas de bajos recursos económicos pueden hacer uso de ello. Sin embargo, tienen cierta ventaja y desventaja. Las ventajas de utilizar este tipo de cajas son: fácil construcción, tiene menos grietas por donde pueden entrar los fóridos, hormigas, y otras plagas, la desventaja es: el tamaño de la caja no es ajustable, lo que es un inconveniente para la termorregulación de la colmena y si se utiliza madera verde se deforma (Cuadro 4).

Cuadro 4. Medidas de caja sencillas utilizadas para las distintas especies de abejas sin aguijón.

Género	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Grosor de madera (pulg)	Diámetro alimentador (cm)
<i>Melipona</i>	45	21	17	1	2
<i>Scaptotrigona</i>	38.5	21	17	1	2
<i>Nannotrigona</i>	25	18	17	1	2

Elaboración con base a Enríquez y Yurrita (2006).

Las medidas de cajas que se utilizan para las diferentes especies de abejas sin aguijón fueron presentadas antes las personas interesadas de la comunidad, esto con la finalidad de evitar la cacería de miel y conservar las especies de abejas nativas sin aguijón ya que en México solamente la tribu Meliponini es el único grupo altamente social que produce.

Conclusiones

Se registraron 11 especies de abejas sin aguijón (24% de la apifauna corresponde a nivel nacional y a nivel estatal 31.4%), pertenecientes a 10 géneros (*Trigonisca*, *Nannotrigona*, *Scaptotrigona*, *Trigona*, *Geotrigona*, *Melipona*, *Partamona*, *Plebeia*, *Frieseomelitta* y *Lestrimelitta*), las cuales tres son endémicas de México (*Melipona fasciata*, *Scatrotigona hellwegeri* y *Plebeia fulvopilosa*). Y localmente se reconocen ocho especies (abeja zopilote (*Frieseomelitta nigra*), colmena negra (*Geotrigona acapulconis*), cucu real grande (*Melipona fasciata*), cucu real chiquito (*Nannotrigona perilampoides*), cucu de mamey (*Scaptotrigona hellwegeri*), colmena amarilla (*Trigona fulviventris*), galindo (*Partamona bilineata*) y chupa mugre (*Trigonisca pipioli*). El nombre común es asignado en lengua mixteca por medio de la estructura del nido, el color y el tamaño correspondiente a la abeja.

Cuatro especies son buenas para la meliponicultura (*Frieseomelitta nigra*, *Melipona fasciata*, *Nannotrigona perilampoides* y *Scaptotrigona hellwegeri*). A estas especies se les puede dar el manejo en cajas tecnificadas, debido a que tienen un alto valor para la obtención de recursos alimenticios, farmacéuticos y biológicos. Cabe mencionar, que de estas especies la que predomina es la *Nannotrigona perilampoides*, las otras son en menor proporción.

Literatura citada

- Arnold, N.; Zepeda, R.; Vásquez, D. y Aldasoro, M. 2018. Las abejas sin aguijón y su cultivo en Oaxaca, México con catálogo de especies. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). 1^{ra}. (Ed). Chiapas, México. 147 p.
- Ayala, R. 1999. Revisión de las abejas sin aguijón de México (*Hymenoptera: Apidae: Meliponini*). *Folia Entomológica Mexicana*. 106(1):1-123.
- Enríquez, M.; Yurrita, C. y Dardón, M. 2006. Manual de biología y reproducción de abejas nativas sin aguijón. Laboratorio de entomología aplicada y parasitología. Universidad de San Carlos de Guatemala-Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 20-43 pp.
- FAO. 2004. Food and Agriculture Organization. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture the international response. *In*: Freitas, B. M. and Pereira, J. O. P. (Ed.) Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination. Imprensa Universitária. Fortaleza, Brasil. 19 p.
- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen. Quinta edición. Obra General. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 5^{ta}. Edición. México. 74 p.
- Gennari, G. 2019. Manejo racional de las abejas nativas sin aguijón. Ansa. 1^{ra}. Edición, Famaillá, Tucumán. Ediciones INTA. Argentina. 46 p.
- González, P.; Baena, M. y Ros, M. 2018. Abejas nativas nuestras vecinas inadvertidas. *Biodiversitas*; Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 139(1):2-5.

- Güemes, F.; Echazarreta, C.; Villanueva, G.; Rogel, J. y Gómez, R. 2003. La apicultura en la península de Yucatán. Actividad de subsistencia en un entorno globalizado. *Rev. Mex. del Caribe*. 8(16):117-132.
- Guzmán, M.; Balboa, C.; Vandame, R.; Albores, M. y Gonzáles, J. 2011. Manual de las abejas nativas sin aguijón en México (*Melipona beecheii* y *Scaptotrigona mexicana*) 1^{ra}. Edición. Redisa. 60 p.
- INEGI. 2010. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Santa Lucía Monteverde, Oaxaca.
- Martínez, C. 2012. Estadística y muestreo Editorial Ecodeiciones. 13^{va}. (Ed). Colombia. 871 p.
- Mérida, J. y Arnold, N. 2016. Las abejas su importancia para la naturaleza y nuestra sobrevivencia. *Suplemento Científico de La Jornada Veracruz*. 6(65):1-4.
- Munch, L. 2015. Métodos y técnicas de investigación. Editorial Trillas. 5^{ta}. (Ed). 180 p.
- PDM. 2016. Plan Municipal de Desarrollo. Plan Municipal de Desarrollo. <https://santaluciamonteverde.files.wordpress.com>.
- Pérez, I.; Ayala, R.; Vásquez, M. y Arnold, N. 2018. Caracterización de recursos utilizados por *Melipona fasciata* (Latreille, 1811) en la región de Putla Villa de Guerrero Oaxaca, México. *In: Memorias del X congreso mesoamericano de abejas nativas*. Publicado en el centro de estudios conservacionistas Facultad de ciencias químicas y farmacia, Universidad de San Carlos Guatemala. 110-114 pp.
- Pérez, Z. 2011. Los diseños de método mixto en la investigación en educación una experiencia concreta; *Redalyc*. 4(1):15-29.
- Rivero, D. 2008. Introducción a la metodología de la investigación. Editorial Shalom. 1^{ra}. Edición. 94 p.
- Robles, B. 2011. La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropofísico. *Cuicuilco*. 18(52):39-49.
- Vásquez, O.; Mestanza, B. y Alarcón R. 2016. Características morfométricas, comportamiento higiénico y agresividad de abejas criollas *Apis mellifera* sp. UCV-HACER. *Rev. Investigación y Cultura*. Universidad César Vallejo, Perú. 1(5):157-161.
- Yániz, J.; Ángel, E.; Martín-Ramos, P. y Santolaria, P. 2017. Caracterización de la abeja melífera en la provincia de Huesca. *Lucas Mallada*. 2(18). 257-271.