

Abejas sin aguijón en Venezuela

CIENCIAS
NATURALES

Severiano Rodríguez-Parilli
Antonio José Manrique

Fondo Editorial
opsu



AUTORES

Severiano Antonio Rodríguez Parilli (Venezuela)

Egresado como Ingeniero Agrónomo en Producción animal de la Universidad Rómulo Gallegos (UNERG) en San Juan de los Morros, estado Guárico, Venezuela. Magister en Zoología Agrícola, de la Universidad Central de Venezuela (UCV), Maracay, estado Aragua, Venezuela. Realizó doctorado en educación en la Universidad Rómulo Gallegos (UNERG). Profesor Asociado en Zoología Agrícola de la Universidad Rómulo Gallegos (UNERG).

Asesor científico de la Federación Bolivariana de Apicultores de Venezuela (FEBOAPIVE). Es autor de numerosos artículos arbitrados y divulgativos en revistas y periódicos. Director de Especies Menores del Ministerio del Poder Popular de Agricultura y Tierra, Vicerrector Académico de la Universidad Experimental de los Llanos Centrales Rómulo Gallegos.

Antonio José Manrique (Venezuela)

Egresado como Zootecnista de la Universidad Ezequiel Zamora (UNELLEZ) en Guanare, estado Portuguesa, Venezuela. Realizó Maestría en Producción Animal, en la Universidad Central de Venezuela (UCV), en Maracay, estado Aragua, Venezuela. PhD en Genética, en la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo en Ribeirão Preto (USP-FMRP), SP, Brasil. Post-Doctorados en Marcadores Moleculares en el Instituto de Estudios Avanzados (IDEA) en Caracas, Venezuela y en Genética de Himenópteros en la Universidad São Carlos (UFSCar) en São Carlos, SP, Brasil. Profesor creador de la Cátedra de Apicultura de la Universidad Rómulo Gallegos (UNERG) y Profesor e Investigador de la Universidad Central de Venezuela.

En la actualidad se desempeña como investigador visitante de la Estación Experimental Jaime Henao Jaramillo (EEJH) de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela y como Asesor Científico de la Federación Bolivariana de Apicultores de Venezuela (FEBOAPIVE). Ha sido asesor apícola del Gobierno de Surinam. Autor de 18 artículos arbitrados y numerosos artículos divulgativos en revistas, periódicos y *online*.

ABEJAS SIN AGUIJÓN EN VENEZUELA: BIOLOGÍA, IDENTIFICACIÓN Y MANEJO

SEVERIANO RODRÍGUEZ-PARILLI

ANTONIO JOSÉ MANRIQUE



Caracas, 2018

DIRECTORIO

MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA,
CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CONSEJO NACIONAL DE UNIVERSIDADES
OFICINA DE PLANIFICACIÓN DEL SECTOR UNIVERSITARIO

MINISTRO
Hugbel Rafael Roa Carucí

VICEMINISTRO PARA LA EDUCACIÓN
Y GESTIÓN UNIVERSITARIA
Andrés Eloy Ruiz

ADJUNTO A LA DIRECCIÓN DE OPSU
Francar Martínez

UNIDAD ADMINISTRATIVA
José Lorenzo Rodríguez

UNIDAD DE APOYO
Miguel A. Alfonzo D.

UNIDAD DE INFORMACIÓN
Y RELACIONES PÚBLICAS
Edgar Padrón

COORDINACIÓN DE TECNOLOGÍA
SERVICIO DE INFORMACIÓN
Jorge Rodríguez

PROGRAMA ADMINISTRATIVO FINANCIERO
Evelin Morales

PROGRAMA DESARROLLO ESPACIAL Y FÍSICO
Paul Brito

PROGRAMA DE EVALUACIÓN INSTITUCIONAL
Carolina Villegas

CONSULTORÍA JURÍDICA
Eleusis Borrego

UNIDAD DE APOYO
Miguel A. Alfonzo D.
Jefe de la Unidad de Apoyo

FONDO EDITORIAL
Carlos A. Torres Bastidas
Wilmer E. Torres Carrillo
Lázaro Silva González
Migdalia Vásquez Nuñez

Agradecimientos

Los autores agradecen a todas aquellas personas e instituciones que hicieron posible que el presente libro, pudiera ser publicado, con las menores imperfecciones posibles y sea de mayor comprensión de los interesados en el tema.

A la Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos, en especial al rector José Luis Berroterán y a las profesoras Mercedes Velásquez y Zaide Tiape, que han sido modelos de constancia en la investigación.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) en especial al personal de Publicaciones no Periódicas por la colaboración y observaciones hechas en el transcurso de la redacción del libro.

Al Dr. Sebastião Laroca, premio Nacional de Ecología en Brasil en 1988; que nos ha acompañado desde los inicios en los estudios de biodiversidad de abejas.

A la profesora Mirian Carmona Rodríguez que con sus aportes, sugerencias y espíritu emprendedor nos construye como mejores investigadores.

A todos..... Muchas Gracias

Permitida la reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio, siempre y cuando se cite la fuente.

Esta publicación debe citarse como:
Corral de Franco, Y y Manzanares, L (2018). *Nociones Elementales de lógica matemática y teoría de conjuntos*. Caracas. Fondo editorial OPSU.

*Abejas sin aguijón en Venezuela:
biología, identificación y manejo*

© Copyright
1ª edición, 2018
© Fondo Editorial OPSU

Rongny Sotillo
Coordinación editorial

Javier Véiz
Diseño

José Luis Revete
Diagramación

Photorasa.com
Imagen de portada

Hecho el depósito de ley
Depósito legal DC2018001875
Todos los derechos reservados
ISBN 978-980-6604-78-0

Fondo Editorial OPSU
Teléfono (58) 0212.5060335/5060338
<http://www.opsu.gob.ve>
opsu.cnu@gmail.com
Caracas, Venezuela

ÍNDICE

PRÓLOGO	9
---------	---

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES Y BIOLOGÍA DE LAS ABEJAS

LAS ABEJAS	11
Morfología de las abejas	14
Origen y distribución de las abejas sin aguijón	19
Hábitat y hábitos de las abejas sin aguijón	19
Nidos de las ASA	26
Métodos utilizados en la defensa del nido por parte de las ASA	30
Pillaje en ASA	32
Ciclo de vida de las ASA	34
Organización de la colonia	35
Determinación de castas	36
Reproducción de ASA	37
Comunicación, orientación y desplazamiento	39

CAPÍTULO 2. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN PRESENTES EN VENEZUELA

Reconocimiento de las ASA	41
Clasificación de las ASA y especies comunes para Venezuela	44
Clave para reconocer géneros y algunas especies de ASA en Venezuela (Silveira <i>et al.</i> , 2002)	45

CAPÍTULO 3. MELIPONICULTURA

HISTORIA DE LA MELIPONICULTURA EN VENEZUELA	52
Utilidad e importancia de las ASA	54
Amenazas para la meliponicultura	56
ESPECIES A UTILIZAR EN LA MELIPONICULTURA	57
Productos del meliponario	58
Comercialización de los productos del meliponario	61
MODELOS DE CAJAS PARA ALBERGAR NIDOS DE ASA	65
Trasiego de colonias de ASA	68
CAPTURA DE ENJAMBRES CON CAJAS SEÑUELOS	70
Transporte o mudanza de los enjambres capturados	71
División de colonias de ASA	72
Alimentación artificial de las ASA	75
Plagas, enfermedades de las ASA y control	77
Conservación de las ASA	81

CAPÍTULO 4. BUENAS PRÁCTICAS MELIPÓNICAS (BPM)

Prospección florística	84
BPM para la miel de ASA	84
Manejo postcosecha de la miel	88
Envasado y etiquetado	89
Personal	90
Programa de limpieza e higiene	91
Aspectos legales	92
GLOSARIO	95
BIBLIOGRAFÍA	101

PRÓLOGO

Para el ecólogo norteamericano Robert MacArthur, la Tierra, en toda su diversidad, es el palco donde se desarrolla un proceso de intenso drama, que viene sucediendo hace millones de años para ser lo que es actualmente.

Los insectos surgieron en la Tierra a partir de artrópodos primitivos hace más de 320 millones de años. El surgimiento de las abejas (*Hymenoptera, anthophila*) es relativamente más reciente y data de cerca de 55 millones de años (el fósil más antiguo de abeja es del periodo cretácico).

El papel de esos organismos en la polinización de las plantas (angiospermas) engendró un intrincado y largo proceso de coevolución, en el cual las transformaciones de uno de los grupos, originó la modificación del otro. Pero el drama no es solo este. La mayoría de los biomas terrestres está formada por extensas áreas donde predominan las angiospermas y, entre estas, la mayor proporción depende de la polinización por melitofilia.

En este sentido, la preservación de los bosques y sabanas (especialmente las tropicales) depende también de la interacción abeja-planta. De esa manera, el contenido abordado por el libro *Abejas sin aguijón en Venezuela. Biología, identificación y manejo* es de gran utilidad para la protección de la biodiversidad que, con el avance de la globalización, está amenazada por varios factores (monocultivo, ganadería intensiva, pesticidas, deforestación, entre otros).

El riesgo de cambios irreparables en la fauna y la flora, llevó a 160 países del mundo a firmar la Convención sobre Diversidad Biológica (CDB), que es un tratado de la Organización de las Naciones Unidas y, actualmente, uno de los más importantes instrumentos internacionales relacionados al medio ambiente. En este documento, uno de los asuntos más prominentes es la preservación y el uso sustentable de los polinizadores, especialmente de sus principales actores, las abejas silvestres.

Como especialista de Brasil, a través del Ministerio de Relaciones Exteriores, ante dicha Convención, juzgo que más importante que cualquier medida global, son las acciones locales y regionales las que nos permiten alcanzar

los objetivos planteados en el mencionado documento, y todo ello con el debido respeto a las culturas nativas.

En varias localidades de América del Sur, existen apicultores que vienen preparándose para la cría doméstica de meliponinos. No nos olvidemos que las abejas sociales (muchas de ellas dóciles) son seres que despiertan curiosidad en los niños, que las ven en sus fantasías como criaturas mágicas y que, a pesar de sus reducidos tamaños, son capaces de hacer cosas fantásticas, como volar, producir miel, comunicarse unas con las otras por medio de un lenguaje específico, construir nidos, defender a los hermanos y hermanas de los enemigos naturales, regular las condiciones físicas (temperatura y humedad) en el interior de la colmena, recolectar sustancias antibióticas capaces de prevenir zoonosis. Esto por sí solo, garantizaría un compromiso de los adultos en su preservación.

Entre tanto, es necesario que se desarrolle un conocimiento mínimo sobre estos insectos para que puedan ser conservados. El estudio de estos organismos también podrá contribuir potencialmente con la industria de fármacos, como es el caso de varios productos derivados de las actividades de la abeja doméstica (*Apis mellifera*).

Nuevamente evocamos la oportunidad de divulgar el presente libro, que representa una posibilidad de aprendizaje integrado a los currículos de los cursos de las áreas biológicas, agronómicas y forestales en pregrado y postgrado, además de ser destinado a la población en general, lo que ciertamente contribuirá para la mitigación de daños a la naturaleza provenientes del desarrollo en un sistema económico desequilibrado, que tiene el lucro y el consumo como valor absoluto.

En otras palabras, donde haya abejas, y en especial sin aguijón, habrá, en el futuro, mejores condiciones para la supervivencia de los seres vivos, que a su vez es la única garantía de permanencia de la especie humana en el planeta. Por lo tanto, mis congratulaciones a los autores por la feliz idea de producir esta publicación que cubre todos los aspectos relacionados con el tema de este importante insecto.

Prof. Dr. Sebastião Laroca
Universidad Federal de Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

GENERALIDADES Y BIOLOGÍA DE LAS ABEJAS

LAS ABEJAS

Los insectos son los animales que representan el taxón más abundante y diverso del reino animal. Existen especies que interactúan con el ser humano, tanto positiva como negativamente, y en esta categoría taxonómica se agrupan las abejas. La clasificación de los insectos es la siguiente:

Reino: *Animalia*

Filo: *Arthropoda*

Subfilo: *Uniramia*

Superclase: *Hexapoda*

Clase: *Insecta*

Las abejas son animales que se caracterizan del resto de los fila del reino como heterótrofos (holozoicos, no sintetizan sus propios alimentos) y por la capacidad de formar embriones. La presencia de un exoesqueleto quitinoso el cual debe ser mudado al crecer y tener apéndices articulados, definen a las abejas como representantes dentro del filo artrópodos (*Arthropoda*).

Estos insectos se agrupan en el orden *Hymenoptera* y en la superfamilia *Apoidea*. Como unirrámeos, los apéndices de las abejas son de una sola rama y al poseer seis patas se clasifican como hexápodos. Al pertenecer a la clase insectos, poseen además de las características descritas, un par de antenas y generalmente dos pares de alas que conjuntamente con el aparato bucal y las patas se modifican según sus hábitos y hábitats.

Los himenópteros presentan alas membranosas y un aparato bucal masticador, modificado en *Apoidea* en mástico-lamedor. La superfamilia *Apoidea* engloba cinco familias de abejas presentes en Venezuela: *Colletidae*,

Andrenidae, *Halictidae* (abejas de glosa corta), *Apidae* y *Megachilidae* (abejas de glosa larga).

La familia *Apidae* representa un grupo extremadamente diverso, con muchas especies de abejas solitarias, presociales y eusociales. Caracterizadas morfológicamente por presentar los últimos segmentos de los palpos labiales pequeños y achatados, con suturas subantenas que se originan en la parte interna de la fóvea antenal y con el labio superior generalmente más largo que ancho (Silveira *et al.*, 2002; Nates-Parra, 2005).

La familia *Megachilidae* está representada por especies solitarias y algunas comunales, las cuales poseen los últimos segmentos de los palpos labiales achatados y reducidos (semejante a la familia *Apidae*), labro más largo que ancho y dos celdas submarginales en las alas anteriores (Silveira *et al.*, 2002; Nates-Parra, 2005).

La familia *Colletidae* son abejas solitarias, con los últimos segmentos de los palpos labiales semejantes entre sí. Es el único taxón de glosa bilobulada que construyen nidos recubiertos en el interior con la secreción glándula de Dufour, que al contacto con el aire adquiere la apariencia de una bolsa transparente parecida al celofán, impermeable al agua y a los microorganismos siendo esta característica única de esta familia (Batra, 1985; Silveira *et al.*, 2002; Nates-Parra, 2005).

La familia *Andrenidae* está representada por abejas solitarias, oligoléticas, con los últimos segmentos de los palpos labiales semejantes entre sí, generalmente con doble sutura subantenal, como carácter único de este grupo (Alexander y Michener, 1995; Nates-Parra, 2005).

Las abejas pueden ser sociales obligadas, facultativas o completamente solitarias. Las especies sociales requieren coexistencia de varios adultos en un mismo nido y cuando la asociación es matrifilial, las hijas permanecen un tiempo en el nido con su madre y pueden ser llamadas eusociales. La mayor complejidad de sociabilización de las abejas está registrada en el trópico y subtropical.

Las abejas se clasifican según su complejidad social (Roubik, 1989; Wilson, 1971; Michener, 1969) en:

- **Solitarias:** son aquellas cuyos padres tienen una vida corta, que termina generalmente con el apareamiento y la puesta de los huevos. Debido a esto no llegan a conocer a sus descendientes. Ocasionalmente depositan sus huevos en las proximidades del alimento o dejan provisiones para su desarrollo. Los descendientes no mantienen relaciones entre ellos, pues se dispersan rápidamente y emprenden una vida solitaria.
- **Presociales:** presentan cualquier grado de comportamiento social más allá del sexual, pero que no llega a la verdadera sociabilización. Dentro de esta categoría pueden reconocerse una serie de estadios sociales inferiores:

Capítulo 1. Generalidades y biología de las abejas

- * *Subsociales*: es el comportamiento más extendido en 13 órdenes de insectos, donde los adultos cuidan sus larvas durante algún tiempo.
- * *Parasociales*: término introducido en 1969 por Michener para denominar a los estados presociales, donde los miembros de la misma generación interactúan entre sí y son clasificados a su vez de la siguiente manera:
 - ◇ Comunales: los miembros de la misma generación usan el mismo nido, sin cooperación en el cuidado de la cría.
 - ◇ Cuasisociales: los miembros de la misma generación usan el mismo nido y la prole es atendida de forma cooperativa, pero cada hembra pone huevos en algún momento de su vida.
 - ◇ Semisociales: el nido comunal contiene miembros de la misma generación que colaboran en el cuidado de la cría. Con división de tareas reproductoras de algunas reinas ovopositando, mientras que sus hermanas trabajan de obreras y raramente ponen huevos.
- **Eusociales**: cooperan en el cuidado de la cría y tienen castas estériles. Existe solapamiento de generaciones con longevidad elevada de la casta reproductora, las obreras son hijas y hermanas de la reina.

Las especies eusociales de la familia *Apidae* se han utilizado desde hace mucho tiempo para la obtención de miel y polinización. En este taxón se integran las especies de miel (*Apis mellifera*) y las abejas sin aguijón. De estas últimas entre las más conocidas en Venezuela se mencionan la guanota (*Melipona compressipes*), rubita o angelita (*Tetragonisca angustula*), erica (*Melipona favosa*) y conguita (*Nannotrigona perilampoides*).

Morfología de las abejas

El tegumento de las abejas forma el exoesqueleto de estos insectos y está constituido por la cutícula, capa más externa y por la epidermis más interna que genera la primera. La cutícula puede ser continua formando los esclerites duros, debido a la esclerotización que permite una deposición de proteínas sobre una matriz de quitina. Estos animales deben mudar (liberar el exoesqueleto viejo) para poder crecer.

La percepción de los estímulos se realiza a través de estructuras sensoriales que se originan en la epidermis y atraviesan la cutícula (sensilas). Los esclerites pueden sufrir proyecciones internas (Apodemas donde se insertan los músculos) y externas, que le dan mayor resistencia (Silveira *et al.*, 2002).

La superficie externa del tegumento varía, algunas veces puede ser lisa y brillante, otras opacas y rugosas. Otro elemento importante son las setas que proporcionan una puntuación en el tegumento que caracteriza a las diferentes especies de abejas. La coloración generalizada es negra, pero se puede presentar más clara y con áreas pigmentadas de amarillo o rojo.

Las abejas tienen el cuerpo dividido en tres partes: cabeza (prosoma), tórax (mesosoma) y abdomen (metasoma). Cada uno de estos tagmas está formado por segmentos unidos por tejido flexible, tal como se observa en las figuras 1 y 2. En el caso de las abejas, como en todos los Apocrita, el primer segmento del abdomen está fusionado de manera inmóvil al tórax y recibe el nombre de propódeo.

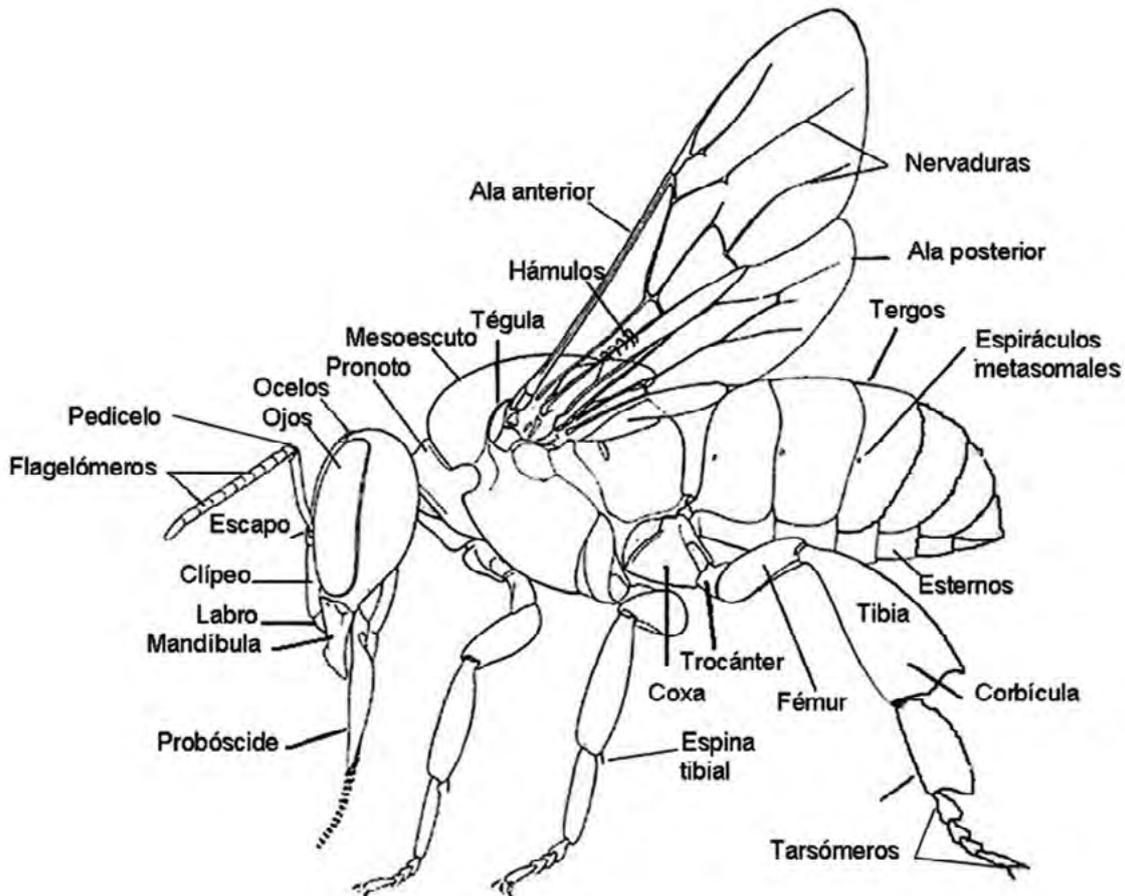


Figura 1. Vista lateral de una abeja sin aguijón (subtribu *meliponina*) señalando sus partes.
Fuente: Engel, 2001. Adaptada.

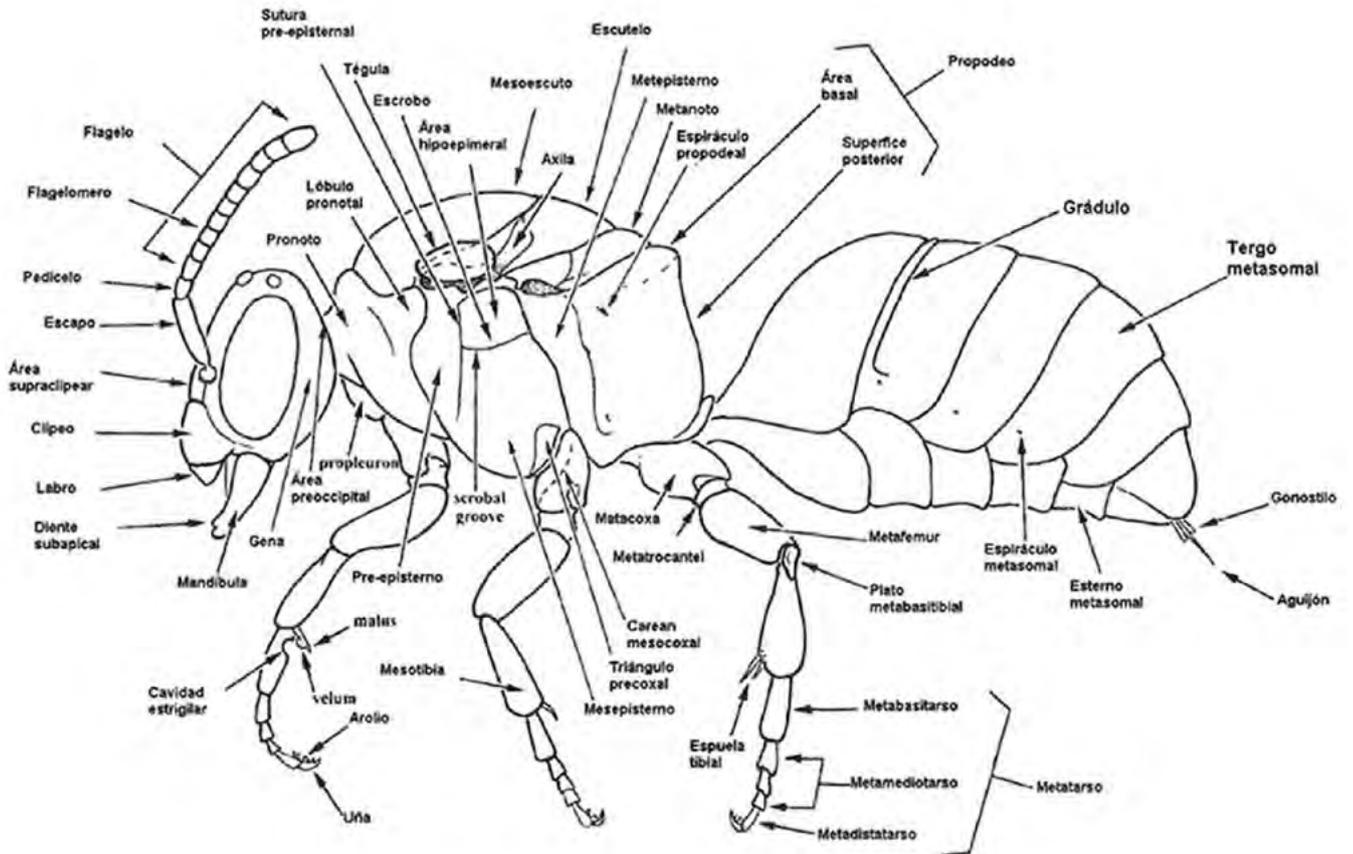


Figura 2. Vista lateral de una abeja generalizada con señalización de partes de su anatomía externa
Fuente: Engel, 2001. Adaptada

Las abejas se caracterizan por poseer dos pares de alas membranosas, un par anterior y otro posterior, durante el vuelo se unen formando una sola estructura gracias a unos ganchos que favorecen la conexión alar llamados hámulos, que se encuentran en el ala posterior (Figura 1). Los hámulos varían en número según la especie, por ejemplo el género *Melipona* tiene más de nueve, mientras que *Trigona* posee de cinco a seis. Las alas anteriores de las abejas sin aguijón se caracterizan por una venación alar reducida y en las posteriores las celdas están ausentes.

La cabeza de la abeja está conformada por un par de ojos compuestos uno a cada lado, tres ocelos dorsales, un par de antenas, un aparato bucal con mandíbulas y está dividida por segmentos separados por suturas. La región dorsal entre los ojos compuestos, que contiene los ocelos, es denominada vértice; la región anterior encima de la inserción de las antenas es la frente y la región comprendida entre el borde inferior del ojo y la mandíbula, es el área malar.

Debajo de las antenas, delimitado por la sutura epistomal, está el clípeo; encima de él y debajo de la inserción de las antenas y de apariencia triangular está el área supraclipeal; la región entre el clípeo, el área malar y los ojos compuestos se denomina área paraocular inferior, y el área paraocular superior está adyacente a los ojos compuestos al frente.

Entre el alveolo antenal y la sutura epistomal, se encuentra una o dos suturas subantenas y a cada lado un orificio llamado fosa tentorial anterior. Debajo del clipeo y articulándose con él está el labro, frecuentemente escondido cuando las mandíbulas están cerradas. Lateral al área posterior de los ojos compuestos se encuentra la gena. El área encima y lateral al foramen es el occipucio, que en la parte anterior puede formar una elevación que recibe el nombre de cresta preoccipital (Figura 3).

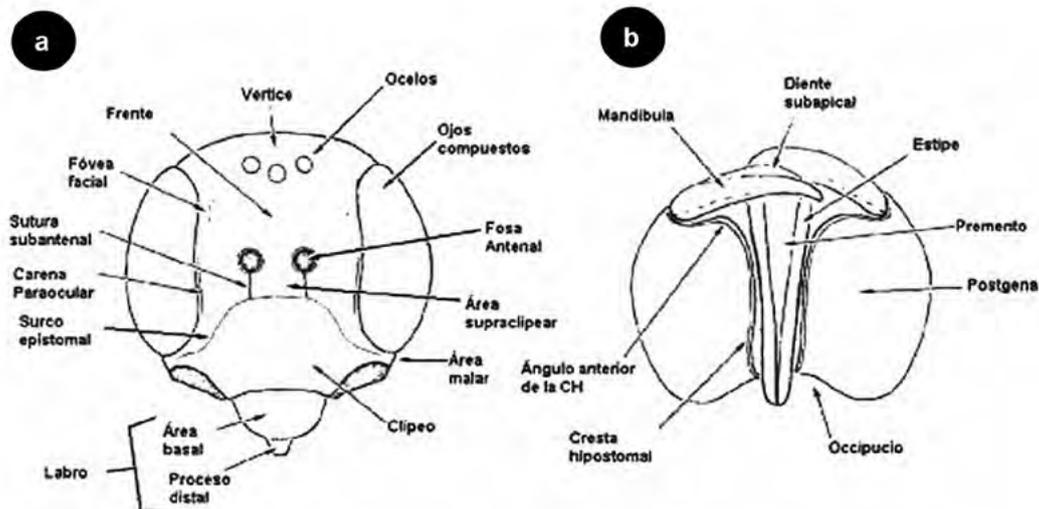


Figura 3. Partes de la cabeza de una abeja: a) vista frontal y b) vista ventral.

Fuente: Engel, 2001. Adaptada

Las antenas están conformadas por tres segmentos: el escapo, unido al alveolo antenal; el pedicelo y el flagelo. El flagelo está compuesto por 10 flagelómeros en las hembras y 11 en los machos, con raras excepciones (Figura 2).

El aparato bucal está conformado por un par de mandíbulas, un par de maxilas y el labio (Figuras 3 y 4). Cada maxila está compuesta por el cardo, el estípe y la galea. El palpo labial se origina en el estípe y consta de seis palpómeros. El labio se divide en dos partes: a) basal, compuesta por el loro, mento y premento y b) apical, compuesta por la glosa y paraglosas. El palpo labial, con cuatro palpómeros se inserta en el extremo del premento.

La glosa en las abejas varía, puede ser bilobulada y corta, corta y acuminada, larga y bífida o larga y acuminada. Los palpómeros de los palpos labiales pueden ser cilíndricos y algunas veces largos, achatados o cóncavos. En el caso de las abejas sin aguijón los últimos palpómeros son cortos y achatados como el resto de los Apidae, con una glosa larga y acuminada (Figura 4).

El tórax (mesosoma) está conformado por cuatro segmentos: el propódeo, protórax, mesotórax y metatórax. En los dos últimos segmentos se insertan dos pares de alas y forman el pterotórax y las superficies dorsales de los tres últimos conforman el pronoto, mesonoto y metanoto. El pronoto constituye la mayor parte del protórax. El mesonoto está formado por dos escleritos: el mesoesclerito y el esclerito.

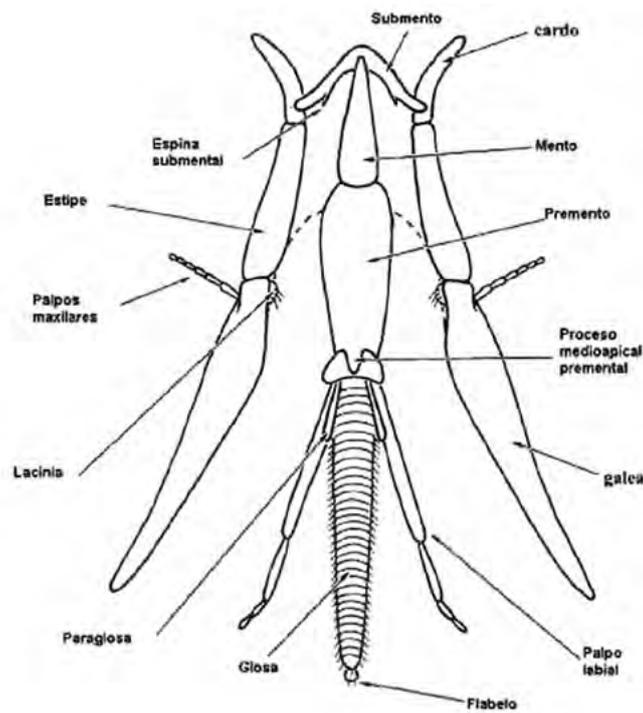


Figura 4. Partes bucales de una abeja: maxila y labio
Fuente: Engel, 2001. Adaptada

La tégula se encuentra dorsolateralmente protegida en la inserción de las alas. El metanoto se presenta como un pequeño esclerito en forma de arco. Las porciones laterales del mesotórax y metatórax conforman el mesepisterno. La superficie del mesepisterno se encuentra delimitada vertical y horizontalmente por el surco mesepisternal y el surco escrobal. Sobre este último se encuentra la fosa llamada escrobo. El metaposnoto, bastante desarrollado en *Apoidea*, ocupa el área central del propódeo dividiéndolo en dos áreas laterales formando el triángulo propodeal (Figura 5).

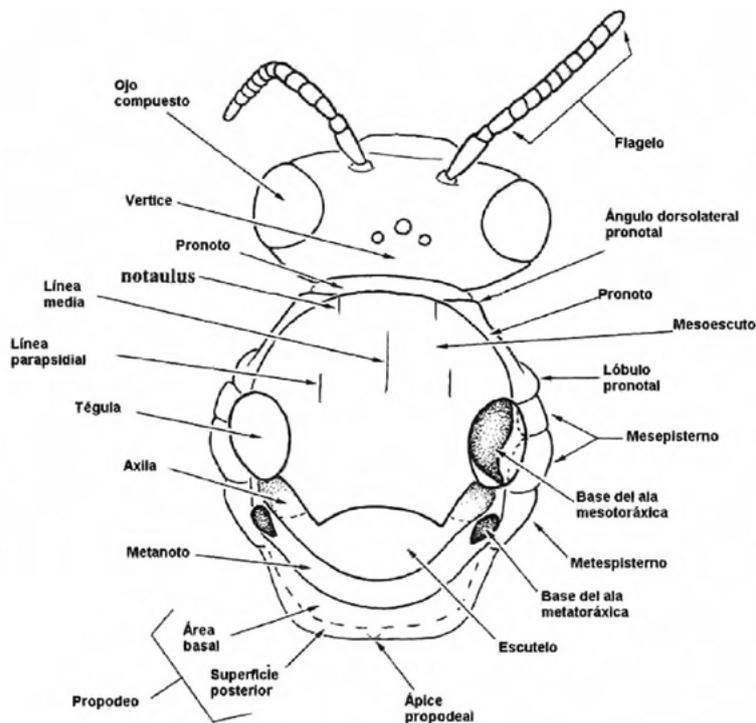


Figura 5. Vista dorsal de cabeza y tórax de una abeja
Fuente: Engel, 2001. Adaptada

Los tres pares de patas se originan en la superficie ventral del tórax, cada par en un segmento, denominándose patas protorácicas, mesotorácicas y metatorácicas. Las patas están formadas por seis artejos: coxa, trocánter, fémur, tibia, tarso y pretarso.

Las tibias anteriores y medias están dotadas de una espina localizada en la superficie ventral interna. Las tibias posteriores, en la mayoría de las abejas, tienen dos espinas, ausentes en las abejas sin aguijón. La espina tibial anterior está modificada y junto con una muesca en la base del tarso forma el estrígilo y es utilizado en la limpieza de las antenas. Las tibias posteriores en la mayoría de las abejas están modificadas para el transporte de polen en escopa o corbículas. En el primer caso la modificación se presenta en forma de una escoba de pelos que puede incluir el fémur posterior.

Las corbículas se presentan como una concavidad en la superficie externa de la tibia y está bordeada por una franja de pelos. El penicilo y el rastelo son estructuras formadas por pelos relacionadas con las corbículas, que contribuyen al transporte y acarreo del polen. El tarso está dividido en cinco tarsómeros, el primero siempre mayor (basitarso) que el resto (distitarso). El pretarso contiene las uñas y el arólio (Figuras 2 y 6).

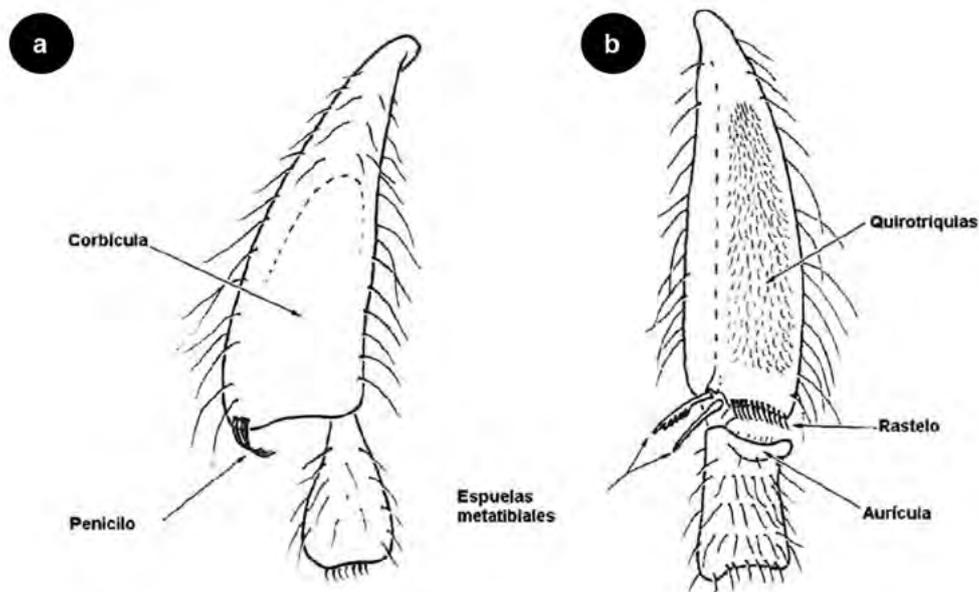


Figura 6. Fémur de la pata posterior de una abeja sin aguijón (ASA):
a) superficie externa y b) superficie interna.

Fuente: Engel, 2001. Adaptada

El abdomen o metasoma está constituido por los últimos 10 segmentos abdominales en la hembra y 11 en los machos. De éstos, seis están expuestos en las hembras y siete en los machos y son los segmentos pregenitales. Cada segmento abdominal está formado por un esclerito dorsal (tergo) y un ventral (esterno). El primero posee una constricción anterior llamada pecíolo que le da flexibilidad al movimiento del metasoma. Los siguientes tergos y esternos poseen una línea transversal claramente delimitada con el siguiente segmento (gránulos).

Origen y distribución de las abejas sin aguijón

Las abejas sin aguijón (ASA), probablemente, fueron las primeras abejas sociales en separarse de un antecesor menos social (situación acaecida antes de que América y Australia se separaran de África, Asia y Europa). El espécimen más viejo conocido es la llamada *Trigona prisca* que vivió en el período cretácico.

En referencia a la distribución actual, Manrique (1995) señala que viven típicamente en regiones tropicales y subtropicales del mundo, desde los 30° latitud Norte hasta los 30° latitud Sur.

La mayoría de las ASA se encuentra en América, especialmente en ambientes húmedos de tierras bajas. Bustamante y Morales (2003), reportan 183 especies de abejas sin aguijón en el trópico de América; 32 en África, 42 en Asia y 20 en Australia y Nueva Guinea. Mientras que Hogue (1993), señalan ausencia en los valles altos de los Andes, en los desiertos costeros, en las Antillas excepto las islas de Cuba, Jamaica, La Española (Haití y República Dominicana), Puerto Rico y las cercanas al continente.

La historia biogeográfica de las ASA es controversial, encontrándose la mayor diversidad de especies en las regiones Neotropicales e Indomalayas (Camargo y Pedro, 1992). En este sentido Michener (2000) destaca que las ASA tienen su origen en Suramérica y se dispersaron a través de América del Norte hacia África y Europa. En contraste Roubik (1989), enfatiza que se originaron probablemente en África, durante el período cretácico medio (120 millones de años atrás).

La distribución del género *Melipona* va desde México hasta Argentina y es estrictamente americano y se reconocen 40 especies (Camargo *et al.*, 1988), de las cuales se reportan 19 en Colombia, que se ubican desde el nivel del mar hasta los 3400 m.s.n.m. como es el caso de *Melipona nigrecens* (Nates-Parra, 1995). Por otro lado, el grupo clasificado como género *Trigona* tiene una mayor diversidad de especies y un amplio rango de distribución. *T. angustula* pertenece a este grupo siendo una de las especies de abejas mejor conocidas en el continente americano, distribuida desde México hasta el sur de Brasil.

Hábitat y hábitos de las abejas sin aguijón

Brasil es el país de Suramérica con más levantamientos de abejas y para tener una idea de la distribución de las especies se citan algunos estudios realizados: Santos *et al.*, (2004) en un área de transición de la Amazonía encontraron 20 especies de Meliponina, de las cuales clasificaron como dominantes *Trigona spinipes*, *T. fulviventris*, *T. pallens*, *T. amazonensis* y *Scaptotrogona* sp.1.

De igual manera Aguiar y Zanella (2005), en un estudio de Caatinga, encontraron nueve especies de Meliponina de las cuales las más abundantes fueron *Frieseomelitta languida* y *T. spinipes*.

Silva-Pereira y Santos (2006) encontraron, en Campos rupestres de Bahía, seis especies de Meliponina, destacando por su abundancia *Frieseomelitta francoi* y *T. spinipes*.

Machado y Carvalho (2006) en un estudio realizado, en flores de girasol en un clima caliente húmedo de Bahiano, registraron la visita de 11 especies de Meliponina de las cuales las más abundantes fueron *N. testaceicornis*, *T. spinipes*, *T. hyalinata*, *T. angustula*, *M. scutellaris* y *M. quadrisfaciata*. Thomazini y Thomazini (2002) en un estudio realizado en flores de Piper sp. registraron la visita de 13 especies de Meliponina de las cuales fueron dominantes *Scaptotrigona* spp. Barbola y Laroca (1993) en Planalto de Paraná a más de 900 m.s.n.m. registraron la presencia de seis especies de Meliponina que fueron *M. marginata*, *M. nigra*, *Paratrigona subnuda*, *Plebeia emerina*, y *Schwarziana quadripunctata*. Andena et al., (2005) en un área del Cerrado brasileño, parecido a los llanos altos de Venezuela, reportaron la presencia de 14 especies de Meliponina, sin embargo, las capturas fueron bajas a excepción *T. spinipes*.

En Venezuela se han realizado pocos estudios de abejas sin aguijón, destacando el realizado por Moreno y Cardozo (2003), en bosques del estado Portuguesa donde se realizaba extracción de madera y registraron la presencia de *M. compressipes*, *Scaptotrigona* sp., *M. favosa*, *Nannotrigona* sp. y dos especies de *Trigona*.

La mayor diversidad de abejas en Venezuela, de acuerdo con los muestreos realizados por los autores, está presente en los bosques húmedos de los estados Bolívar, Amazonas, en la Cordillera de la Costa y en los bosques secos tropicales. Posiblemente, esto se deba a la presencia de árboles con el diámetro suficiente para albergar las colonias, diversidad de nichos tróficos y de materiales para la construcción de nidos.

En datos no publicados Rodríguez-Parilli (2008) en un estudio biocenótico de la fauna melitófila del bosque seco tropical de San Juan de los Morros, registró 15 especies: *Oxytrigona mellicolor*, *Lestrimelitta glaberrima*, *Melipona compressipes*, *Melipona favosa*, *Scaptotrigona* sp., *Trigonisca* sp., *Trigona amalthea*, *Trigona fuscipennis*, *Frieseomelitta paupera*, *Geotrigona subnigra*, *Plebeia* sp1, *Plebeia* sp.2, *Partamona peckolti* y *Nannotrigona perilampoide*.

En el Cuadro 1, se muestran las especies arbóreas utilizadas por las ASA.

En estudios realizados en la Amazonia Boliviana por Alvaro-Copa (2004) se registraron el uso de 24 especies arbóreas por *T. angustula* (n = 100) para establecer los nidos, de las cuales *Astronium urundeuva* (*Anacardiaceae*) fue utilizada en 47 %. En Colombia nidifica principalmente en las siguientes plantas: *Bambusa guadua*, *Ficus subandina*, *Guadua* sp, *Guazuma ulmifolia* y *Lagenaria vulgaris* (Roubik, 1983; Roubik, 1993; Nates-Parra 1996), con preferencia en troncos de árboles secos o caídos. En el mismo estudio, se constató que *M. rufiventris* utilizó 17 especies arbóreas para ubicar 20 nidos y no mostró preferencia por ninguno de los árboles en particular, ubicándose el 17 % de los nidos en troncos o árboles caídos.

Capítulo 1. Generalidades y biología de las abejas

Cuadro 1. Especies arbóreas de importancia melitófilas citadas para Venezuela y Centro-América

Especie de árbol	Especie de abeja	País	Importancia
<i>Samanea saman</i> ^A	<i>M. compressipes</i> , <i>Scaptotrigona</i> sp.	Venezuela	N, 1, 3
	<i>M. favosa</i> , <i>Nannotrigona</i> sp.	Venezuela	
<i>Spondias mombin</i> ^A	<i>M. compressipes</i>	Venezuela	P,N,1,2
<i>Albizia niopoides</i> ^A	<i>M. compressipes</i> , <i>Scaptotrigona</i> sp,	Venezuela	-
	<i>Nannotrigona</i> sp.		
<i>Lonchocarpus pictus</i> ^A	<i>M. compressipes</i> , <i>Trigona</i> sp.	Venezuela	P, N, 1, 2
<i>Anacardium excelsum</i> ^B	<i>Scaptotrigona</i> <i>pectoralis</i>	Costa Rica	N, 1, 3
<i>Ficus</i> sp. ^B	<i>Scaptotrigona</i> <i>pectoralis</i>	Costa Rica	-
	<i>M. beecheii</i>		
<i>Lonchocarpus lasiotropis</i> ^B	<i>N. perilampoides</i>	Costa Rica	-
<i>Ficus trachelosyce</i> ^B	<i>Tetragonisca</i> <i>angustula</i>	Costa Rica	-
<i>Bravaisia integerrima</i> ^B	<i>S. pectoralis pectoralis</i>	Costa Rica	N, P, 2
<i>Clarisia biflora</i> ^B	<i>S. pectoralis pectoralis</i>	Costa Rica	-
	<i>Oxytrigona mellicolor</i> ,		
	<i>Tetragonisca</i> <i>angustula</i>		
<i>Tabebuia ochracea</i> ^B	<i>Cephalotrigona</i> <i>capitata</i>	Costa Rica	N, 1, 3
<i>Diphysa americana</i> ^B	<i>Tetragonisca</i> <i>angustula</i>	Costa Rica	3
<i>Cordia alliodora</i> ^B	<i>Tetragona dorsalis</i> <i>ziegleri</i>	Costa Rica	P, N, 1, 2, 3
	<i>Tetragonisca</i> <i>angustula</i>		
	<i>N. perilampoides</i>		
<i>Myrospermum frutescens</i> ^B	<i>Cephalotrigona</i> <i>capitata zexmeniae</i>	Costa Rica	N, 1, 3
	<i>O. mellicolor</i>		
<i>Bursera simaruba</i> ^C	<i>M. beecheii</i>	Costa Rica	P, 1, 2, 3
<i>Gliricidia sepium</i> ^B	<i>T. angustula</i>	Costa Rica	N, 1, 2, 3
<i>Tabebuia heterophylla</i> ^d	<i>M. favosa</i>	Venezuela	2
<i>Curatella americana</i> ^d	<i>M. favosa</i> y <i>M. compressipes</i>	Venezuela	2
<i>Albizia</i> ^d	<i>M. compressipes</i>	Venezuela	2
<i>Acacia polyphylla</i> ^d	<i>M. favosa</i>	Venezuela	2

(A) Cardozo y Moreno, 1997. (B) Aguilar y Berrocal, 1997. Estudio realizado en área de bosque seco tropical. (C) Aguilar Obs. pers. (N) néctar, (P) polen, (1) *Apis mellifera*, (2) Abejas sin aguijón, (3) maderable y otros usos.

En el Cuadro 2, se observan las especies de plantas visitadas por las abejas sin aguijón en un bosque seco tropical de San Juan de los Morros (Rodríguez-Parilli *et al*, 2008).

Cuadro 2. Especies de plantas por familia donde las Meliponinas realizan actividades en bosque seco tropical de San Juan de los Morros.

Especie de ASA	Familia vegetal	Especie vegetal
<i>Geotrigona subnigra</i>	<i>Convolvulaceae</i>	<i>Ipomoea</i> spp.
	<i>Malvaceae</i>	<i>Sida</i> spp.
<i>Melipona compressipes</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>Vernonia brasiliana</i>
	<i>Erythroxylaceae</i>	<i>Erythroxylum havanense</i>
<i>Melipona favosa</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>Vernonia brasiliana</i>
<i>Nannotrigona perilampoides</i>	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus spinosus</i>
	<i>Asteraceae</i>	<i>Tridax procumbens</i>
		<i>Vernonanthura brasiliana</i>
		<i>Wedelia calycina</i>
	<i>Bignonaceae</i>	<i>Pleonotoma variabilis</i>
	<i>Capparaceae</i>	<i>Cleome spinosa</i>
	<i>Erythroxylaceae</i>	<i>Erythroxylum havanense</i>
	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia hirta</i>
		<i>Euphorbia hypericifolia</i>
	<i>Convolvulaceae</i>	<i>Ipomoea</i> spp.
	<i>Flacourtiaceae</i>	<i>Casearia</i> sp.
	<i>Lamiaceae</i>	<i>Hyptis</i> sp.
		<i>Salvia</i> spp
	<i>Malvaceae</i>	<i>Sterculiaceae</i>
		<i>Sida</i> spp.
<i>Poaceae</i>	<i>Paspalum</i> sp.	
<i>Polygonaceae</i>	<i>Coccoloba caracasana</i>	
<i>Rubiaceae</i>	<i>Borreria</i> spp.	
<i>Vitaceae</i>	<i>Cissus erosa</i>	
<i>Oxytrigona mellicolor</i>	<i>Convolvulaceae</i>	<i>Merremia macrocalis</i>
	<i>Mimosaceae</i>	<i>Mimosa sensitiva</i>
	<i>Vitaceae</i>	<i>Cissus erosa</i>
<i>Partamona peckolti</i>	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus spinosus</i>
	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Spondias mombin</i>
	<i>Asteraceae</i>	<i>Tridax procumbens</i>
		<i>Vernonanthura brasiliana</i>
		<i>Wedelia calycinia</i>
	<i>Bignonaceae</i>	<i>Pleonotoma variabilis</i>
<i>Fabaceae</i>	<i>Centrosema</i> sp.	
	<i>Mimosaceae pudica</i>	

Capítulo 1. Generalidades y biología de las abejas

Espece de ASA	Familia vegetal	Espece vegetal
<i>Partamona peckolti</i>	<i>Sterculiaceae</i>	<i>Melochia caracasana</i>
		<i>Melochia parvifolia</i>
	<i>Rubiaceae</i>	<i>Coutarea hexandra</i>
<i>Plebeia</i> sp.1	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus spinosus</i>
	<i>Asteraceae</i>	<i>Oyedaea verbesinoides</i>
		<i>Vernonanthura brasiliana</i>
		<i>Wedelia calycina</i>
	<i>Capparaceae</i>	<i>Cleome spinosa</i>
	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia hirta</i>
	<i>Fabaceae</i>	<i>Lonchocarpus</i> sp.
	<i>Flacourtiaceae</i>	<i>Casearia</i> sp.
	<i>Lamiaceae</i>	<i>Hyptis</i> sp.
	<i>Sterculiaceae</i>	<i>Melochia parvifolia</i>
	<i>Poaceae</i>	<i>Paspalum</i> sp
	<i>Sapindaceae</i>	<i>Serjania communis</i>
<i>Vitaceae</i>	<i>Cissus erosa</i>	
<i>Plebeia</i> sp.2	<i>Asteraceae</i>	<i>Oyedaea verbesinoides</i>
	<i>Fabaceae</i>	<i>Desmodium</i> sp.
	<i>Convolvulaceae</i>	<i>Ipomoea</i> spp.
	<i>Lamiaceae</i>	<i>Hyptis</i> sp.
	<i>Poaceae</i>	<i>Paspalum</i> sp.
<i>Scaptotrigona</i> sp.	<i>Asteraceae</i>	<i>Vernonanthura brasiliana</i>
		<i>Wedelia calycina</i>
	<i>Capparaceae</i>	<i>Cleome spinosa</i>
	<i>Erythroxylaceae</i>	<i>Erythroxylum havanense</i>
<i>Flacourtiaceae</i>	<i>Casearia</i> sp.	
<i>Tetragonisca angustula</i>	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus spinosus</i>
	<i>Asteraceae</i>	<i>Bidens pilosa</i>
		<i>Tridax procumbens</i>
		<i>Vernonanthura brasiliana</i>
		<i>Wedelia calycina</i>
	<i>Verbenaceae</i>	<i>Petrea volubilis</i>
	<i>Capparaceae</i>	<i>Cleome spinosa</i>
	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia jirta</i>
		<i>Euphorbia hypericifolia</i>
	<i>Fabaceae</i>	<i>Centrolobium paraense</i>
		<i>Dalbergia monetaria</i>
		<i>Lonchocarpus</i> sp.
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Ipomoea</i> spp.	
<i>Mimosaceae</i>	<i>Mimosa sensitiva</i>	
<i>Flacourtiaceae</i>	<i>Casearia</i> sp.	

Espece de ASA	Familia vegetal	Espece vegetal
<i>Tetragonisca angustula</i>	<i>Lamiaceae</i>	<i>Hyptis</i> sp.
		<i>Salvia</i> spp.
	<i>Malvaceae</i>	<i>Sida</i> spp.
	<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium</i> sp.
	<i>Piperaceae</i>	<i>Piper</i> sp.
		<i>Piper tuberculatum</i>
	<i>Poaceae</i>	<i>Olyra latifolia</i>
	<i>Rubiaceae</i>	<i>Randia</i> sp.
	<i>Sapindaceae</i>	<i>Paullinia fucescens</i>
<i>Verbenaceae</i>	<i>Lantana</i> spp.	
	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	
<i>Vitaceae</i>	<i>Cissus erosa</i>	
<i>Trigona amalthea</i>	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Spondias mombin</i>
	<i>Asteraceae</i>	<i>Vernonanthura brasiliana</i>
	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Pleonotoma variabilis</i>
	<i>Caesalpiniaceae</i>	<i>Senna spectabilis</i>
	<i>Capparaceae</i>	<i>Cleome spinosa</i>
	<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Cucurbita maxima</i>
	<i>Mimosaceae</i>	<i>Mimosa púdica</i>
	<i>Flacourtiaceae</i>	<i>Casearia</i> sp.
	<i>Lamiaceae</i>	<i>Hyptis</i> sp.
	<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium</i> sp.
	<i>Polygonaceae</i>	<i>Coccoloba caracasana</i>
	<i>Sapindaceae</i>	<i>Paullinia fucescens</i>
<i>Verbenaceae</i>	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	
<i>Trigona fuscipennis</i>	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus spinosus</i>
	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Spondias mombin</i>
	<i>Asteraceae</i>	<i>Oyedaea verbessinoides</i>
		<i>Vernonanthura brasiliana</i>
	<i>Bixaceae</i>	<i>Cochlospermum vitifolium</i>
	<i>Caesalpiniaceae</i>	<i>Senna spectabilis</i>
	<i>Capparaceae</i>	<i>Cleome spinosa</i>
	<i>Dilleniaceae</i>	<i>Curatella americana</i>
	<i>Fabaceae</i>	<i>Desmodium</i> sp.
	<i>Convolvulaceae</i>	<i>Ipomoea</i> spp.
		<i>Lonchocarpus</i> sp
<i>Macroptilium lathyroides</i>		
<i>Flacourtiaceae</i>	<i>Casearia</i> sp.	
<i>Lamiaceae</i>	<i>Hyptis</i> sp.	

Especie de ASA	Familia vegetal	Especie vegetal
	<i>Sterculiaceae</i>	<i>Melochia parvifolia</i>
		<i>Sida</i> spp.
	<i>Piperaceae</i>	<i>Piper</i> sp.
	<i>Sapindaceae</i>	<i>Paullinia fucescens</i>
	<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum</i> spp.
<i>Trigonisca</i> sp.	<i>Asteraceae</i>	<i>Tridax procumbens</i>
		<i>Wedelia calycina</i>
	<i>Capparaceae</i>	<i>Cleome spinosa</i>
	<i>Caesalpiniaceae</i>	<i>Bauhinia glabra</i>
	<i>Flacourtiaceae</i>	<i>Casearia</i> sp.

Las actividades y obras antrópicas, pueden beneficiar a un grupo de ASA generalistas y perjudicar las especies más especializadas. En este sentido Nates-Parra *et al.*, (2006) refieren que los cementerios en las zonas cálidas son lugares atractivos para algunas especies de meliponinos, ya sea por la presencia de lugares potenciales para nidificación o por la oferta de recursos alimenticios, representados en recursos vegetales, al encontrar 203 nidos de meliponinos, principalmente, *Nannotrigona mellaria* y de *T. angustula* en 15 cementerios en Cundinamarca y Meta en Colombia.

Entre tanto, Imperatriz-Fonseca *et al.*, (1984), confirmaron que en São Paulo, Brasil, confirmaron que *T. angustula* presenta hábitos alimenticios altamente generalistas, dado que visitaba 180 especies vegetales, pertenecientes a 45 familias diferentes. Pedro y Camargo (1991) encontraron que fue la sexta especie más abundante (3,8% de abundancia) en un ecosistema de "cerrado" en el sureste de Brasil. En este lugar, esta abeja visitó muchas de las especies de plantas pecoreadas por *Apis mellifera* y hubo solapamiento de nichos con *Tetragona clavipes* y *Scaptotrigona depilis*. En general la mayoría de las ASA, pecorean plantas con flores compuestas o en racimos, posiblemente por la oportunidad de aprovechar gran cantidad de polen y néctar para el metabolismo y guardar reservas.

En relación a las actividades diarias, las especies de ASA de mayor tamaño inician el pecoreo mas temprano en la mañana que las especies pequeñas. Fowler (1979) detectó una correlación positiva entre la actividad de forrajeo de dos colonias de *T. angustula*, la humedad ambiental y temperatura, al realizar un estudio durante siete meses, en un bosque secundario semidecídúo de Paraguay (25° LS).

Observaciones de meliponarios en bosque seco tropical de Aragua evidenció que las actividades comienzan para las ASA según su tamaño corporal que posiblemente está relacionado con la temperatura así pues *M. compressipes* > *M. favosa* > *N. testaceicornis* > *T. angustula*. Manrique (datos no publicados) ha observado que la *T. angustula*, inicia el pecoreo cuando el sol ha salido, contrario a las *Apis* y algunas ASA de Amazonas que inician la actividad aun en horas de la madrugada.

Por otro lado, las especies de ASA grandes como el género *Melipona*, buscan los alimentos de fuentes directas como nectarios y anteras, mientras que especies pequeñas como *T. angustula* son consideradas recicladoras. En Costa Rica, Wille (1963) observó que las *T. angustula* recogían grandes cantidades de polen dejado por otras abejas en la corola y anteras de las flores de *Cassia biflora* (Fabaceae).

Roubik (1979) encontró que *T. angustula* recoge los granos de polen de los pétalos y hojas que es dispersado de las anteras por abejas grandes como *Centris* (abejas de aceite), *Xylocopa* (cigarrón), *Epicharis* y *Eulaema* (abejas de las orquídeas). Este mismo hábito fue observado por Laroca (1974) en Scaura. Por tal razón, éstas y otras especies de abejas son incluidas dentro del gremio trófico de las “recicladoras”.

Nidos de las ASA

Los nidos de las ASA, no son densamente poblados como los de las *Apis*, algunos son agresivamente defendidos y de construcción única, lo que facilita la identificación de las especies. En Venezuela, Moreno y Cardozo (2003) realizaron una investigación para el reconocimiento práctico de especies mediante el estudio de la entrada del nido.

La mayoría de los meliponinos construye sus nidos en cavidades naturales, usualmente en árboles secos o no (Figura 7), en el suelo, muro, paredes, pero a menudo también en sitios raros como esqueletos de mamíferos o aves, nidos de termitas u hormigas. Algunos pegones como *Trigona spinipes* abundantes en Brasil, construyen sus nidos completamente expuestos en paredes o ramas de árboles o como en algunas especies del género *Partamona*, que también se han observado en San Juan de los Morros, estado Guárico construyendo los nidos expuestos en construcciones humanas como se observa en la Figura 8.



Figura 7. Abejas *Plebeia* sp anidando en el tronco de un árbol



Figura 8. Nido expuesto de *Partamona* sp. en construcción humana de San Juan de los Morros, estado Guárico.

El arreglo particular de los elementos estructurales varía, pero los nidos siempre contienen celdas de cría en grupo como *Plebeia* sp. y *Frieseomelitta* sp. (Figura 9a) o estratificados en panales horizontales caso de *Melipona* sp. (Figura 9b), rodeados por una envoltura en capas, con los pots de miel y polen localizados fuera de la envoltura y el canal de entrada encerrado, que a menudo se extiende fuera del nido proyectado libremente (Hogue, 1993).



Figura 9. Tipos de nido: a) celdas en racimos de *Plebeia* sp. revisados por la reina. b) Disposición horizontal de los panales de crías de *Melipona favosa*.

El complejo entero está amurallado por placas terminales fuertes o una cobertura exterior llamada batumen. Se utilizan diversos materiales para la construcción del nido: a) cera mezclada con propóleo, resina de plantas y/o goma colectada por las abejas, es lo que se conoce como cerumen, con el cual se construyen las celdas de crías; b) Lodo, heces, fibras de plantas y fragmentos de hojas también se usan para fabricar el nido. La cera es producida por glándulas dorsales en el abdomen y secretada entre los tergos abdominales y no en la región ventral como ocurre en *Apis* (Hogue, 1993).

En la Figura 10, se muestra un nido de meliponino donde se observa que las crías, en la mayoría de los casos, se ubican en celdas yuxtapuestas, las cuales pueden tener forma de discos horizontales y otras veces helicoidales. El involucro de cerumen es una estructura que sirve para conservar el calor.

Los Meliponinos guardan sus alimentos en potes de cerumen ovoides, redondos o cilíndricos, denominadas ánforas o botijas, sirviendo algunas para almacenar polen y otras para la miel (Crane, 1994).

En el caso de las celdas nuevas son de colores oscuros y las celdas viejas son de colores claros (contrario a lo que ocurre con los panales de *Apis*). Esto se debe a que el material que envuelve los huevos y primeras crías es más grueso y en la medida que la eclosión se acerca, la abeja retira parte de la cera de las celdas quedando con un aspecto claro. La cera es un material valioso que los meliponinos no producen con la misma velocidad que *Apis* y es frecuentemente reutilizado para la construcción de las nuevas celdas. Es común observar meliponinos colectando cera de *Apis* debido a su poca capacidad de producirla.

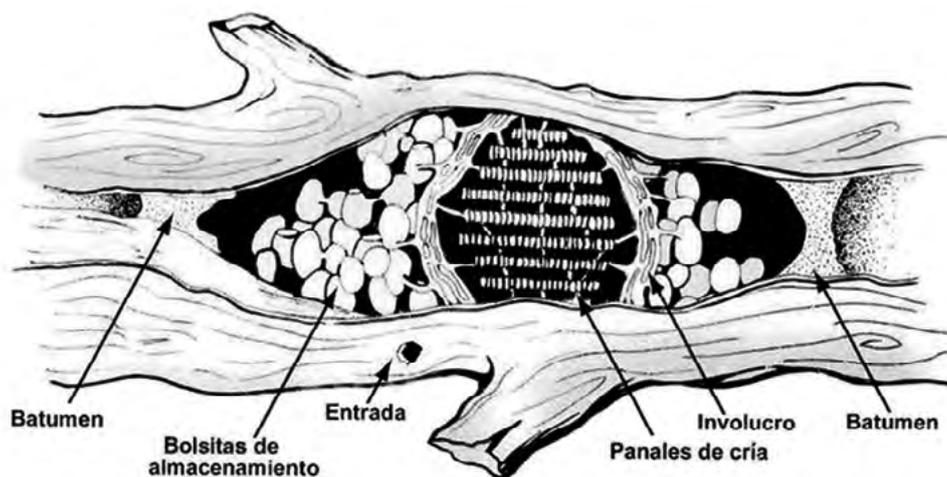


Figura 10. Esquema de un nido de abeja sin aguijón

Fuente: Crane (1994)

Este tipo de nido es el más elaborado de todas las abejas sociales nativas de América, aunado a su método defensivo en ausencia de aguijón, la identifica como un grupo.

La entrada es muy característica para cada especie y permite identificar, o en su defecto aproximarse al género al cual pertenece. En la Figura 11, se observan diversas entradas y los nombres de los taxa a los que pertenecen, evidenciando una diferencia marcada en el diseño, longitud, diámetro, materiales utilizados y color.



Figura 11. Tipos de entradas: a) *Lestrimelitta limão*, b) *Scaptotrigona* sp1, c) *M. compressipes*, d) *Plebeia* sp, e) *Nannotrigona testaceicornis*, f) *M. favosa*, g) *Partamona* sp1, h) *Oxytrigona*, i) *T. angustula*, j) *Partamona* sp2, k) *Scaptotrigona* sp2.

Un estudio realizado por Roubik (1983) a cinco nidos de *T. angustula* evidenció una relación en el número de huevos y larvas que variaban entre 1000 y 4500; y entre el número de pupas y prepupas de 1799 a 7619.

Los nidos de ASA, abandonados, son rápidamente ocupados por otras especies de ASA. Posiblemente, el ahorro de cera y el olor que funcionan como atrayente pudiera explicar este comportamiento. En este sentido, se observa el pillaje entre individuos de la misma especie con la intención de usurpar nidos, tal como se ha observado en *T. angustula* y *Nannotrigona testaceicornis*.

Métodos utilizados en la defensa del nido por parte de las ASA

El aguijón es vestigial y no es utilizado para la defensa, las guardianas vigilan permanentemente en la entrada y tienen reacciones masivas (figuras 12 y 13), ya sea escondiéndose en su nido o saliendo a enfrentar al agresor, se introducen por vías nasales, oídos, pelos y ojos. Aunque la mayoría emplea solo las mandíbulas para morder, algunas depositan un fluido cáustico originado en las glándulas de las bases de las mandíbulas (Hogue, 1993). Unas muerden la piel y el cabello, como el pegón (*Trigona spinipes*), otras cortan el cabello, como la *Trigona* de Amazonas llamada "barberas" por los indígenas piaroas, las *Tetragonas* y *Scaptotrigonas* muerden la piel haciendo sangrar. Las *Oxytrigonas* llamadas "caga fogo" en Brasil y presentes en Venezuela también (*Oxytrigona tataira*), producen una secreción cáustica en su glándulas mandibulares, causando quemaduras en la piel de quienes las molesten.

Algunas especies muy mansas, defienden sus nidos construyéndolos en lugares de difícil acceso, otras especies construyen sus nidos dentro de hormigueros como la *Trigona cilipes* o cerca de otras especies muy defensivas (Roubik, 1989). Otros métodos de defensa están relacionados con la entrada del nido, la cual cierran en la noche (Figura 14) y resguardan en el día para evitar entrada de intrusos a los que agregan además semillas y otras sustancias repelentes mezcladas con resinas y barro.

Existen especies de abejas cleptoparásitas que saquean colonias de otras abejas, como es el caso del limoncillo (*Lestrimelitta* sp.). Las abejas rubitas (*T. angustula*), se defienden muy bien de su pillaje, adhiriéndose las guardianas de la entrada del nido a las alas de la pilladora, provocando su aterrizaje en el suelo que termina en una mutilación de sus alas. Otras especies como *Nannotrigona* sp. son más susceptibles a su incursión.

Nates-Parra y Cepeda (1983), caracterizaron a *T. angustula* como una especie mansa, tímida y huidiza frente a la presencia del hombre, que nidifica en forma cubierta, presentando un tubo de entrada angosto el cual es cubierto con resinas. Sin embargo, contra animales pequeños es bastante agresiva. Cuando es atacada por *A. mellifera* responde colgándose de sus alas o llenándola de resina hasta inmovilizarla y dejarla fuera de combate. Estos autores, relatan que cuando se aproximaban obreras de *Lestrimelitta* a la entrada del nido, las guardianas de *T. angustula* que se encontraban revoloteando frente al nido, atacaban por detrás eliminando efectivamente al intruso. Algunas veces pueden atacar al hombre colocando puntos pequeños de resina y miel.



Figura 12. Defensa de las ASA. Izquierda acción defensiva de *Scaptotrigona* sp. Derecha laceraciones producidas.

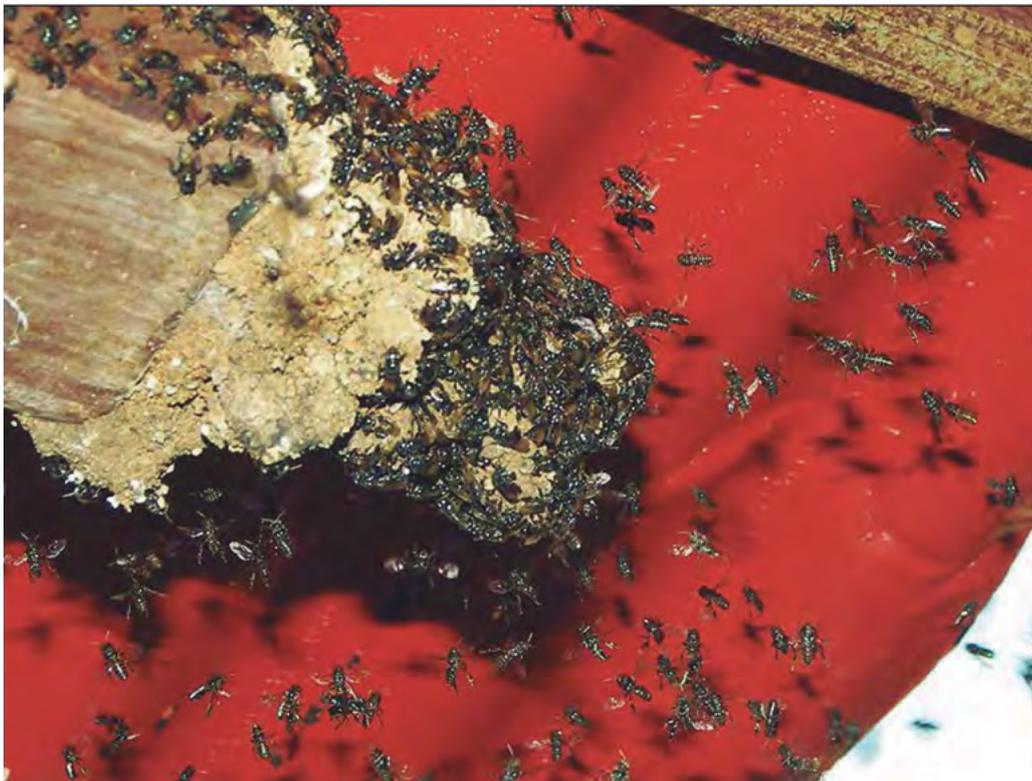


Figura 13. Reacciones de defensa del nido por *Partamona* sp.

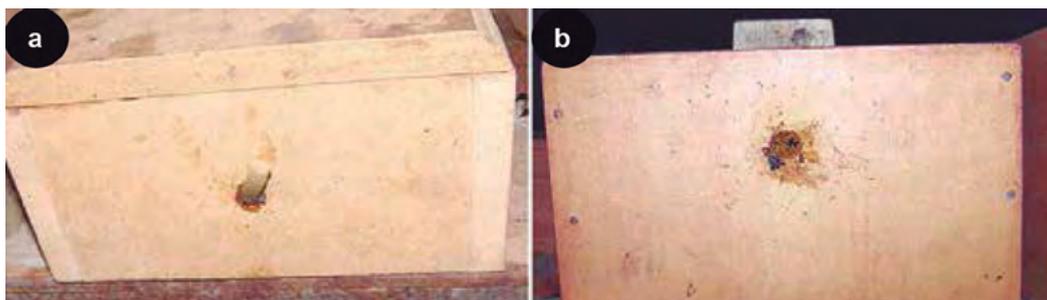


Figura 14. Defensa de las abejas sin aguijón mediante el cierre de piqueras: a. *N. testaceicornis*, b. *T. angustula*.

Según Wittman (1985) los nidos de esta especie pueden ser reconocidos fácilmente por el distintivo vuelo de las obreras guardianas frente a la entrada del nido, que no se ha observado en otros meliponinos. Siempre hay un grupo de 2 hasta 45 obreras; dos de ellas se ubican simétricamente a cada lado del tubo de entrada y el resto, cuando están presentes, lo hacen formando un ángulo de 90 grados con el corredor de vuelo, permitiendo interceptar rápidamente al intruso.

El mismo Wittman (1985) observó que *T. angustula* responde fuerte e inmediatamente mostrando un intenso comportamiento defensivo, cuando una obrera de *Lestrimelitta* es colocada en la entrada del nido, indicando la presencia de una respuesta inherente al olor de esta abeja. Esto sugiere que la respuesta al citral de *Lestrimelitta* es un comportamiento de defensa que ha evolucionado bajo la presión de los ataques de esta abeja y que dicho compuesto funciona como una kairomona de alarma. En otros meliponinos el citral actúa como una alomona, opacando el comportamiento defensivo de la colonia. Esto ha hecho que *T. angustula* desarrolle un sofisticado método de defensa contra los insectos voladores que pretenden entrar a sus nidos.

Zeil y Wittmann (1989) hicieron experimentos para observar como se comportan *T. angustula* en sus vuelos estacionarios como guardianas, en frente a sus colmenas. Las abejas guardan prácticamente la misma posición, algunas veces hasta por 70 minutos, sin importar si la colmena es movida para atrás o para adelante.

La respuesta de las abejas a un patrón de dispersión radial es diferente: ellas vuelan paralelas al patrón de dispersión, arriba y abajo o hacia adelante y hacia atrás dependiendo de la posición de revoloteo, respecto al centro de rotación. Las abejas respondieron a contracción, dispersión vertical y horizontal. Los mismos autores también encontraron que las abejas se mueven en una dirección apropiada para minimizar la velocidad de movimiento de la imagen.

Las abejas del género *Melipona* sp., al ser molestadas segregan una sustancia de olor fuerte acompañada de zumbidos y mientras unas atacan mordiendo, otras se esconden en cualquier espacio dentro del nido.

Pillaje en ASA

El pillaje consiste en la invasión de otros nidos por parte de las abejas para extraer sus reservas y muchas de las especies que poseen estos hábitos no destruyen completamente el nido, posiblemente para garantizar el alimento en el futuro. Una especie de abeja con estos hábitos es conocida por nuestros apicultores como limoncillo o como pegón pequeño, por su coloración negra y se reconocen fácilmente por el fuerte olor a limón que deja al ser manipulada. Otras especies de *Trigona* sp. (pegones), también son pilladoras de colonias débiles. Obsérvese la Figura 15 en la cual *Trigona* sp intenta pillar una colonia de *A. mellifera*, mientras que la Figura 16 muestra un combate entre ambas especies.



Figura 15. Trigona amalthea en intento de pillaje de colonia de Apis mellifera.



Figura 16. Trigona amalthea en combate con guardiana de Apis mellifera

Algunas observaciones destacan que la *Scaptotrigona* ejerce control sobre *Lestrimelitta*. Encuentran sus nidos y atacan sus colonias pero no se evidencia traslado de material. Este conocimiento puede ayudar a los apicultores y meliponicultores en el control natural de la *Lestrimelitta*. Sin embargo, en bosques secos tropicales de San Juan de los Morros, estado Guárico se ha observado a *Lestrimelitta* sp. pillando nidos de *Scaptotrigona* sp. El evento mencionado se presentó con la entrada y salida de gran número de “limoncillos”, con materiales del nido, aproximadamente 15 minutos después, *Scaptotrigona* inició una defensa en masa que terminó por ahuyentar a *Lestrimelitta*.

Lestrimelitta puede pillar a las abejas *Apis*, no solo incursiona en colonias débiles o núcleos, si no también en colonias fuertes. Al parecer los olores emanados por estas especies cleptobióticas interrumpe los mecanismos de comunicación de las especies pilladas, las confunden y terminan por

no reconocerse ni entre los individuos de la misma colonia, las cuales se observan en combates, mientras que *Lestrimelitta* carga material.

Sakagami *et al.*, (1963) confirmaron que la *T. angustula* muestra un comportamiento cleptobiótico facultativo, ya que interactuaba agresivamente con colonias de la misma especie e incluso de otras especies, incluyendo *Lestrimelitta limao*. Colonias naturales de *Melipona favosa*, *M. eburnea*, *Nannotrigona perilampoides* y *Scaptotrigona barrocoloradensis* fueron usurpadas por *T. angustula* en Panamá. Asimismo se mencionó en el título de nidos a *Nannotrigona testaceicornis* con un comportamiento similar con individuos de la misma especie.

Un caso de sustitución de colonia se presentó entre *M. compressipes* y *M. favosa* en Meliponario de San Juan de los Morros, manejado por los autores. Inicialmente las abejas de la segunda especie mencionada, accidentalmente entraban en el nido próximo de la otra (deriva). Las labores realizadas en el interior del nido eran normales y aceptadas por la otra especie. Sin embargo al poco tiempo algunas pecoreadoras comenzaron a trasladar material a su nido. En una revisión se encontró que la población de erica (*M. favosa*) había aumentado significativamente en el nido de guanota (*M. compressipes*) y se observó varias obreras de erica aislando y atacando a una de guanota. Finalmente las dos colmenas fueron colonizadas por las abejas erica.

Ciclo de vida de las ASA

En las figuras 17 y 18 se presentan esquematizados parte del ciclo de vida de las ASA que se extiende desde el aprovisionamiento de las celdas hasta la emergencia del imago. Como referencia se muestra que al momento de la colocación del alimento en el fondo de las celdas, la cera que las recubre tiene una coloración más oscura que cuando está cerca de la emergencia de las celdas del imago o insecto adulto, esto se debe a que próximo a la emergencia, los estados inmaduros roen parte de la cera haciendo más fina la capa que forma la celda, esto es importante debido a que en *Apis* los panales viejos son oscuros y los nuevos son claros.

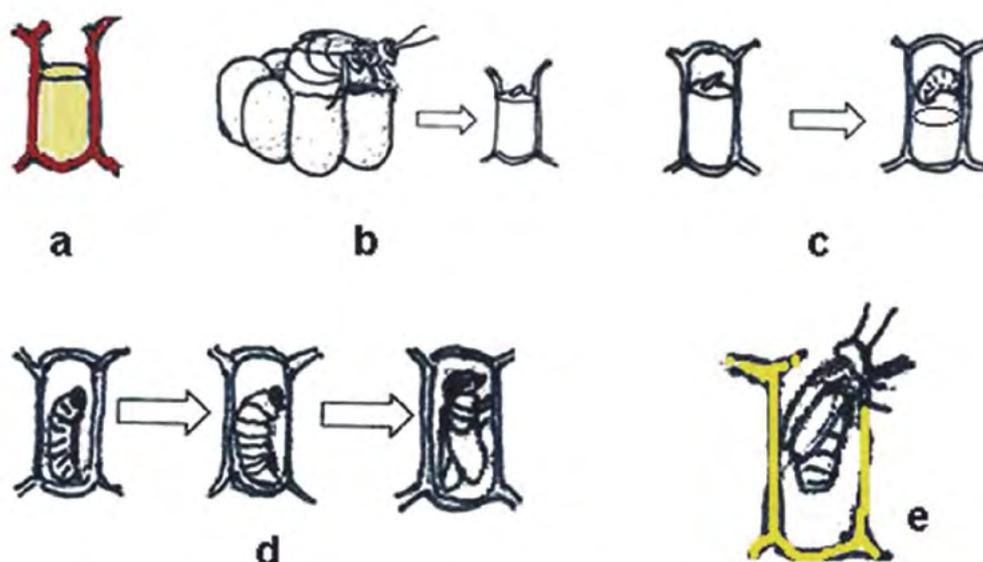


Figura 17. Esquema del ciclo de vida de la abeja sin aguijón.

En las abejas sin aguijón el proceso de transformación de huevo a insecto adulto, se presenta dentro de las celdas de cría. Las obreras construyen y aprovisionan cada celda con una mezcla de miel y polen.

La reina pone un huevo en cada celda. En el género *Melipona* las reinas pueden poner entre 20 a 50 huevos diarios. A medida que la larva crece cambia su forma hasta llegar a un estado intermedio, antes de convertirse en adulta, esta fase se conoce como pupa.

Una vez se ha completado el crecimiento y la abeja se ha terminado de formar emerge mordiendo la tapa de cera que tiene la celda.

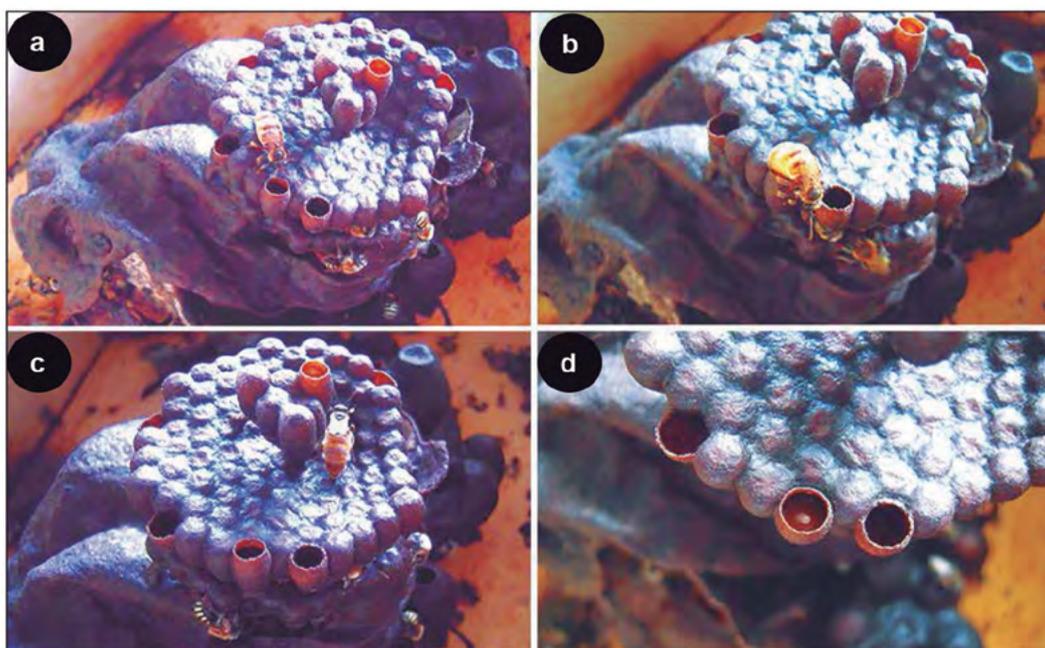


Figura 18. Secuencia de postura de *Melipona favosa*: a) Consumo de huevo trófico, b) Postura de huevo fértil, c) Alejamiento de la reina, d) Huevo colocado sobre provisión de alimento.

Según Nates-Parra *et al.*, (1989) la duración del ciclo de desarrollo de obreras de *T. angustula* es de 36 días, desglosado de la siguiente manera, huevo: 6 días, larva: 10 días y pupa: 20 días. Este ciclo es mayor a medida que la celda se aleja del centro del panal. La duración del período desde la postura del huevo hasta la emergencia del imago de la reina está entre 42 y 45 días, siendo mucho más largo que el período de las obreras.

Organización de la colonia

Manrique (1995), señala que las colonias están conformadas en castas de obreras, machos y una reina, que es fecundada solamente una vez por un solo macho y es la encargada de poner los huevos que darán origen a las demás castas. Las obreras cumplen funciones múltiples en la colonia: limpieza, alimentación, ventilación y defensa. Una función un poco extravagante es la postura de huevos tróficos por obreras inducida por la reina, el cual es consumido por esta última. Una reina realiza un vuelo nupcial y se instala en la colonia definitiva, ya que con el aumento de volumen del abdomen

se le hace imposible volar. Una vez en el interior de la colonia comienza el proceso de postura cuyo número de huevos variará según la especie.

Los machos son los encargados de copular con las reinas y es básicamente su función. Sin embargo, se han observado machos en funciones comúnmente realizadas por obreras, pero pasado un tiempo los machos abandonan el nido y se agrupan en colonias de solteros. Estas colonias de machos están a la espera de una reina virgen para fecundar. Los machos pueden tener un origen diploide o haploide, estos últimos pueden provenir de la reina o de obreras ponedoras, tienen una vida más larga que los diploides. Los machos diploides son estériles o medianamente estériles (Nogueira-Neto, 1997). En meliponarios de San Juan de los Morros, se ha observado grupos de machos de *T. angustula* y *N. perilampoides* cerca de la colonia durante varios días sucesivos.

Estudios recientes han determinado en *T. angustula* la presencia de una casta de abejas soldados; mucho más grande que el resto de las obreras, que vuelan cerca de la entrada y protegen la colonia del pillaje. Las abejas soldados cuidan hasta por una semana la entrada, lo que equivale a una especialización de las funciones en el mundo de las abejas eusociales.

Determinación de castas

Existen tres procesos comprobados utilizados por distintas especies de ASA para la generación de una reina: a) de una celda cualquiera se desarrolle una reina, como biológicamente se comporta el género *Melipona* (Figura 19a); b) que se formen celdas accesorias cuyo alimento permite suministrar una ración de alimento extra a la nueva reina como sucede en los géneros *Plebeia*, *Leurotrigona* y *Friseomelitta* (Figura 19b), y c) que se forme una celda real como en los demás géneros (Figura 19c). En el primer caso la casta de reina se determina por factores nutricionales y genéticos, mientras que en el segundo y tercero solo influyen factores nutricionales.

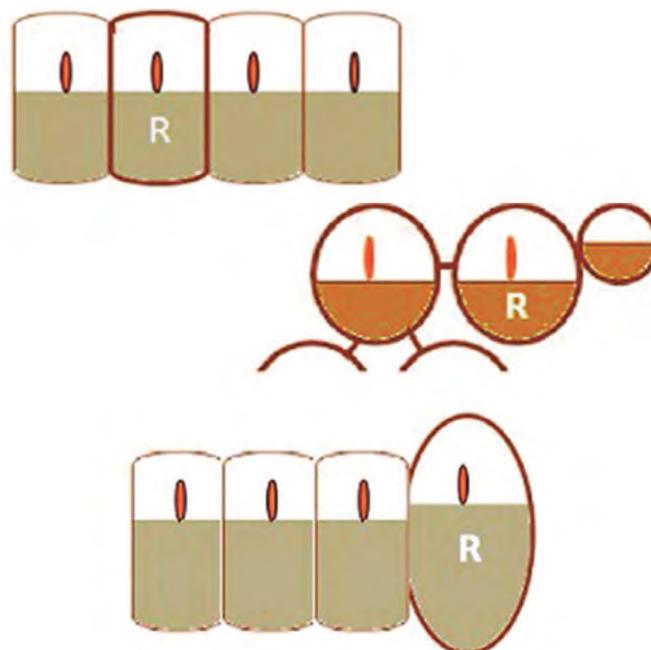


Figura 19. Determinación de la casta de reina en las ASA

En el caso de las ASA, descritas en forma práctica como “Grupo Trigonas”, forman una celda real de la cual emergerá una reina, tal como se muestra en las figuras 19 y 20. En algunas especies de *Melipona* se han observado varias reinas emparentadas en actividad de postura.

Por otro lado las obreras provendrán de huevos diploides colocados por la reina en las celdas, mientras que los machos, tal como se explicó en la organización de la colonia, pueden ser diploides y haploides, estos últimos pueden provenir de obreras o de una reina, mientras que los primeros sólo de reinas; y las celdas donde se desarrollan no se diferencian a las celdas de las obreras.

Reproducción de ASA

La propagación de las colonias se efectúa por medio de enjambres, consistentes de una reina y un gran número de obreras. En general, las ASA producen un enjambre por año, a diferencia de las *Apis* que pueden producir entre 6 y 12. Las reinas hijas son las que salen a fundar la nueva colonia, todo el material es traído de la colonia madre, incluyendo la miel. En la colonia madre las reinas vírgenes son tratadas como reinas por las obreras, siendo tolerada esta conducta por la reina vieja o líder. Luego de enjambrear, arriban a un nuevo nido de cría y de inmediato comienzan a poner huevos en las celdas que ya han sido construidas (Hogue, 1993; Ramírez y Ortiz, 1995; Manrique, 1995).

El proceso de enjambrazón en una colonia de *T. angustula* fue descubierto por Nogueira-Neto (1954) observando que las obreras cargaban propóleos y cerumen para su nueva morada, el proceso puede durar más de 110 días y las abejas transportan el polen de la colonia madre para la colonia hija, en su vesícula melífera o papo. También observó que había apareamiento de una reina virgen en una colonia donde antes no había celda real y que en colonias huérfanas había obreras que trataron de desempeñar labores de oviposición. Observó postura infértil en dos colonias, es decir, reinas que ponen huevos que no se desarrollan. Roubik (1989), señala que la primera oviposición de la nueva reina *T. angustula* tarda solamente dos semanas.

En Colombia, Vergara y Villa (1982), encontraron que la reina tiene un papel fundamental como promotora y reguladora del trabajo y comportamiento de las obreras durante cada una de las fases de oviposición. El número de oviposiciones dentro del proceso integrado de oviposición (IOP) y el intervalo entre IOP sucesivos depende principalmente de la fortaleza de las colonias, de la presencia o no de la reina y del desarrollo del involucro. El ritmo de oviposición es uniforme durante las 24 horas del día y responde a las diferentes condiciones de almacenamiento de alimentos; no presenta un comportamiento de sumisión de las obreras a la reina o dominación por parte de ella en forma directa; el trabajo de las obreras no pigmentadas sobre el panal influye sobre la duración del período comprendido entre la postura del huevo y la emergencia del imago (adulto) y la construcción de celdas, es un proceso sincrónico.

Koedam *et. al.*, (1997) estudiaron el efecto de la disponibilidad de las celdas de cría sobre las actividades de oviposición e interacciones de la reina-obreras y la oviposición de estas últimas. Las observaciones demostraron que en *T. angustula*, el aprovisionamiento de celdas individuales y posterior oviposición de la reina ocurría en forma solitaria o en grupos. Antes de la postura de la reina, las obreras colocaban sus huevos en algunas celdas que estaban involucradas en el proceso de aprovisionamiento y oviposición, los cuales fueron generalmente consumidos por la reina. No encontraron relación directa entre las frecuencias de oviposición de la reina y las obreras. Todas las celdas adicionales en un grupo y las posturas de las obreras, aumentaron la duración del aprovisionamiento y oviposición unos pocos segundos, debido a que la reina necesitaba más tiempo para colocar su huevo en una celda, luego de consumir el huevo puesto por las obreras. Estos resultados y un experimento en el cual la oviposición de la reina fue retrasado, mostró que la disponibilidad de celdas llenas de alimento determina la probabilidad de oviposición de las obreras. Por otro lado, continuas observaciones durante varios días revelaron que la construcción sucesiva de panales causa un cambio cíclico en la tasa de producción de nuevas celdas operculadas.

En el caso de las ASA descritas en forma práctica como “Grupo Trigonas” forman una celda real de la cual emergerá una reina, tal como se muestra en la Figura 20. Las reinas viejas, inicialmente soportan la reina virgen. Previo a la eclosión de la reina, las obreras establecen un nido con material traído de la colonia madre y con un grupo de abejas obreras y la nueva reina fecundada, iniciarán la nueva colonia.



Figura 20. Celda real en nido de abejas sin aguijón.

Kerr *et al.*, (1962) observaron una colonia joven de *T. angustula* que estaba iniciando el proceso de enjambrazón. Durante el período en el cual la reina estaba lista para el apareamiento, se observó un enorme grupo de machos (cerca de 3000) en frente de la colmena, los cuales se dispersaron días después del apareamiento. En *N. testaceicornis* también fue observada un comportamiento similar por Rodríguez-Parilli (observación personal). Durante la enjambrazón de *T. angustula*, más de una reina virgen voló desde la colonia madre hacia la colonia nueva. También observaron que después de que una reina virgen se aparee, las reinas vírgenes restantes son encarceladas en celdas de cera hasta su muerte. Imperatriz-Fonseca y Zucchi (1995), observaron la construcción de prisiones o celdas de encarcelamiento para las reinas vírgenes en la colonia madre y determinaron que los machos llegaban a la entrada del nido hijo antes de que ocurriera la enjambrazón, sugiriendo la existencia de una sustancia volátil producida por las obreras en el nuevo nido.

Kerr *et al.*, (1962) contaron 108.260 espermatozoides en una reina fecundada de *T. angustula* que pesaba 22,45 mg. Sakagami *et al.*, (1963) encontraron que algunas obreras de *T. angustula*, así como en muchas otras especies de meliponinos, presentaban ovarios desarrollados aun cuando la reina estaba presente. Koedan *et al.*, (1996) estudiaron los aspectos morfológicos de los huevos de las obreras con el fin de estimar el potencial reproductivo de esta casta. Los ovarios del 35 % de las obreras, que se agrupan en las celdas de cría abiertas inmediatamente después de la postura de un huevo por una obrera, en una colonia normal, presentaban huevos corionados. En un ovario de la obrera se encontró un huevo maduro. Algunos huevos tenían un corion reticulado, pero la mayor parte carecían de esta estructura. Microfotografías electrónicas revelaron que estos huevos son similares en apariencia a los huevos puestos por las reinas. Cuando un huevo de las obreras fue retirado experimentalmente, la misma celda fue ovipositada posteriormente. Estos últimos huevos carecían del corion reticulado y eran morfológicamente muy similares entre sí. En una colonia sin reina que estuviera poniendo huevos, todos los huevos de las obreras presentaban corion reticulado. Ya que estos huevos originan machos, dichos autores sugieren que el corion reticulado es una estructura característica de huevos reproductivos.

Las colonias hijas de *T. angustula* están próximas a la colonia madre y es común observar en una pared de bloques perforados varias colonias que tengan un mismo linaje.

Las abejas del género *Melipona* son las únicas de la subtribu *Meliponina* que producen numerosas reinas pequeñas en celdas que son exactamente iguales (Michener, 1990).

Comunicación, orientación y desplazamiento

Zeil y Wittmann (1993) estudiaron el mecanismo visual que emplea *T. angustula* para localizar sus nidos, encontrando que las forrajeras se guían por marcas o puntos de referencia alrededor de los nidos, los cuales tienen diferentes niveles de importancia dependiendo de la posición de éstos respecto al nido y la ubicación de la abeja. Cuando las colmenas

fueron movidas más de un metro de la posición original, en cualquier dirección, las abejas ubicaron con dificultad la colmena. Por el contrario, no encontraron la colmena cuando la altura sobre el suelo fue modificada. Los resultados también mostraron que la colmena no es usada como punto de referencia sino hasta que la abeja se encuentra a un metro de ésta.

Kerr (1959) reportó que las abejas forrajeras para comunicar la ubicación de la fuente de alimento, además de proporcionar información sobre el olor del recurso de alimento, usan dos mecanismos: a) la abeja hace movimientos en zig-zag estrellándose con su cuerpo y cabeza con las demás obreras y b) la abeja aletea mientras entrega el néctar colectado o corre alrededor con el polen recogido. Según Nieh y Roubik (1995) las forrajeras de *T. angustula*, *Plebeia droryana* y *P. muelleri* emplean como sistema de reclutamiento sonidos y movimientos aleatorios en zig-zag, algunas veces chocándose con otras abejas. Las ASA vuelan en línea recta desde la fuente alimenticia al nido y pueden seguirse hasta encontrar el nido.

Kerr (1960) comprobó que la frecuencia media de vibraciones utilizada para comunicar las fuentes de alimento en esta especie es de 326 a 348 vibraciones por segundo y que al entregar el néctar, la obrera corría en zig-zag, pegándole a sus compañeras y produciendo sonidos excitantes.

Las abejas del género *Melipona* son capaces de orientar a sus compañeras a una fuente de alimento. La pecoreadora al llegar a la colmena se muestra muy excitada llamando la atención de otras obreras. Emite zumbidos con unas frecuencias muy precisas: largo, si el camino a recorrer es largo y corto, si la fuente de alimento está muy próxima a la colmena. Luego sale y se dirige a la fuente de alimento dejando un rastro de huellas olorosas, distanciadas de dos a siete metros (Kerr y Rocha, 1988).

La distancia de vuelo de las abejas sin aguijón está relacionada por el tamaño de las especies. En el Cuadro 3, se puede observar los registros de distancias recorridas de algunas especies.

Cuadro 3. Distancia de vuelo registrada para algunas especies de ASA

Especie	Distancia (m)	Autor
Scaptotrigona postica	680	Kerr et al., 1962
	780	Nogueira-Neto, 1997
Cephalotrigona capitata	2000	Roubik y Aluja, 1983
M. quadrifasciata	1547	Kerr, 1987
T. spinipes	840	Kerr, 1987
Plebeia droryana	540	Kerr, 1987
M. compressipes	2470	Kerr, 1987
T. Amaltea	800	Kerr, 1987
M. subnitida	3000	Nogueira-Neto, 1997

IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN PRESENTES EN VENEZUELA

RECONOCIMIENTO DE LAS ASA

Las abejas se caracterizan por poseer dos pares de alas membranosas, aparato bucal mastico-lamedor, aguijón funcional (en algunos reducidos) y estructuras para el transporte de polen. Otros caracteres más específicos son: pronoto muy corto, con un lóbulo lateral que no alcanza la tégula; presencia de pelos plumosos o ramificados en al menos alguna parte del cuerpo y basitarsos de la patas posteriores más largos que los demás tarsómeros y frecuentemente achatados (Silveira *et al.*, 2002; González y Araujo de, 2005, Nates-Parra, 2005).

Las abejas pueden ser confundidas con avispas, pero se observan algunas diferencias morfológicas y de comportamiento. Por lo general, el cuerpo de las abejas es más compacto que el de las avispas, presentando estas últimas un pedicelo o constricción entre el tórax y el abdomen, y el pronoto toca la tégula.

Las abejas alimentan sus larvas con polen, por lo que necesitan estructuras para colectarlo tales como: pelos abundantes simples o plumosos y/o presencia de escopa o corbícula. Estas estructuras permiten acarrear además del polen, otras sustancias hacia la colonia para ser utilizada en la construcción del nido, manutención del metabolismo y/o para la reproducción. Por otro lado, las avispas alimentan sus crías con proteína animal (son carnívoras) y por lo tanto carecen de la presencia de estas estructuras.

Las ASA se diferencian del resto de las abejas por su venación reducida en las alas anteriores, aguijón atrofiado o no funcional y ojos compuestos sin pelos. Reconocidas por su pequeño tamaño (la mayoría menores a 15 mm de largo), relativa ausencia de pelo, abdomen no puntiagudo y celda marginal del ala delantera, abierta en el ángulo distal.

Una clasificación práctica para el reconocimiento es agrupar las ASA en meliponas y trigonas. Las meliponas son generalmente las más grandes (6 - 15 mm), relativamente peludas, con alas más cortas que la punta del abdomen, cuando están en posición de reposo. Mientras que las trigonas son especies más pequeñas (2 - 6 mm), con el pelo esparcido, alas que se extienden más allá del abdomen cuando descansan y a menudo brillantes.

Los meliponinos más conocidos y utilizados en Venezuela para la producción de miel: son la guanota (*Melipona compressipes*), la erica (*M. favosa*), la rubita (*Tetragonisca angustula*) y la conguita (*Nannotrigona testaceicornis*). Las primeras dos con tamaño similar a la abeja *Apis*, con alas que no sobrepasan el abdomen, distribuidas principalmente en zonas de bosque seco tropical, especialmente en los llanos. La rubita y conguita, más pequeñas, poseen alas que sobrepasan el abdomen, comunes por su capacidad de amplia ocurrencia en áreas urbanas y distribuidas en todo el país.

Las entradas de los nidos de las abejas sin aguijón constituyen una herramienta práctica para la identificación de las especies. *T. angustula* presenta una entrada de dos a seis centímetros construida con cera de coloración clara, ubicada por lo general a menos de un metro de altura, con abejas guardianas volando alrededor de la entrada (Figura 21a). Esta especie es común anidando en huecos de bloques, árboles y otros, principalmente en zonas urbanas. Su tamaño es pequeño, abdomen amarillo y tórax oscuro con líneas. Según Schwarz (1938) esta abeja se caracteriza por su apariencia delgada, frágil y tamaño pequeño, aproximadamente cuatro milímetro de longitud; ancho máximo de la cabeza de 1,8 mm. Cuerpo predominantemente de color naranja, principalmente el metasoma y patas; alas ennegrecidas, partes de la cara y las antenas amarillas. Tibias posteriores claviformes y con una pequeña corbícula limitada al quinto apical de la tibia y no ocupando todo el ancho de la misma.

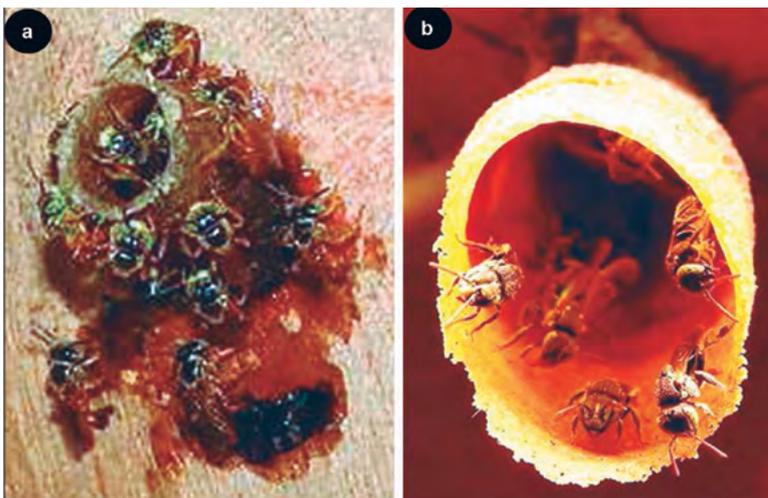


Figura 21. Guardianas de ASA en entrada del nido
a) *T. angustula*
b) *Nannotrigona testaceicornis*.

Al igual que las otras especies del grupo *Tetragonisca*, las obreras presentan mandíbulas con dos dientes en el tercio interno del borde apical; un área sedosa bien evidente en la base de la cara interna de los basitarsos posteriores; área basal del propódeo glabra y lisa; ángulo submarginal del ala anterior levemente agudo o recto; cinco hámulos; tibias posteriores claviformes, con la extremidad distal posterior más o menos redondeada y el abdomen cilíndrico, muy largo, sobrepasando el ápice de las alas (Moure, 1951).

Por su tamaño y hábitos de nidificación, la *T. angustula* podría ser confundida con *T. buchwaldi*, sin embargo, esta última presenta una coloración negra y naranja similar a *T. (Trigona) fulviventris fulviventris* (Roubik, 1992).

La *Nannotrigona testaceicornis* también es una abeja pequeña, de textura robusta y un poco mayor a *T. angustula*. El tórax es rugoso con dos manchas amarillas, con puntos entre las alas, abdomen negro y brillante. La entrada del nido tiene mayor diámetro que la de *T. angustula* y las guardianas se ubican en todo el perímetro interior de la copa de cera. Por sus hábitos de recolectar sobre la piel de animales recibe el nombre de lamesudor conjuntamente con otras especies (Figura 21b).

La erica y guanota (*Melipona* spp.) son especies comunes de los llanos de Venezuela. Habitan mayormente los bosques secos tropicales. Sus nidos son construidos en árboles grandes, en alturas que oscilan de pocos metros a más de seis metros, con entradas ajustadas a la movilización de una abeja por vez con una guardiana que se aparta cada vez que entra o sale una pecoreadora.

La erica (*Melipona favosa*) tiene franjas amarillas en el abdomen, con pelos rojizos en el tórax y tamaño un poco menor a la abeja africanizada. La entrada del nido es preparada con barro, resinas y semillas (Figura 22 a). Esta especie es muy común en las áreas de bosque seco tropical presentes en los llanos venezolanos y en la cordillera de la costa.

La guanota (*Melipona compressipes*) es del mismo tamaño que la abeja africanizada, con el abdomen ancho y de coloración oscura, sin franjas amarillas, con su extremo ancho como ocurre en los zánganos africanizados. Sus nidos por lo general están a mayor altura que los de erica y la entrada está desnuda o libre (Figura 22b). Guardianas en entrada de nido a) *Melipona favosa* b) *M. compressipes*. Las áreas ocupadas por esta especie coinciden con *M. favosa*, sin embargo es más susceptible a la intervención antrópica.

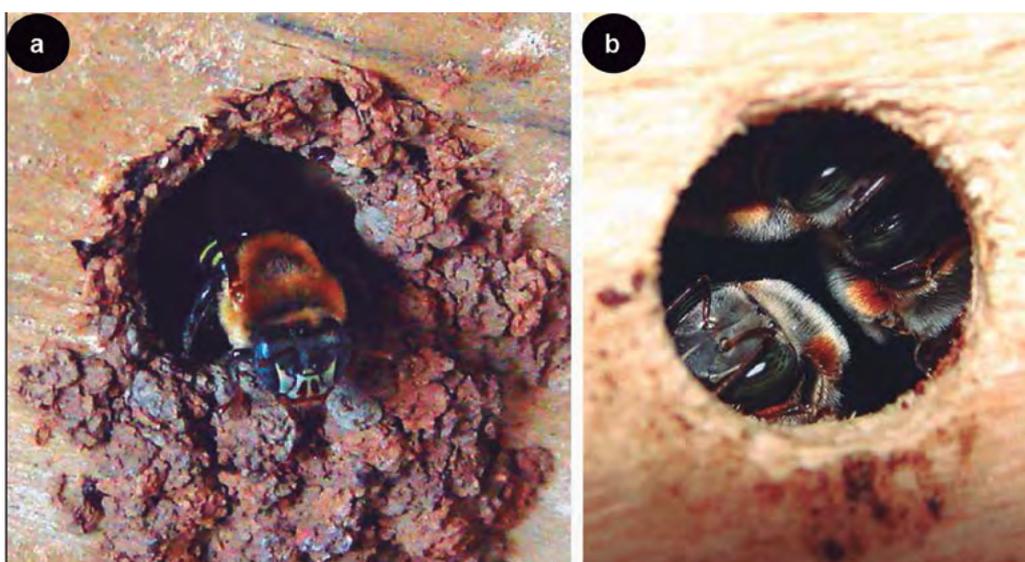


Figura 22. Guardianas en entrada de nido
a) *Melipona favosa* y b) *M. compressipes*

Clasificación de las ASA y especies comunes para Venezuela

Existen diferencias en cuanto a la clasificación de las ASA a nivel de categorías taxonómicas por parte de los sistemáticos, sin embargo, Michener (2000) y Silveira *et al.*, (2002) presentan la siguiente organización jerárquica de las abejas:

Familia *Apidae*

Subfamilia *Apinae*

Tribu *Ancylini*

Tribu *Anthophorini*

Tribu *Apini*

Subtribu *Apina* (abejas de miel)

Subtribu *Bombina* (abejas grandes bombus)

Subtribu *Euglossina* (abejas de las orquídeas)

Subtribu *Meliponina* (abejas sin aguijón)

Subfamilia *Nomadinae*

Subfamilia *Xylocopinae* (abejas de la madera, cigarrones)

Silveira *et al.* (2002) presentan 27 géneros para Brasil que son: *Trigonisca*, *Leurotrigona*, *Oxytrigona*, *Cephalotrigona*, *Tetragonisca*, *Trigona*, *Geotrigona*, *Trichotrigona*, *Duckeola*, *Frieseomelitta*, *Terragona*, *Ptilotrigona*, *Camargoia*, *Lestrimelitta*, *Schwarzula*, *Scaura*, *Plebeia*, *Friesella*, *Schwarziana*, *Mourella*, *Melipona*, *Nannotrigona*, *Scaptotrigona*, *Aparatrigona*, *Paratrigona*, *Nogueirapis* y *Partamona*.

A continuación se presenta una lista de las especies comunes y los nombres como se les conoce en Venezuela:

Rubita, españolita (*Tetragonisca angustula*)

Conguita (*Nannotrigona perilampoides*)

Erica o arica (*Melipona favosa*)

Guanota (*Melipona compressipes*)

Zamurita (*Frieseomelitta* spp.)

Pegones (*Trigona* spp, *Partamona* spp.)

Lambeojos (*Trigonisca* spp.)

Lamesudor (*Nannotrigona* spp., *Plebeia* spp., *Trigonisca* spp.).

Clave para reconocer géneros y algunas especies de ASA en Venezuela

(Silveira *et al.*, 2002)

Es importante que los criadores de abejas nativas (meliponicultores), conociendo que trabajan con diversas especies puedan hacer una identificación por lo menos a nivel de género. Para ello se hace necesaria la orientación de un especialista o en su defecto de herramientas que permitan destacar aspectos que ayuden con la identificación. En este sentido se presenta a continuación una “clave dicotómica” que permitirá orientar al lector (meliponicultor) mediante dos alternativas generalmente opuestas, en la cual el mismo debe seleccionar una; que tiene un número a su derecha, que indica que debe dirigirse a leer las alternativas indicadas por el mismo, así sucesivamente hasta que aparezca el nombre del género o la especie que se está determinando. Para la mencionada identificación es necesaria la utilización de una lupa y hacer uso constante de clave, tal y se muestra en el ejemplo a continuación, para el uso adecuado de la clave.

En el caso de tener una abeja blanca, antena que llega al borde del abdomen y sin pelos, tenemos:

1a	Abejas blancas	10
1b	Abejas de otro color pero nunca blancas	15
Como en este caso la abeja es blanca, selecciono esta alternativa y se observa el número 10 que indica que lea esas opciones tanto la a como la b, sin necesidad de leer otras opciones.		
10a	Abejas con antenas tan largas que llegan al borde de su abdomen	11
10b	Abejas con antenas cortas, nunca llegando al borde de su abdomen	17
Como la abeja estudiada tiene el ala que llega hasta el borde del abdomen selecciono la alternativa 10a y me dirijo a las opciones de la 11.		
11a	Abejas sin pelos (sin nombre)	q1
11b	Abejas con pelo	20
Como la abeja a determinar no tiene pelo tomo la opción a, encuentro que es del género sinnombre y listo.		

A continuación se presenta la clave dicotómica para la identificación de los géneros de abejas sin aguijón hasta ahora encontradas en Venezuela.

1a	Abejas pequeñas de 4 mm o menos, área malar más amplia que el diámetro de la antena (Figura 23a), celda marginal bojada (Figura 23b) setas del basitarso organizadas en filas, escutelo poco proyectado sobre el metanoto.	<i>Trigonisca</i>
1b	Abejas de tamaño variable, si son pequeñas con áreas pigmentadas de amarillo, espacio malar variable, celda marginal normal y setas del basitarso en desorden.	2

2a	Frente muy amplia, distancia mínima entre los ojos, mayor a la longitud del ojo (Figura 24a). Distancia íter orbital mayor que la longitud del ojo, lisa y brillante, prácticamente glabra, espacio malar mayor que el diámetro del flagelo (Figura 22a) área malar, franja marginal glabra en la parte interna de la tibia posterior.	<i>Oxytrigona</i>
2b	Sin la combinación de los caracteres de encima.	3
3a	Abejas grandes y robustas, la longitud del cuerpo es por lo menos 9 mm, porción dorsal de la región preoccipital formando una fuerte lamela, espacio malar amplio (Figura 23a), área malar mayor que el diámetro del flagelo, diente basal de la mandíbula bien desenvuelto, separado por una amplia marginación del diente siguiente; corbícula muy amplia; el escutelo no cubre el metanoto en posición dorsal; metanoto y propódeo cubierto de una pilosidad clara y finamente plumosa; franja marginal de la superficie interna de la tibia glabra, cerca de dos veces el diámetro del flagelo.	<i>Cephalotrigona</i>
3b	Sin la combinación de los caracteres de encima.	4
4a	Superficie interna de la tibia posterior con una franja marginal fuertemente deprimida, formando un surco (Figura 25b). Cara interna de la corbícula y basitarso a) <i>Partamona</i> sp. b) <i>Trigona</i> sp.; ángulo submarginal variable, frecuentemente abierto, en general el tercio distal de la tibia posterior con pelos plumosos, casi tan largos como las lasa cerdas simples, canto distal de la tibia posterior generalmente redondeado, muy pocas veces terminado en punta.	5
4b	Superficie interna de la tibia posterior con franja marginal estrecha, menor que el ancho ocupado por las quirotíquias o ausente (Figura 25a) <i>Trigona</i> sp., ángulo submarginal recto o agudo; margen posterior de la tibia posterior con setas simples o pocas setas plumosas; canto distal de la tibia posterior generalmente en punta o ángulo.	11
5a	Superficie interna del basitarso con un área sedosa basal (Figura 25b), zona lateral de E3-E5 con pilosidad densa y erecta, en sus márgenes dirigidas hacia el centro del esterno y tan largas como las setas mayores medianas.	6
5b	Superficie interna del basitarso posterior sin área sedosa, pilosidad de E3-E5 variable, en general corta y decumbente en fuerte contraste con las setas mayores medianas.	7
6a	Abejas pequeñas con una longitud menor a los 5 mm, cabeza y mesosoma con diseños amarillos; borde cortante de la mandíbula con dos dientes basales (Figura 26).	<i>Tetragonisca angustula</i>
6b.	Abejas de tamaño medio a grandes, tegumento generalmente sin diseños amarillos, mandíbula con 4 o 5 dientes, por lo menos los tres distales bien evidentes.	<i>Trigona</i>

Capítulo 2. Identificación y clasificación de las ASA presentes en Venezuela

7a	Espolón de la tibia media ausente, pilosidad en el tercio basal de la superficie externa de la tibia posterior variable, generalmente con muchas setas plumosas entre las cerdas simples, dientes de la mandíbula pequeños e inconspicuos.	8
7b	Espolón de la tibia media presente, pilosidad en el tercio basal de la superficie externa de la tibia posterior con algunos pelos plumosos entre la setas simples; dientes de la mandíbula conspicuos.	10
8a	Áreas pigmentadas de amarillo ausentes, tegumento negro o castaño; porción lateral de los externos con densa pilosidad erecta, generalmente pelos con ápice/curvo.	<i>Geotrigona</i>
8b	Diseños amarillos siempre presentes, a veces reducidos al clípeo y área paraoculares en formas melánicas; porción central de los esternos con pilosidad esparcida compuesta por setas largas y simples.	9
9a	Abejas relativamente grandes con una longitud medida desde la cabeza al extremo de las alas de por lo menos 11 mm; vértice atrás de los ocelos, bastante elevado formando una prominente cresta transversal; canto distal de la tibia posterior terminado en punta.	<i>Duckeola</i>
9b	Abejas de tamaño medio a pequeño, menores a 10 mm de longitud; canto distal de la tibia posterior redondeado.	<i>Frieseomelitta</i>
10a	Metaposnoto (Triángulo propodeal) glabro.	Tetragona
10b	Metaposnoto cubierto de una pilosidad plumosa.	<i>Ptilotrigona lurida</i>
11a	Superficie externa de la tibia posterior convexa, sin corbícula; penicilo ausente, rastelo compuesto por pelos finos y cortos; labro modificado con la porción central bastante deprimida y márgenes elevadas y protuberantes; gena, en vista lateral, más ancha que el ancho del ojo.	<i>Lestrimelitta</i>
11b	Superficie externa de la tibia posterior cóncava, con corbícula bien desarrollada, penicilo presente, rastelo formado por cerdas rijas; labro normal, convexo o plano; ancho de la gena variable, por lo general más estrecha que el ancho del ojo.	12
12a	Franja marginal glabra en la superficie interna de la tibia posterior, claramente rebajada en relación al área de la quirotíquias, formando un reborde a lo largo del margen posterior del ala tibia.	13
12b	Sin franja marginal y si está presente en el mismo plano que el área de las quirotíquias.	14
13a	Basitarso posterior hinchado, con la superficie externa convexa, frecuentemente más ancho que la tibia (Figura 27a), cerdas del margen anterior de la superficie interna con ápice curvo, rastelo ocupando casi todo el margen distal de la superficie interna de la tibia posterior; sin manchas amarillas.	<i>Scaura</i>

13b	Basitarso posterior normal con la superficie externa plana, siempre más estrecho que la tibia, setas del margen anterior de su superficie interna rectas; el rastelo ocupa una superficie menor a 2/3 de del margen distal de la superficie interna de la tibia; manchas amarillas siempre presentes, algunas veces reducidas; tegumento de la cabeza y mesosoma predominantemente brillante, puntuación pilífera relativamente fina y generalmente esparcida; porción lateral del mesepisterno con algunos pelos simples entre pilosidad plumosa.	<i>Plebeia</i>
14a	Abejas robustas, de tamaño medio a grande con una longitud igual o mayor a los 7 mm; frente, vértice y mesosoma, cubierto de una pilosidad plumosa larga; ápice de la alas no sobrepasa o sólo un poco el ápice del metasoma, hámulos en un número igual o mayor a 9.	<i>Melipona</i>
14b	Abejas de tamaño medio a pequeño, longitud del cuerpo igual o menor a los 7 mm; pilosidad de la cabeza, vértice y mesosoma predominantemente simple y corta.	15
15a	Tegumento de la cabeza y mesosoma finamente mate reticulado y fosco con una puntuación gruesa y densa; escutelo fuertemente proyectado sobre el metanoto mandíbulas con apenas dos dentículos basales (figuras 27b y 27c).	16
15b	Tegumento de la cabeza y mesosoma liso y brillante, puntuación pilífera fina; escutelo relativamente corto, con margen posterior en vista dorsal coincidiendo con el margen posterior del metanoto.	17
16a	Margen posterior del escutelo, en vista dorsal, marginado en la región mediana, escutelo bastante rugosos; carena preoccipital no lamelada; palpos labiales con setas largas y sinuosas; tergos basales lisos y brillantes; margen posterior de T1 recta y la transición anterior vertical y posterior dorsal redondeada (Figura 27b). Nannotrigona. 16b. Margen posterior del escutelo entera, mesosescuto y escutelo con una puntuación fuerte y muy densa; carena preoccipital por lo menos parcialmente lamentada; palpos labiales con cerdas cortas o rectas, tergo enteramente mate reticulados, foscos; margen posterior de la porción lateral de T1 ligeramente proyectada para atrás a los lados; superficies anterior vertical y posterior dorsal de T1 separadas por una carena (Figura 27c).	<i>Scaptotrigona</i>

17a	Abejas pequeñas, cuerpo con 5 mm o menos de longitud, tibia posterior normal, menos de 2,5 veces más ancha que el fémur; metaposnoto glabro; espacio malar más corto que la mitad del diámetro del flagelo.	<i>Nogueirapis</i>
17b	Abejas de tamaño medio, cuerpo entre 6 y 7 mm de longitud, tibia posterior muy ancha en forma de tenedor, cerca de tres veces más ancha que el fémur; metaposnoto piloso; espacio malar por lo menos 2/3 el diámetro del flagelo (Figura 23a).	<i>Partamona</i>



MELIPONICULTURA

La meliponicultura se refiere a la cría y manejo de abejas sin aguijón y recibe este nombre debido a que a este tipo de abejas se clasifica en la subtribu Meliponina (Silveira *et al.*, 2002) o tribu Meliponi (Roubik, 1989) y que corresponde a uno de los muchos grupos de abejas nativas de América. A diferencia de la apicultura depende de la cría de varias especies y no de una sola como es el caso de la apicultura.

Existen muchas razones para dedicarse a la meliponicultura, pero desde el punto de vista de producción podemos mencionar las ventajas presentadas por Rosso y Nates-Parra (2005):

- Bajo costo de implementación, mantenimiento, equipos e insumos.
- Baja inversión en tiempo y mano de obra; el cuidado de meliponarios puede ser realizado por cualquier miembro de la familia.
- Fuente de ingresos complementaria y que no interfiere con otras actividades productivas.
- Docilidad y fácil manejo. Las colmenas pueden mantenerse cerca de la casa sin riesgo.
- Sostenible ambientalmente, además de prestar servicios ambientales a los agroecosistemas a través de la polinización.
- Productos reconocidos con gran demanda local y precio elevado. Sin embargo, esta afirmación no es precisa para Venezuela.

En Venezuela la meliponicultura presenta algunos obstáculos, a saber:

- Poca información acerca del manejo de las ASA.
- Introducción de especies más productivas del género *Apis*.
- Baja rentabilidad económica.
- Productos poco conocidos, aunado a una baja oferta, que estimula su adulteración.
- Dificultad para adquirir las abejas.

- Comercialización inadecuada de los productos, en general, con envases y condiciones higiénicas inadecuadas.
- Poca divulgación de las bondades de la meliponicultura.
- Mal manejo de las colonias, o mantenimiento de colonias solo como pasatiempo.

HISTORIA DE LA MELIPONICULTURA EN VENEZUELA

Fray Pedro Simón en su estadía en Venezuela por los años de 1612 a 1613, relata en su obra *Noticias Historiales de Venezuela* como los indios “se servían de todo, en especial de la miel, gustándola en sus masatos y brebajes que hacen echándola también en la chicha, que ayuda a sedarse y darle buen gusto.”

Manrique (2002), menciona que antes del siglo XVI, los meliponinos eran abundantes en el Cerro El Ávila en Caracas, al cual los indios de la región llamaban “Guararia Repano” que significa lugar de las abejas. En los actuales momentos abundan abejas de miel (*Apis mellifera*) que han colonizado toda esa región, dada su capacidad de ocupar todo nicho ecológico tropical (a menos de 2.600 msnm) desplazando a los Meliponinos.

Existen expresiones culturales de nuestros llanos Venezolanos que realzan a las abejas sin aguijón como por ejemplo los cantares de Cheo Ramírez:

Miel

“En los rastrojos de Ospino
Yo tengo una abeja vista
Con las ramas bajiticas (bis)
No he podido distinguir
Si es guanota o es arica:
Si la tuviera a la pata
Diría que es españolita
Esta semana le saco
Taparas de miel dulcita
Pa’que en la Semana Santa
Coma la muchachita
Arroz con leche con miel
Dulce buñuelo con miel,
Miel, miel, miel, miel”.

Las tonadas de Simón Díaz donde se infiere de las rubitas en las líneas:

....Hay un rumor de rubito (bis)
Por donde va la perdiz...

Capítulo 3. Meliponicultura

En 1972, Rivero Rafael publicó un libro sobre estas abejas titulado: *Abejas criollas sin aguijón*. En este libro menciona las especies citadas en el párrafo anterior, con sus nombres comunes, como las más importantes en Venezuela, además expone el manejo dado por algunos campesinos llaneros a sus abejas sin aguijón. Es un excelente libro que demuestra conocimiento empírico de la crianza de las abejas sin aguijón para la época, información, que se ha ido perdiendo en los pobladores de los llanos.

Aun cuando los meliponinos precitados, son más conocidos, en el estado Amazonas y los bosques prístinos del estado Bolívar, existen especies poco conocidas pero con un potencial productivo tan elevado como las anteriores. Entre ellas destacan especies de *Tetragona*, *Scaptotrigona* y de *Melipona*, con el inconveniente de ser sumamente defensivas, mordiendo con tal fuerza que origina laceraciones y cortaduras en la piel, razón por la cual se deben trabajar con equipos adecuados como camisas manga larga y velos mosquiteros.

En los llanos, el uso de de la miel de meliponinos es común y su extracción se realiza mediante el saqueo de nidos. Algunos llaneros han llevado a sus hogares nidos en los troncos naturales lo que les permite obtener miel eventualmente. En los llanos de Guanare, en la Granja Integral de la Universidad Ezequiel Zamora (UNELLEZ), el Profesor Adolfo Cardozo instaló un meliponario y ha realizado estudios en el área. Actualmente en los estados andinos se practica la meliponicultura por algunos apicultores, como un elemento extravagante de su actividad, para la comercialización de pequeñas cantidades de miel, envasada principalmente en recipientes de gotero para ser utilizadas en la medicina oftalmológica, específicamente la miel de angelita. El profesor Félix Moreno de la Universidad del Táchira (UNET) es pionero en los estudios de abejas sin aguijón en esta región del estado Táchira.

Por otro lado, los autores pertenecientes a la Universidad Rómulo Gallegos (UNERG), en San Juan de los Morros, estado Guárico, han establecido meliponarios en sus hogares para estudio, observando actividades de *M. favosa*, *M. compressipes*, *Scaptotrigona* sp., *T. angustula*, *Nannotrigona* sp., *Plebeia* sp, *Frieseomelitta* sp y *Partamona* sp. De esta misma Universidad se destaca el Profesor Antonio Manrique que ha realizado trabajos con estas abejas, destacándose evaluaciones de propóleo de varias especies y otras recopilaciones basadas en observaciones de campo y del meliponario.

En el Zulia hay referencia de individualidades trabajando en la meliponicultura. Por otro lado, en el estado Amazonas el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) a través del investigador Jesús Infante conjuntamente con María Jiménez, Rosa Pareles y Gustavo Reyes de la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) han propiciado la realización de cursos a los Indígenas de las etnias Piaroa y Jibi, para estimular el desarrollo de meliponarios con *Scaptotrigona* sp, *Melipona* sp. y *Tetragona* sp., principalmente.

Los Piaroas extraen la cera de las colonias silvestres de meliponinos y la utilizan en la elaboración de máscaras artesanales. La escasez, cada vez mayor, de colonias indujo la necesidad de practicar la meliponicultura y

no la extracción por parte de los indígenas. En la Figura 28, se observa a Alfonso Pérez de la etnia Piaroa mostrando una caja de *Melipona* sp. de fabricación propia.



Figura 28. Caja de *Melipona* sp., utilizada por Alfonso Pérez de la etnia piaroa.

Utilidad e importancia de las ASA

Nuestros aborígenes latinoamericanos utilizaban las ASA, tal como lo sugiere Schwarz (1948, 1949) quien comenta el consumo de su miel para la alimentación de los indígenas y agrega que estas abejas son cultivadas por los nativos en Yucatán (México) desde antes de la conquista, para la extracción de su deliciosa miel. Por otro lado, en Colombia Cabrera y Nates-Parra (1999) señalaron sobre el consumo de larvas de distintas especies de “abejas sin aguijón” por el pueblo indígena Nukak de ese país.

Los productos extraídos de la colonias de Meliponinos, pueden ser utilizados de distintas maneras, la más común es como alimento y también por sus propiedades medicinales, conferidas y establecidas, tal como lo mencionan Arias y Mora (1995) quienes refieren que la miel tiene diversas aplicaciones en la medicina popular, principalmente para el tratamiento de la catarata en los ojos de las personas y aliviar golpes en los ojos de los animales. En este sentido Nates-Parra (1996), señala que la miel de *T. angustula* es la más producida y consumida en Colombia debido a sus propiedades terapéuticas por lo que es usada para aliviar enfermedades de tipo bronquial, curación de hernias, heridas, cataratas y otras afecciones de los ojos.

Capítulo 3. Meliponicultura

Con el objeto de aportar valor científico a las creencias populares de curación de la miel de Meliponinos, Vit (1999) evaluó el efecto de la miel de *T. angustula* sobre la catarata diabética y no observó efecto anticatarata; sin embargo, la autora considera que es necesario seguir evaluando para verificar las propiedades anticataratas atribuidas por los mayas a las mieles de esas y otras “abejas sin aguijón”.

Por otro lado, la miel de *Melipona scutellaris* es citada para el tratamiento de la gripe, y también es usada para elaborar un jarabe llamado “parida,” administrado a mujeres después de parto para recobrar las fuerzas perdidas durante el mismo. Bazlen (citado por Aidar *et al.*, 2002) encontró actividades bactericidas y bacteriostática de mieles de ASA brasileñas, confirmando el conocimiento popular sobre el valor medicinal de estas mieles.

Según Posey y Camargo (1985) los indígenas Kayapó de Gorotire, Pará, Brasil la utilizan ya que su miel es altamente apreciada y extraída durante todo el año, por lo que sus nidos son manejados para extraer la miel en el mismo sitio o son llevados en canastas especiales. Las larvas y el polen son consumidos por ellos y el propóleo es usado para pegar las puntas de flechas.

En cuanto a la importancia de las ASA desde el punto de vista ecológico, Rosso y Nates-Parra (2005) señalan que estos son buenos indicadores de la calidad ambiental, a partir de los cuales se evalúan los ecosistemas y establecen distintos grados de perturbación, por las diferencias en la composición y diversidad de la comunidad de abejas, debido a que algunas especies son más susceptibles que otras a los cambios de hábitat y sus desapariciones alerta sobre variaciones en los agroecosistemas.

En este sentido, Heinrich y Raven (1972), Heinrich (1976), Cure *et al.* (1993); Proctor *et al.* (1996); señalan que las abejas tienen total dependencia con las angiospermas que aportan el polen y el néctar fundamentalmente, recibiendo a cambio la transferencia de polen, por lo tanto se constituyen en componentes fundamentales de los ecosistemas terrestres, relación que puede explicar fenómenos coevolutivos y biogeográficos.

Las abejas son buenas polinizadoras de muchas plantas, debido a la capacidad de desplazamiento, la distribución espacial de la planta y la biología floral de la misma (Barth, 1991; Proctor *et al.*, 1996); no obstante, su mayor eficiencia como polinizador se debe principalmente a su número y mejores adaptaciones a las complejas estructuras florales (Kevan y Baker, 1983; Proctor *et al.*, 1996; Santos *et al.*, 2004).

Las abejas son parte importante en la reproducción sexual de las angiospermas, manteniendo e incrementando la variabilidad genética de las poblaciones de plantas y garantizando la sobrevivencia de sus comunidades. Por otro lado, la polinización garantiza la producción de alimentos, frutos y semillas, que son consumidos por otros animales. Se estima que cerca de un tercio del alimento producido en los Estados Unidos de América depende de las abejas directa o indirectamente.

La FAO (2004) estimó que cerca del 73% de las especies vegetales cultivadas en el mundo son polinizadas por algún tipo de abejas y más del 75% de la vegetación mundial. Andena *et al.*, (2005) señalan que en algunas regiones como en los bosques de Brasil pueden alcanzar hasta el 90%. Biesmeijer *et al.*, (2006) estimaron que los servicios ambientales por parte de las abejas alcanzan los 40 billones de dólares por año. A esto se le agrega que existen abejas muy específicas, como lo demostró un estudio realizado en la Amazonía brasileña (Absy y Kerr, 1977), en el cual 192 especies de plantas que fueron visitadas por abejas nativas, 42% eran polinizadas por una especie, el 12% por dos y las restantes 46% por más de una especie. Esto demuestra que las abejas nativas son importantes en la polinización de los bosques neotropicales, y sus relaciones son tan intrínsecas que existen grupos en los cuales se puede establecer el proceso de coevolución planta-polinizador, dinámica de poblaciones, relaciones parásito-hospedero, fragmentación de bosques, fisiología, competencia y otros aspectos ecológicos (Roubik, 1989).

En la medida que continúen los colapsos de las abejas melíferas en el mundo, tal como ocurrió en los últimos años con la muerte y evasiones de gran número de colonias, las abejas nativas realzarán su importancia como polinizadoras y por ende, su valor económico. No obstante, en Brasil Kerr (1987), también hace un alerta de la disminución de poblaciones de alrededor de 320 especies de abejas sin aguijón a consecuencia de los cazadores de miel y la quema, utilización irracional y la fragmentación de áreas boscosas; pero sus pocos estudios hacen que su situación real sea menos conocida.

Es importante destacar que la polinización determina la formación de frutos y semillas fértiles, las cuales tienen la capacidad de mantener la diversidad genética. Con la disminución de las poblaciones de abejas, el bosque tropical modificará su estructura en primer lugar, dado que la fecundación por abeja disminuirá su capacidad de producir semillas y en segundo lugar desaparecerían (Kerr, 1987).

Amenazas para la meliponicultura

Las abejas tiene una notable importancia ecológica, de producción, medicinal, alimenticia e industrial, sin embargo, existe una alarmante disminución de las abejas en el mundo. En este sentido Biesmeijer *et al.*, (2006) manifiestan que la diversidad de flores y abejas ha disminuido significativamente en los últimos 25 años en el Reino Unido y Holanda, a niveles peligrosos para su recuperación y esto es extensivo a los sistemas de producción agrícola que requieren polinizadores para mejorar los rendimientos.

Este problema de disminución para las ASA en Venezuela se puede explicar, en parte, por la necesidad humana de producir alimentos ricos en energía con rentabilidad aceptable, así como obtener servicios ambientales a través de patrones tecnológicos conocidos, lo que propició el desarrollo de la apicultura en Venezuela; pero la introducción de *Apis mellifera* en algunos ecosistemas ha sido perjudicial, debido a que su comportamiento

recolector favorece la polinización y la dispersión de plantas introducidas (Cardozo y Moreno, 1995). Sin embargo, este no es el principal problema, si tomamos en cuenta que *Apis* no incursiona en bosques continuos de América Tropical (Oliveira y Cunha, 2005).

En áreas intervenidas, a pesar de la introducción de otras especies de abejas, aun persisten especies vegetales en América Tropical que solo son polinizadas por abejas nativas o que en su defecto son más eficientes (Freitas y Oliveira, 2001).

Silveira (1989) y Sofía (1996), señalan que la disminución del número de especies de abejas nativas y su extinción dependen de los procesos continuos y crecientes de urbanismos. También por la ocupación de áreas vegetales naturales para actividades agrícolas, que están acompañadas por la destrucción y devastación de los lugares de anidación y de las fuentes de alimento de las abejas silvestres.

ESPECIES A UTILIZAR EN LA MELIPONICULTURA

Las especies seleccionadas para meliponicultura, deben escogerse tomando en cuenta lo siguiente:

- Su presencia en la zona: el traslado de nidos a lugares distantes generalmente trae consecuencias fatales para la colonia a corto plazo (no se adaptan al nuevo ambiente y recursos) o a largo plazo (por consanguinidad).
- Los objetivos de producción buscados: obtención de miel y otros productos, o polinización dirigida.
- Hábitos convenientes: evitar seleccionar algunas abejas que tienen hábitos no convenientes, como aquellas que recogen heces de animales, ocasionan daños en flores (algunas especies de *Trigona*) o atacan a otros meliponinos (abejas ladronas del género *Lestrimelitta*).
- En relación a este tema, se evidencia que muchas de las especies presentes en el estado Amazonas en Venezuela, no se han encontrado en los llanos como por ejemplo *Melipona fuliginosa*, *M. eburnea*, *M. panamica fuscopilosa*, *M. marginata*, *M. ogilviei*, *M. panamica indecisa*, *M. rufiventris*, *M. scutellaris* y *M. seminigra*, por lo tanto estas no deben ser trasladadas a estos ambientes y por otro lado, en el Amazonas no se ha capturado *T. angustula*, siendo esta especie muy común en la cordillera de la costa en zonas rurales y urbanas.

Según Nogueira-Neto (1997) para que un meliponario con especies exóticas se pueda establecer en el tiempo es necesario alrededor de 50 colonias para que mantengan la suficiente variabilidad genética y conserven su vigor. La consanguinidad en las abejas al tiempo las debilita y las dirige a la desaparición de las colonias, pero a esto se le deben sumar la adaptación que tiene cada especie a su área de origen. En consecuencia se recomienda trabajar solo con especies presentes en la localidad.

Productos del meliponario

Del meliponario, al igual que en *Apis*, se pueden extraer productos diferentes a la miel, sin embargo, este es el más conocido y comercializado. Otros productos que se extraen: cera, polen, propóleo, núcleos y reinas (Figura 29).



Figura 29. Alza con ánforas de miel y polen. Colonia de *Melipona* sp. de Amazonas

En el Cuadro 4 se observa la producción de miel obtenida por los autores, para algunas especies de meliponinos en condiciones de producción en meliponarios en Venezuela. En cosechas de abejas silvestres sin fecha determinada de establecimiento y con espacio suficiente se han extraído cerca de 18 litros de miel en varias especies de *Melipona*.

Cuadro 4. Productividad de algunas especies de abejas sin aguijón Venezuela

Especie	Nombre común	Producción (litros/colonia)
<i>M favora</i>	Erica, arica	4
<i>M compressipes</i>	Guanota	5
<i>T. angustula</i>	Rubita, españolita, angelita, yatai	< 1
<i>Scaptotrigona</i> sp.	Peluqueras	> 8
<i>Nannotrigona</i> sp	Conguita	< 2

Manrique (1995), señala que la producción de miel por colmena de estos meliponinos es muy baja, debido a la poca importancia y al escaso número de meliponicultores que utilizan criterios económicos y bioproductivos. Los meliponinos se mantienen mayoritariamente en huecos de troncos secos, lográndose un máximo de 5 Kg. de miel/colmena/año con abejas guanotas, rendimiento que pudiera triplicarse con un manejo adecuado.

Capítulo 3. Meliponicultura

No obstante, en el Amazonas hay especies poco conocidas como *Tetragona* con producción que sobrepasa los 10 litros de miel/colonia/año, cuando se trabaja con cajas estandarizadas. Similarmente, debe realizarse una prospección productiva para conocer las especies más rendidoras con un manejo racional no extractivo. Sin embargo, son pocos los trabajos realizados para determinar la máxima capacidad productiva de estas abejas, en Ribeirão Preto, Brasil, se realizó una investigación para conocer la productividad de *Scaptotrigona* (Figura 30).



Figura 30. Ensayo de máxima producción de miel en *Scaptotrigona*

En condiciones naturales con colonias silvestres estos valores pueden aumentar y en condiciones intensivas, se han reportado producciones de hasta 10 litros en condiciones especiales, como las floraciones abundantes y con la práctica de la meliponicultura migratoria.

La miel de las ASA es más fluida, por lo general de colores claros y de sabor más ácido que la miel de *Apis*, y al igual que ésta, puede cristalizar al colocarse en un ambiente frío, como la nevera, sin que esto constituya motivo para pensar que pueda adulterar la calidad.

En algunos países europeos se acepta este tipo de miel con mucho gusto, pero en Venezuela comúnmente es poco conocida esta cualidad por el público consumidor que la rechaza. Las mieles cristalizadas pueden ser sometidas a un calentamiento en baño de maría y volver a su condición fluida, pero no se debe hervir para que no pierda sus propiedades químicas. Estas mieles por su elevado contenido de humedad, pueden fermentar, aunque este proceso se ha verificado que sucede principalmente, por la poca higiene cuando se colecta la miel. Dado el elevado nivel de humedad en las mieles de ASA, la fermentación no es un proceso tan común como pudiera esperarse.

En trabajo realizado por Manrique (datos no publicados), se constató que la estabilidad de estas mieles depende más de las condiciones de higiene en la extracción y almacenamiento. Mieles de guanota (*Melipona compressipes*), *Tetragona* sp. y angelita (*Tetragonisca angustula*) extraídas con jeringas y colocadas en envases de vidrio estériles, almacenadas a temperatura inferior a los 30 °C, durante 24 meses, no presentaron procesos de fermentación alguna. Por otro lado, conservar estas mieles en la nevera a temperatura de 4 °C evita la fermentación y conserva sus propiedades nutricionales.

Gonnet *et. al.*, (1964) analizaron mieles de *T. angustula* y encontraron que estas tenían un poder antibacteriano de grado 4,75 en una escala de 5. Según los autores, esas mieles son muy ricas en sustancias antibacterianas, concordando con Cortopassi-Laurino y Gelli (1991) quienes mostraron que la miel de esas abejas tiene una actividad antibacteriana superior a la de *A. mellifera*.

En las colonias de ASA, las bacterias presentes en los potes de polen parecen desempeñar un papel importante. Machado (1971) estudió la relación de algunos *Bacillus* con ASA y verificó que ellos están presentes tanto en *Trigona* como en *Melipona*, estando ausentes en *Apis* y en *Bombus* (grupos filogenéticamente relacionado a las ASA). En las colonias de *M. quadrifasciata* las bacterias están presentes en altas concentraciones en el alimento larval y en los potes de polen (donde participan del proceso de fermentación). En los potes de miel apenas algunas células bacterianas fueron encontradas. La relación obligatoria entre la bacteria y la abeja se evidenció cuando se aplicó estreptomocina al alimento de la colonia. Después de un mes de la eliminación de la bacteria la colonia murió.

En el Cuadro 5 se compara la composición de las mieles por especies de abejas. En la misma se observa que la miel de *Apis* es más densa que las mieles de las especies de ASA, sin embargo, algunos Meliponinos tienen

una concentración mayor de sacarosa, así como de acidez. Los azúcares reductores tiene menores representaciones en las mieles de ASA con respecto a la de *Apis*.

Cuadro 5. Composición de la miel de cuatro especies de abejas

Unidades requisitos	Géneros			
	<i>Apis</i>	<i>Melipona</i>	<i>Scaptotrigona</i>	<i>Trigona</i>
Humedad (g/100 g)	max 20,0	max 30,0	max 30,0	max 30,0
Azúcares reductores (g/100g)	min 65,0	min 50,0	min 50,0	min 50,0
Sacarosa (g/100 g)	max 5,0	max 6,0	max 2,0	max 6,0
Acidez (meq/100 g)	max 40,0	max 70,0	max 85,0	max 75,0
Cenizas (g/100 g)	max 0,5	max 0,5	max 0,5	max 0,5
Hidroximetilfurfural (mg/kg)	max 40,0	max 40,0	max 20,0	max 40,0
Actividad diastasa (DN)	min 8,0	min 3,0	min 3,0	min 7,0

Fuente: Vit et al., (2004)

Comercialización de los productos del meliponario

La miel es un producto poco demandado por el consumidor venezolano, que no responde a la ley de la oferta y la demanda en cuanto a calidad y precio. El consumo local de miel, es muy bajo y está en el orden de las 1000 toneladas, considerando la miel importada y la producción nacional tanto de los apicultores establecidos como de los mieleros, calculándose un consumo de 35 gramos/persona/año, con un precio al consumidor que varía entre 200-300 Bs/kg (17,60 - 26,40 US\$/kg al cambio 11,36 Bs/US\$). Mientras que la miel de meliponinos presenta una oferta casi nula, no cuantificada, pero con un valor muy elevado tanto por su escasez como por su sabor más floral, llegando a costar hasta 500 Bs/litro. No existe oferta importada de este tipo de miel y en tiendas especializadas de ciudades de Brasil puede llegar a costar hasta 40 dólares por litro (Cortopassi-Laurino et al., 2006).

A diferencia de los apicultores, todos los meliponicultores son pequeños productores, que en muchos casos tienen las colonias como *hobby* o por convicciones ecológicas, no existen grandes productores, ni productores industriales, dado que la producción por colonia es baja, lo que atenta contra la rentabilidad del sector y su poca atracción hacia nuevos productores. Los productores y cosechadores ocasionales (mieleros o castradores de colonias silvestres), ofertan la miel a los amigos y en algunos casos los excedentes son vendidos en sus casas, a orilla de carreteras o en forma ambulante; envasando la miel en botellas de vidrio (principalmente reutilizadas) y en botellas de plástico, es decir es menos uniforme la presentación que la miel de *Apis* con una amplia variedad de tapas: de plástico, metal, corcho, madera, papel y tusa de maíz. Predominan las mieles de guanota y erica, abejas que son más productivas, la oferta de miel de angelita o rubita es muy baja, aun cuando en países con meliponicultura desarrollada es la que más se vende como medicamento ocular.

Estas mieles en general, no son etiquetadas y sólo quienes las conocen la compran, dada su presentación en envases poco convencionales, la turbidez típica de la miel (debido a que presentan elevado contenido de polen) y la fermentación espontánea que en muchos casos ocurre, por el elevado contenido de humedad del producto. Respecto del consumo, esta miel no tiene estacionalidad como la de *Apis*, aunque igualmente, presenta estacionalidad productiva, con preponderancia en el período diciembre-abril. Es usada principalmente, para preparar remedios contra la gripe y resfriados, de allí que el consumo per-cápita sea irrelevante, acrecentado también por su elevado precio.

Por otro lado, en el entendido que se eleve la producción y se genere una buena oferta de miel de meliponinos, se debe trabajar arduamente para mercadear adecuadamente este producto, que realmente tiene un elevado potencial productivo y de venta. Se debe apelar a una serie de conocimientos para valorarla, a saber: 1) Vender la miel haciendo énfasis en su origen, por ejemplo la denominación de producto de Amazonas, es un agregado que no posee cualquier producto del mundo, principalmente por la diversidad floral y la baja contaminación del entorno, lo que aumenta su valor, 2) Mostrar los diversos usos del producto, 3) Mercadear el manejo ecológico y social de la producción, 4) Comercializar la miel sólo en la región. Estos parámetros, generalmente, contribuyen a sensibilizar a los compradores.

Finalmente, es importante recalcar la importancia de organizarse los productores vecinos e invertir en grandes criaderos, para poder atender al mercado y ofrecer mejores precios. En asociaciones de productores es más factible crear marcas y usar envases especiales para mejorar la presentación, para así obtener mayores beneficios.

La producción de cera de los meliponinos, es muy baja, en la mayoría de los casos no se retira de las colonias, solamente la miel de las ánforas, pero en otros casos, como en el Amazonas de Venezuela, es mezclada con propóleo para crear máscaras y artesanías. En México, la denominada cera de Campeche, tiene elementos resinosos y secreciones glandulares, que según los meliponicultores, inhiben el desarrollo de bacterias, hongos y virus (del tipo herpes simple). No existe un precio determinado de este tipo de cera, que contrario a la de *Apis* posee un contenido mayor de resinas, tal como lo verificaron Absy y Kerr (1977) quienes observaron abejas *Melipona seminigra* cargando látex en sus patas, con lo cual economizan energía al no utilizar sólo miel para producir cera como las *A. mellifera*.

El propóleo o geopropóleo de los meliponinos, es muy diferente al de *A. mellifera*, que tiene una respetable producción comercial en el mundo y sus propiedades biológicas han sido científicamente estudiadas. La producción de geopropóleos es muy baja y son pocos los trabajos realizados para conocer sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes. Manrique y Santana (2008) encontraron que los propóleos de *Melipona quadrifasciata*, *Melipona compressipes*, *Tetragonisca angustula* y *Nannotrigona* sp., poseen elevadas actividades antioxidantes y antimicrobianas, a pesar de tener bajos contenidos de flavonoides. En Venezuela, se expende el propóleo en forma de tintura, presentando una variada gama de concentraciones desde 3% hasta 30%, diluidas en alcohol de 70° GL hasta 96° GL, lo cual hace

que en muchos casos no muestre las propiedades curativas o bondades medicinales que le son conferidas.

Para obtener una buena tintura, después de limpiar el propóleo, se procede a macerar 300 gramos de propóleo en 1000 mililitros de alcohol 70° GL (potable o grado consumo) durante al menos 15 días, colocados en un frasco de vidrio color ámbar preferiblemente o en un envase de plástico (Figura 31), se agita por lo menos cuatro veces diarias y se conserva a temperatura ambiente. Posteriormente, se filtra y se procede al envasado. El uso de etanol 70° GL estriba en que los propóleos poseen una porción hidrosoluble y otra soluble en solventes orgánicos. Una de las razones que impiden que este producto sea conocido, es la poca propaganda sobre sus bondades y la poca calidad al momento de prepararlo. Se venden en envases reutilizados, muchos de los cuales presentan fuertes olores del contenido anterior, atentando contra la calidad del producto. Aunque no existe una norma para la tintura, se recomienda realizar las pruebas de actividad antimicrobiana y antioxidante, dado que estos son indicadores de calidad del mismo, aun cuando poseen bajo contenido de flavonoides.



Figura 31. Preparación de la tintura de propóleo por parte de Alfonso Pérez de la etnia Piaroa

Las adulteraciones de miel de ASA distorsionan el mercado de la meliponicultura en Venezuela. Por ser un producto escaso y de propiedades diferentes, tiene un mayor valor que la miel de *Apis*. En un recorrido realizado hacia el estado Amazonas en el paso de Chalana conocido como el burro (cruce río Orinoco, Apure) y en el mercado artesanal de Amazonas propiamente, se evidenció productos que se promocionaban como miel de rubita a 20 Bs/ kg, contentivo de una sustancia edulcorada que distaba de ser miel (Figura, 32a).

Este precio y el desconocimiento de la calidad del producto por parte de los consumidores implican caídas en el precio de la miel, que en otros países como Colombia la libra (454 g) se cotiza cerca de los 50 bolívares

(23,48 US\$). Pero otras distorsiones con la que deberán luchar los nuevos meliponicultores son las provocadas por el desconocimiento de quien expende esta miel, que es vendida al precio de la miel *Apis* y por los saqueadores de nidos que como no les cuesta producir, la colocan en el mercado a bajos precios, pero de dudosa calidad. Se pretende que los meliponicultores se eduquen en cuanto a la calidad de las mieles de las abejas que producen y coloquen en el mercado un producto que fácilmente será adquirido por los consumidores.

La colocación de productos de dudosa procedencia y calidad, en lugares turísticos, lejos de favorecerle (caso de Amazonas), genera rechazos posteriores en las verdaderas mieles y sus orígenes. Amazonas tiene un gran potencial para la producción de mieles de meliponinos de buena calidad, para lo cual cuentan con numerosas especies ASA aptas a ser utilizadas, además de una fuente floral bastante diversa.

Muchas veces la presentación de mieles adulteradas es mejor que las de las mieles naturales extraídas de las ASA, como se observa en la Figura 32 b, sin embargo, también la presentación misma de las mieles de ASA es poco atractiva y generalmente es extraída con un manejo inadecuado que disminuye la calidad de la misma y aumenta los riesgos de fermentación. Otros productos que pueden tener un buen impacto comercial en la meliponicultura son la cera, núcleos de abejas para aficionados y el alquiler de las mismas para mejorar la polinización en solanáceas, específicamente en tomate en invernaderos, principalmente usando especies grandes, las cuales permite la salida del polen de sus anteras gracias a la emisión de zumbidos, no así, para melón, calabacín y pepino, que son polinizados por *Nannotrigonas* y *Plebeias* (Manrique y Blanco, datos no publicados). En el caso de la cera el valor agregado en la artesanía favorece el equilibrio de extracción (Figura 33).



Figura 32. Presentación de mieles: a) imitación de miel de ASA; b) miel de ASA



Figura 33. Elaboración de máscaras típicas por Alfonso Pérez.
a) y b) materia prima utilizada incluyendo la cera,
c) combinación artística de materiales y d) máscara finalizada.

MODELOS DE CAJAS PARA ALBERGAR NIDOS DE ASA

En las figuras 34, 35 y 36 se muestran el modelo de caja estandarizada probada por Rodríguez-Parilli (datos no publicados), el cual se adapta muy bien en la cría de meliponinos. Las partes estructurales que conforman la caja son: una tapa, alzas de miel, primera y segunda cámara de cría, un piso y su respectivo orificio de entrada. En zonas de alta humedad se recomienda realizar un orificio adicional en la parte inferior del piso para facilitar la salida del agua. La cámara de cría adicional solo debe colocarse cuando el crecimiento del nido lo requiera y esta va a facilitar la división de colonia cuando se requiera. Las alzas de miel, muy parecido a la apicultura, deben ser colocadas en la medida que se llenan las anteriores. Este modelo de cajas ensambladas permitirá controlar los espacios libres del nido y con esto la capacidad de control de abejas, de la temperatura, humedad, aseo y defensa.



Figura 34. Modelo de caja estandarizada y sus partes.

Las dimensiones de las cajas dependerá de las especies con la se trabaje pero en términos generales se puede clasificar en especies grandes, medianas y pequeñas. En todo caso el grosor de la madera se recomienda con un mínimo de espesor de 2,5 cm. para aislar la colonia de las condiciones externas. Para las abejas grandes (Meliponas) se recomienda 22 x 22 cm. en su parte interior, con una altura de las cámaras de cría de 12 cm. y para las alzas de miel de 6 cm. La segunda cámara de cría sólo se diferencia de la primera por un fondo que se deja para la colocación de potes de miel, trampas de fóridos y facilitar la separación del nido cuando se realiza la división (Figura 35).

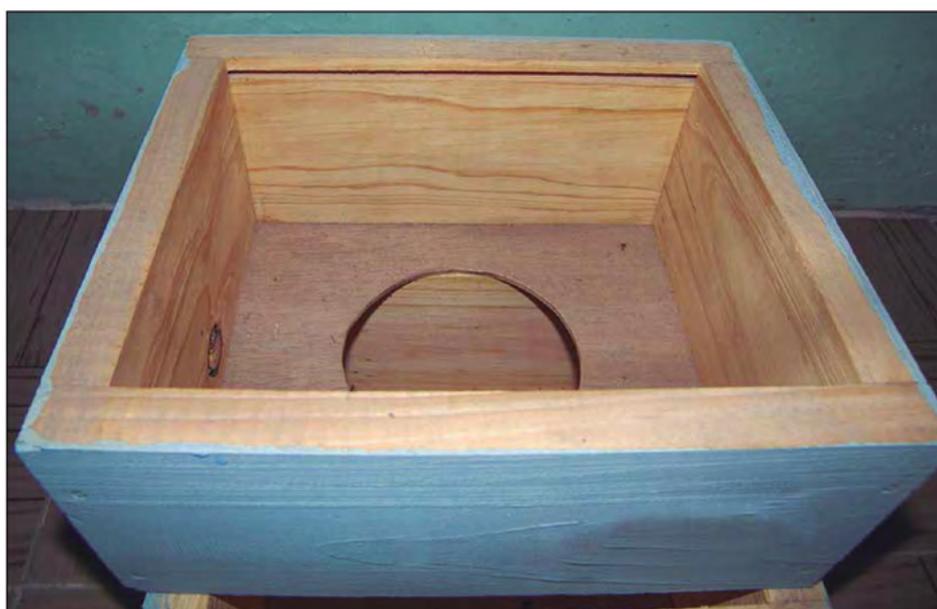


Figura 35. Segunda cámara de cría de caja estandarizada de meliponas.

Capítulo 3. Meliponicultura

Las cajas para las especies medianas (ej. algunas *Scaptotrigona*) mantendrán el grosor de la madera mínimo y las medidas para las cámaras de cría serán 16 x 16 x 10 cm, considerando que en el mismo orden las medidas equivalen a largo x ancho interno x altura, y para las alzas 16 x 16 x 5 cm. Por último, las cajas para las especies pequeñas (ej. *T. angustula* y *N. testaceicornis*) mantendrán el mismo grosor de la madera y la forma, solo que las medidas serán para las cámaras de cría 12 x 12 x 7 cm y las alzas 12 x 12 x 3 cm.

De manera práctica se recomienda mantener los tres tipos de cajas y llevar al campo de manera que al capturar alguna colonia, se colocaran las crías en aquella cuyas dimensiones permitan introducir las láminas con descendencia. No se debe dejar mucho espacio para que las ASA puedan mantener la termorregulación de la colonia y hacer un uso óptimo de la caja. En Amazonas se construyó una caja de 26 cm de largo x 26 de ancho (Medida interna) para introducir el nido de *Tetragona*. En este sentido, la colocación de nuevas alzas se debe hacer en la medida que las abejas llenan la anterior.

Por otro lado, las ASA se cultivan en muchas localidades en forma rústica, en troncos huecos con extremos sellados en barro, siguiendo la cultura ancestral de los aborígenes y que por razones de identidad se ajustan mejor a sus modelos de producción sostenibles y autóctonos e independientes de las necesidades de mercado, de insumos y el exceso de manejo, tal es el caso de de los modelos de producción adoptados por los productores meliponícolas de zonas rurales del estado Zulia (Figura 37).



Figura 36. Alza de miel estandarizada para abejas melipona.



Figura37. Albergues rústicos para *M. favosa* implementados por productores meliponícolas del estado Zulia.

Trasiego de colonias de ASA

El trasiego consiste en la mudanza de las abejas de los nidos rústicos a cajas funcionales para la meliponicultura. Se inicia con el reconocimiento de la especie para establecerla en una caja adecuada a su tamaño. Esto es muy importante, ya que si la nueva caja tiene mucho espacio la termorregulación se complica, y si el espacio es reducido, produce hacinamiento y la necesidad de mudarse, propiciando la enjambrazón.

Los trasiegos se realizan desde árboles, muros, paredes, suelo y otros lugares donde aniden. Para ello, se debe acceder al nido, dependiendo de donde esté. Si está en una rama o tronco de árboles, estos se deben abrir con una motosierra, preferiblemente, dado que con hacha se genera demasiada vibración que desconcierta a las abejas y en general, terminan enjambrazando después del trasiego. El trasiego de colonias que anidan en troncos y ramas de árboles, requiere mucho cuidado para no derribar ni dañar el árbol completo. Para ello, se procede de la siguiente forma: 1) se corta una especie de ventana, con cuidado de no romper el nido de cría, y se cierran las extremidades del hueco, 2) si hay muchas abejas fuera del nido de cría, se devuelve el tronco o rama al sitio original con la entrada abierta para que las abejas pecoreadoras ingresen nuevamente, 3) en la noche se cierra la entrada con tela de mosquitero y la colonia se traslada al meliponario, colocando el tronco en la misma dirección que estaba en el campo.

Si se encuentra en ranuras de paredes o muros, la cavidad se alcanza rompiendo parte de la construcción, lo cual es un poco traumático. Las colonias que aniden en ranura de paredes, se deben transferir a las cajas estándar. Después de encontrar el nido, se transfieren los panales, potes, batumen y otros elementos a la colmena. Cuando se va a transferir el nido, se deben tomar algunas precauciones: aprovechar los panales con larvas,

que ingirieron la mayor parte del alimento y cuadros más viejos, los panales nuevos y los dañados se descartan. Los panales deben ser colocados en la misma posición en que se encontraban en la colonia natural. La resina debe ser retirada de la colonia antigua y colocada en la nueva, alrededor de la cría para protegerla. Solo se colocan los potes de alimentos (miel y polen) intactos, para evitar atraer fóridos, que comprometen la supervivencia de la colonia. La miel de los potes rotos, se guarda y se utiliza posteriormente como alimento (en alimentadores). Es muy importante, que la colonia reciba polen de su especie, dado que en el hay bacterias involucradas en su fermentación específica, que permite que sea usado como alimento por las abejas. Igualmente, se coloca resina, cera original de la colonia. La colmena se coloca en el mismo sitio de la colonia original, para capturar las pecoreadoras y otras que salieron durante el trasiego. Los restos de la colonia antigua, principalmente los que poseen residuos de resina y batumen, deben ser alejados para evitar que funcione como atrayente de las pecoreadoras.

En el caso de rubitas contenidas en bloques (Figura 38a) es necesario retirar la entrada del nido y reservarla para usarla al final. Se rompe con mucho cuidado la pared para evitar daños en el nido y rupturas de potes de miel que provoquen muerte en las abejas. Es necesario identificar la reina, cuyo tamaño es mayor que el de las obreras hasta cuatro veces, con abdomen voluminoso que sobrepasa la longitud de las alas ampliamente. Al encontrarla se coloca en pequeñas jaulas parecidas a las utilizadas en la apicultura. Una vez resguardada la reina, el nido descubierto es trasladado a la nueva caja en el mismo sentido como fue encontrado, garantizando que las filas de crías queden con espacio suficiente para que las obreras y la reina pasen a través de ellas, para ello se puede construir bolas de cera y colocarlas entre los panales de crías. Los panales pueden ser retirados con un cuchillo impregnado en aceite. Se colocan potes de miel intactos a los lados de las crías, cuidando de no derramarla, ya que provocaría que muchas de ellas quedaran impregnadas y murieran. Por otro lado atraerían la atención de hormigas que depredarían la colonia. Con el aspirador oral de insectos (Figura 38b) se succionan todas las abejas jóvenes, que no vuelan, y se vacían en el nido, el cual debe ser tapado constantemente. Una vez acarreadas todas las abejas jóvenes, se introduce la reina en su nuevo nido y se tapa. Los demás potes de miel deben ser guardados junto con el involucro y batumen. Esto se hace para evitar que sus olores atraigan a las abejas pecoreadoras al regresar. La caja nueva (Figura 38c) se sella con cinta adhesiva, en la entrada se coloca la copa de cera guardada del nido viejo y se coloca al mismo nivel que el anterior. Si la caja está en el suelo se puede aislar, colocándola en una bandeja con agua sobre unos separadores. Hay que vigilar que las abejas en el interior de la nueva caja no cierren la entrada para que las pecoreadoras puedan entrar. En la noche puede ser trasladado el nuevo nido.

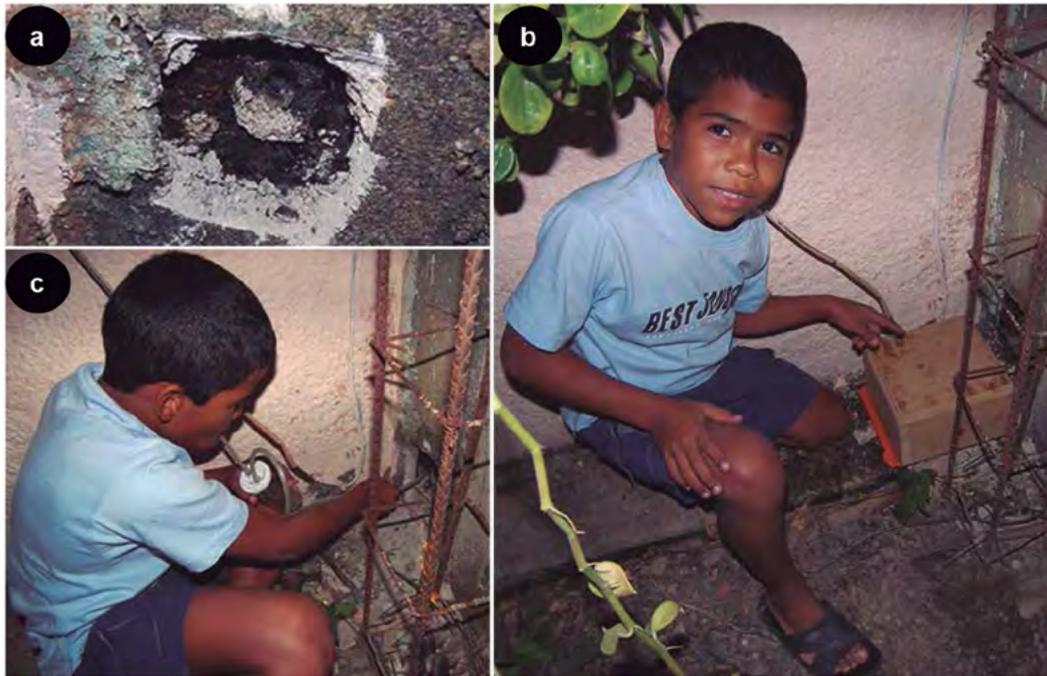


Figura 38. Realización de trasiego de colonia de rubitas por niño: a) nido descubierto en pared de bloques b) aspirado de abejas con bomba de vacío casera c) caja definitiva de contención de abejas.

CAPTURA DE ENJAMBRES CON CAJAS SEÑUELOS

El proceso de captura de enjambre es una forma cómoda, fácil y natural para iniciarse o ampliar el meliponario.

Para atraer los enjambres, se utilizan cajas estandarizadas (con las dimensiones indicada anteriormente) de madera, con el objetivo de inducir el ingreso de enjambres de meliponinos. Deben ser colocadas en lugares protegidos, donde existan colonias silvestres que puedan enjambrar. La caja debe tener una abertura en la parte inferior, por donde puedan pasar las abejas. En la parte interna, se restriega un poco de resina, batumen o cera de meliponinos, dado que la cera y la resina, exhalan un olor particular al contener feromonas de atracción. En la entrada si es posible, se puede colocar el tubo de entrada de otra colonia ó se le agrega resina o propóleos, lo cual atrae aún más a los enjambres. También se pueden reusar cajas de meliponinos que estén vacías. Las revisiones para verificar captura, se deben realizar cada 15 días, dado que en muchos casos ingresan hormigas o enjambres de abejas *Apis*, lo cual es muy común en nuestras condiciones. Cuando la colonia recién establecida tiene una buena cantidad de panales de cría y alimento (miel y polen), puede ser mudado al meliponario, esperando la noche para realizar el traslado definitivo. Si la caja señuelo es más pequeña que lo requerido por la especie capturada, esta puede ser transferida a una caja final, después de un mes de haber sido mudada.

Por otro lado, algunos meliponicultores utilizan taparas, botellas PET de 2 litros (Figura 39) y hasta portanúcleos de *Apis*, para capturar enjambres, los cuales funcionan y pueden ser usados sí no se tienen cajas estándares. Sin embargo, la idea es usar las cajas racionales a objeto de facilitar el

adecuado manejo y perturbar lo menos posible a las abejas, con un nuevo traslado a una caja adecuada a la especie capturada. La particularidad de la botella PET es que debe tener un codo a la entrada para evitar el ingreso de luz a la colonia. Finalmente, mientras más cajas señuelos se diseminen en árboles, adyacencia de muros de piedra, bosques y cerca de meliponarios, aumentará la posibilidad de captura de meliponinos.



Figura 39. Envases PET usados como señuelos.

Transporte o mudanza de los enjambres capturados

Es un paso bastante delicado y ha de realizarse con cuidado, dado que los movimientos bruscos comprometen la supervivencia de la reina y la colonia, que están bastante nerviosas. Por ello se deben cumplir algunos pasos, a saber: 1) Cerrar la entrada con tela de mosquitero. El traslado debe realizarse en la noche, debido a que todas las abejas están dentro de la colonia, 2) Evitar movimientos bruscos que agiten la colonia, 3) Colocar en el lugar definitivo, evitando el balanceo innecesario, 4) No abrir la caja inmediatamente después de la mudanza, evita que las abejas se maten entre sí al estar agitadas; 5) Abrir la entrada en la noche, para facilitar que las abejas se familiaricen con su entorno.

División de colonias de ASA

Cuando las colonias son fuertes y se cosechó la miel y cera, se recomienda dividir las. Fraccionar por la mitad una colonia, si bien es una técnica aceptable, tiene la desventaja de que ambas colonias alcanzarán su máximo desarrollo muy lentamente.

Cuando se cuenta con sólo una colonia de abejas y se quiere dividir, se puede usar el método de división por mitad, siempre y cuando se tengan entre 8 - 10 potes y de los cuales por lo menos 4 sean de crías (capullos) viejas.

Entre el piso de la colmena y los potes se pegan bolas de cera, de tal forma que queden entre los potes y el piso un espacio libre para las abejas. Para orientarlas en su ingreso, es importante pegar el orificio de entrada a la nueva colonia. La colonia madre debe ser mudada y alimentada. Se debe separar la colonia madre de la hija a una distancia mayor a la de su vuelo (1,5 km. para el género *Melipona*). No deben quedar residuos de miel regados en el interior de los nidos, ya que atraen plagas y enfermedades que debilitan y exterminan la colonia.

Otro método, es la división por reunión que es más económico y práctico, siempre y cuando se cuente por lo menos con tres colonias de abejas. Se extrae 1 o 2 potes por colmena hasta reunir seis y se realiza una división artificial. La ventaja es que las abejas donadoras no se ven afectadas y en tres meses se les pueden extraer otros potes para futuras divisiones. Los potes donados deben colocarse en la caja, apilados uno sobre otro, separados por bolitas de cera.

Para la división, se retiran huevos, cría vieja (pupas y abejas listas a emerger), debiéndose usar colonias fuertes, con bastante cera. Si la colonia es del grupo *Melipona* (erica y guanota), no hay necesidad de preocuparse por las celdas reales. En el caso de abejas del grupo *Trigona* (rubitas, conguita y zamurita), es necesario que entre los huevos exista una o más celdas reales, de preferencia listas a emerger de la celda. Además de los huevos, se retira también, cerumen y potes de alimento con miel y polen de las colmenas que están siendo divididas, teniéndose el cuidado de no herir la reina. En el caso de abejas grandes las reinas se pueden aislar en jaulas Benton (usadas en *Apis*), para protegerlas. La nueva colmena debe recibir abejas jóvenes, reconocidas por su color claro y porque no vuelan. Después del montaje de la nueva colonia, esta debe ser colocada en el local donde se encontraba la antigua (colonia madre), que debe ser transferida hacia otro lugar. Este cuidado permite suplir la nueva colonia con abejas obreras. La nueva colonia debe estar bien protegida contra el ataque de hormigas, pues en esta fase el enjambre aún está desorganizado.

En la formación de una nueva colonia pueden ser utilizados elementos de más de una colonia de la misma especie, evitando mezclar abejas adultas, de más de una colmena, pues ellas se atacarán mutuamente y en consecuencia muchas de ellas morirán.

Capítulo 3. Meliponicultura

El proceso de división realizado paso a paso, sería el siguiente:

1. Se prepara una caja con todas sus partes completas, donde se realizará la división.
2. Se selecciona una colonia fuerte y se abre cuidadosamente. El día debe estar claro con temperatura elevada y poco viento.
3. Se retira la cera circundante de los panales de cría y se observa si hay existencia de realeras (copa-celdas) o más de una reina (indica que puede haber enjambrazón). La realera tiene 5 mm de largo y 4 mm de diámetro, normalmente, está a los lados de los panales centrales, la cual con un poco de práctica se reconoce, se debe trabajar con cuidado para evitar matar la reina con algún movimiento brusco.
4. Si hay realera, se debe retirar junto con 4 panales, se transfiere a la caja definitiva y se le agregan potes de miel, de polen y parte del batumen; en caso de no existir realeras, se debe colocar huevos (Para las Meliponas).
5. Se retira el tubo de cera de la entrada de la colonia madre y coloca en la entrada de la nueva caja, para que oriente a las pecoreadoras.
6. Finalmente se traslada la colonia madre a más de 50 metros de distancia. Si el proceso es exitoso, en pocos días nacerá una nueva reina y se contará con una nueva colonia.

La división de colonias debe ser realizada cuando las abejas estén trabajando intensamente y debe ser realizada por la mañana, en día caliente y sólo debe envolver colonias fuertes en las cuáles existan bastante alimento y nidos de cera. Aidar (1996) relata varios métodos para la multiplicación artificial de colonias de *Melipona quadrifasciata*, además de los cuidados que se debe tener con las colonias recién formadas.

El período más adecuado para dividir, es en la época de transición (lluvia-sequía) y la época seca, cuando hay suficiente alimento, en el caso venezolano, es el período comprendido entre noviembre y abril. Con ello se aprovecha el crecimiento natural de la colonia que las estimula a enjambrar.

Los indicadores a tomar en cuenta para determinar que la colonia está apta para ser dividida son los siguientes:

- Posee numerosa población de abejas,
- Tiene varios panales de cría,
- Hay una reina que pone muchos huevos,
- Almacena potes de alimento en el nido y en el alza mielera.

En caso de existir más de una reina se debe cumplir los siguientes pasos:

1. Se captura una de ellas, se coloca en una caja Benton y se transfiere a otra caja con 4 panales de cría, potes de miel, pote de polen y parte de cera del batumen.

2. Se muda la caja lejos (alrededor de un poco más de 50 metros en *T. angustula* y *N. testaceicornis* y en 1,5 km en caso de *Melipona* sp.) de la colonia madre y se libera la reina con mucho cuidado en la nueva caja.
3. Posteriormente, se verifica si hubo aceptación.

Es importante resaltar que en ambos métodos las cajas deben mantener la misma altura, dirección y posición del local de la colonia madre.

Las cajas estandarizadas permiten una rápida división en el “grupo de meliponas” que no forman celda real, ya que en la medida que el crecimiento del nido permita la colonización de la segunda cámara de cría y la llene, tal como se ve en la Figura 40, la separación de las dos cámaras de crías automáticamente determinará dos colonias. Solo hay que anexar el piso adicional y techo a la nueva colonia y garantizar que se cumplan los procesos mencionados anteriormente. Igualmente estas cajas favorecen la división del “grupo de trigonas” pero en la división debe garantizar la presencia de las celdas reales o de una nueva reina en la nueva colonia.

La producción de las reinas, es el factor más limitante en el proceso de división de las colonias de meliponinos, dado que la producción en serie de las reinas como en *Apis* (Método Doolittle) es muy difícil. Sin embargo, Baptistella et al., (2005) produjeron reinas de *Friseomelitta varia* (zamuritas) artificialmente en laboratorio y obtuvieron medias de 17,97% y 36,67% de éxito, con transferencias de larvas jóvenes y pre-defecantes, respectivamente. Por otro lado, Baptistella et al., (2012) confirmaron, que en *Friseomelitta varia*, el mecanismo de determinación de castas depende exclusivamente de la cantidad de alimento, suministrado en la etapa de desarrollo de la larva



Fuente: Venturieri et al., (2003)

Figura 40. Vista superior de la segunda cámara de cría con crecimiento progresivo del nido de cría.

hasta la fase predefecante, con una proporción de 2,31:1 más alimentos, para producir larvas de reinas que para larvas de obreras. No obstante, en otras especies de Meliponini, como en *Scaptotrigona aff. depilis*, se determinó que el alimento era de 130 µl en celdas reales versus 30 µl en celdas de obreras, sobrepasando la proporción 4:1 (Menezes, 2010).

ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL DE LAS ASA

La alimentación artificial de las ASA se practica cuando las condiciones ambientales son adversas en la consecución de alimentos, para fortalecer una colonia que está débil ó estimular el crecimiento de la colonia antes de la gran floración.

Las abejas como todo ser vivo, requieren de todos los nutrimentos: proteínas, lípidos, minerales, vitaminas y carbohidratos. El polen ofrece los primeros nutrimentos y el néctar, los carbohidratos, que es el más limitante dada su escasez en determinadas épocas. Gracias a la abundancia de polen en nuestro país durante casi todo el año, no se justifica reforzar la alimentación con polen. El néctar es el factor más limitante, adicionalmente, en pocas oportunidades se retira el polen de estas especies.

Los meliponinos normalmente obtienen su alimento de las flores, no obstante, en determinados momentos se hace necesario alimentar artificialmente, cuando: 1) Se ha cosechado la miel y no se dejan reservas para el período de escasez, 2) Las colonias son mudadas de lugar, acción que las debilita y 3) Se dividen las colonias para incrementar el meliponario. La alimentación artificial, garantizará la manutención, crecimiento, salud y reproducción de las colonias.

Es por ello, que al realizar un traslado lo mejor es colocar potes de miel intactos en el nido. Cuando las condiciones por el valor de la miel de meliponinos lo amerite, se debe alimentar con sustancias azucaradas alternas. Muchos apicultores practican la meliponicultura, y aprovechan para alimentar las ASA, el líquido dulce (aguamiel) proveniente del lavado de los equipos, a saber: centrífugas, tinas, tambores y otros, sin embargo, esta no es la mejor forma de alimentarlas, porque en general el alimento es de muy baja calidad. Kerr *et al.*, (1996), sugieren usar azúcar con agua en proporciones 1:1, es decir un kilo de azúcar por cada litro de agua. Esta mezcla se puede hacer en la misma proporción con miel de *Apis*, práctica muy recomendada. Cuando se utilizan concentraciones 2:1 ó mayores, el número de abejas caídas es muy alto y se pudiera transformar en una gran pérdida de pecoreadoras por ataques de depredadores o pillaje (Aidar, 1996). Para reducir la cantidad de microorganismos que fermenten el alimento, el agua debe hervirse por breve tiempo y después se deja enfriar y es usada para diluir la miel o azúcar a utilizar. Por otro lado, la cantidad de alimento a suministrar no debe sobrepasar los tres días de manutención, pero estos pueden ser renovados las veces que lo amerite.



Figura 41. Alimentadores internos y formaletas elaboradas con cera de *Apis mellifera*.

Los alimentadores utilizados en la meliponicultura son: internos y externos o semi internos (Figura 41). Los alimentadores internos pueden ser de varios materiales y su volumen debe contener jarabe suficiente como para dos días, con la finalidad de evitar su fermentación. Por lo tanto, su tamaño variará según la especie con la que se trabaje. Los potes naturales vacíos pueden ser completados con jarabe e introducidos en el nido. Si esto no es posible se pueden utilizar vasitos plásticos de 60 cc; que contendrán un tapón de algodón humedecido en jarabe, para evitar que las abejas caigan y queden atrapadas en este. Esto puede ser modificado con la introducción de palitos de madera o pitillos plásticos, que les permite a las abejas flotar.

Debido a la poca capacidad de producir cera de las ASA, González y Araujo (2005) recomiendan colocar potes de cera de *Apis* construidos con las mismas técnicas que las utilizadas para la construcción de copaceldas: un molde de madera liso con el calibre semejante a los potes de miel de la especie de meliponino a ser alimentada, se introduce en cera caliente e inmediatamente se sumerge en agua fría, el número de veces necesarios para obtener un grosor aceptable. En su defecto, se pueden impregnar los recipientes plásticos con la cera de *Apis*. Esta cera permite subir y bajar con mejor facilidad las abejas por sus paredes (aunque deben colocarse pedacitos de madera o pitillos si hay mucho volumen en el recipiente) y es utilizada en la construcción del nido.

Los alimentadores externos se colocan fuera de la colonia y deben recibir los mismos cuidados como los alimentadores internos para evitar ahogamiento de abejas. Sin embargo, estos pueden atraer otras especies para lo cual se debe proceder a retirarlos en la medida que se observen, ya que muchas de ellas como las *Apis* son muy posesivas con sus fuentes. Estos alimentadores debe estar colocados próximos a las colonias para facilitarles la mayor oportunidad de trasladar alimento al nido. Los alimentadores semi-internos,

pueden llevar un extremo que sale de la colonia que permite el suministro de jarabe y el otro extremo puede estar taponado con algodón de manera que las abejas lo retiren a su ritmo. Estos últimos evitan abrir la colonia constantemente como en caso de los internos y reduce el pillaje que puede provocar los alimentadores externos.

Kerr *et al.*, (1996), recomiendan como alimentador interno una manguera plástica transparente, taponada con pedazos de algodón en los extremos y con uno levantado para vaciar jarabe. El jarabe humedece el algodón y es retirado lentamente por las abejas. La alimentación de estímulo debe ofrecerse por lo menos 6 semanas antes de la gran floración, dado que estimulará a la reina a aumentar su postura, acrecentando por ende la población de la colonia.

En la alimentación interna se debe impedir los derrames, para evitar ahogamiento de las abejas y el aumento de la humedad de la colonia. En lo posible, no se debe usar alimentador externo colectivo, debido a que incentiva el pillaje, principalmente de pegones. Si se ha retirado toda la cera en el proceso de cosecha, se sugiere recubrir los alimentadores con cera o usar alimentadores de cera en forma oval.

Plagas, enfermedades de las ASA y control

Las ASA son muy resistentes, dado que por ser nativas del trópico están adaptadas a nuestro clima, razón por la cual poco se enferman. Estas especies, tienen la ventaja de no ser parasitadas por el ácaro *Varroa destructor*, que extermina las colonias de abejas *Apis* las cuales son tratadas con productos químicos.

No obstante, como seres vivos y productivos, se deben tomar medidas preventivas, entre algunas de ellas tenemos:

- 1) Mantener las colonias protegidas bajo techo, evitando el calor excesivo del día y la proliferación de hongos en el período lluvioso. Igualmente, se deben pintar las cajas, preferiblemente con colores claros, para aumentar su durabilidad.
- 2) Higienizar periódicamente los alimentadores, lo que minimiza la aparición de hongos que comprometerían la salud de las abejas y la sanidad de la colonia. El jarabe azucarado es una fuente de cultivo de hongos, potenciado por la alta humedad y temperatura de nuestro clima, con elevada tendencia a fermentar.
- 3) Revisar las colmenas con baja frecuencia, cada 15 días las colonias establecidas y cada 5 días en colonias nuevas o recién divididas, sólo cuando sea necesario,
- 4) Las revisiones deben realizarse con temperaturas superiores a los 24 °C, debido a que la cría se puede enfriar y morir, rápidamente.

Los fóridos o también llamadas moscas jorobadas, pertenecen a la especie *Pseudohyphocera* spp, de la familia *Foridae*, es la principal plaga de los meliponinos (Figura 42), son pequeñas, de vuelo rápido, cuyas larvas se alimentan de polen, miel y heces de las abejas. Las larvas se multiplican a una velocidad impresionante, infestan la colonia y destruyen la cría.



Figura 42. Ontogénesis de los fóridos.

Fuente: PROMABOS (2008)

Las colonias en buen estado controlan los fóridos. Estos ovipositan principalmente en los potes de polen, donde desarrollan sus larvas. El problema reside sobre todo durante las divisiones o trasiegos, en las cuales quedan las colonias debilitadas. La plaga se beneficia al romperse los potes de miel. La acidificación de la miel y fermentación del polen son atrayentes de estas moscas y ocurre cuando hay un manejo inadecuado. Otro elemento que puede atraer fóridos es la colocación de los panales de crías sin la separación debida, dificultando las labores de mantenimiento y eclosión de nuevas abejas, que mueren y se descomponen.

Para evitar esta plaga, lo más sensato es coleccionar rápidamente y no tocar los potes de polen para evitar romperlos. Si la colonia se ha contaminado se recomienda usar trampas para coleccionarlas, las cuales se realizan de la siguiente forma: se toma un tubo de película fotográfica, se le abre un pequeño hueco, se inserta un pitillo de 1,5 centímetros, se agrega 1 mililitro de vinagre y se cierra el tubo (Figura 43). Esta trampa se coloca dentro de la colonia, aunque también se puede colocar inmediatamente después de la colecta de miel, en sitios adyacentes al meliponario. Esta técnica debe tener en cuenta que el orificio de entrada a la trampa para fóridos sea lo suficientemente pequeña como para que no se introduzcan las abejas.

La atracción hacia la miel fermentada favorece el uso de vinagre como atrayente en estas trampas, ya que es un producto proveniente de la fermentación de azúcares y más recomendado es el vinagre de miel. El vinagre se coloca en los pequeños recipientes, cuyo diámetro evita el paso de las abejas pero permite el acceso de las moscas. Las moscas adultas entran a colocar sus huevos, caen en el vinagre y mueren. Sin embargo, la remoción de esta trampa debe hacerse una vez mejorada la condición de la colonia, ya que su olor irrita a las abejas que por sus hábitos de limpieza comenzarán a cubrir de cera el recipiente.



Figura 43. Técnica de elaboración de una trampa caza fóridos, utilizando contenedor de rollo fotográfico y pitillo cafetero.

Otra práctica aplicada es la colocación de repelentes en el interior de la colonia y se recomienda sólo por pocos días por la tendencia de irritar a las abejas, para lo cual se puede utilizar hojas maceradas de árboles como indio desnudo (*Bursera simaruba*) o mango (*Mangifera indica*) colocadas en las esquinas de la caja.

Por otro lado, Nogueira-Neto (1997), observó algunas abejas muertas dentro de las flores de tulipán africano (*Spathodea campanulata*), porque producen una sustancia tóxica. "Arañas de diversas especies" como las de la familia *Salticidae* y el "chinche" perteneciente al género *Apiomerus* (*Hemiptera*) han sido observados cazando a meliponinos. El mismo autor refiere algunos depredadores, como avispas sociales (*Hymenoptera: Polistini* y *Epiponini*) que cazan insectos para alimentar su prole, y otras moscas (*Diptera: Asilidae*) que pueden destruir colonias completas de ASA.

Las hormigas son depredadoras naturales, utilizadas en la agricultura como controles biológicos y son atraídas por sustancias dulces. Las colonias fuertes y naturales cierran los espacios para la entrada de estas plagas, pero la mala praxis durante el trasiego, división de colonia o extracción de la miel dejan señales que atraen las hormigas. Cuando se realizan estas actividades es necesario evitar residuos de miel, tanto en el interior de la colmena como en la parte exterior. Adicionalmente, todas las ranuras, a excepción de la entrada, deben ser selladas con cinta adhesiva o barro que dificulte la entrada de enemigos naturales y evite la salida de olores delatores (Figura 44). Otra forma de evitar la invasión de hormigas es la utilización de fuentes líquidas contenidas en las patas de los soportes de las cajas, esto crea una barrera. También se puede colocar aceite quemado en las patas de los bancos (si es el caso) o adherirle goma espuma embebida con aceite quemado. Los nidos colgantes evitan la introducción de hormigas.



Figura 44. Sellado de las hendiduras y aislamiento adicional utilizando barro.

Los pegones (*Trigona spinipes*) y la limoncillo (*Lestrimelitta limao*) son ASA muy pilladoras y oportunistas, cualquier colonia silvestre aprovecha el manejo inadecuado o la debilidad de alguna colonia para robarle las reservas de alimentos, de allí que se desarrolle una lucha que termina debilitando o exterminando la colonia saqueada. Lo más sensato es retirar las colonias de pegones de las adyacencias del meliponario o en su defecto controlarlas.

La especie *Tamandua* sp. (oso melero) y *Eyra barbara* (comadreja), son mamíferos que consumen miel y abejas. La técnica de manejar la incursión de estos animales es evitar la salida de olores y colocar los meliponarios en lugares apropiados.

Algunas aves insectívoras son plagas en la apicultura y también depredan a los meliponinos, como el cristofué (*Tyranus* sp.) y muchas otras especies de la misma familia *Tyranidae*, se posan en ramas cerca del nido y las abejas que entran o salen son capturadas en vuelo para posarse nuevamente cerca y esperar otra abeja nuevamente. Lagartijas de las especies *Gonatodes* sp. (Limpiacasa, largarrabo), *Tropidurus* sp. (Buscapleitos) son comunes adheridos con sus ventosas y uñas cerca de la entrada respectivamente, alimentándose de las abejas que entran o salen de la colonia. Algunos meliponicultores colocan embudos en la entrada con el cuello de botellas plásticas, evitando el acercamiento de las largatijas (Carvalho-Zilse *et al.*, 2005). Especies de *Scaptotrigona* sacan el tubo de cerumen de la entrada fuera del embudo lo que favorece nuevamente la depredación por estos lagartos. Bajo ningún concepto, se debe usar insecticida, porque el riesgo de eliminar la colonia y contaminar los productos de las mismas es muy alto.

Conservación de las ASA

Las abejas sin aguijón son organismos que presentan una alta diversidad en el trópico (Cardozo y Moreno, 1997) afectada por la sobre-explotación del recurso forestal y la alteración del hábitat donde viven (Kearns *et al.*, 1998). Referencia de ello son los datos de Veillon (1977), que señala la alteración de los llanos boscosos por extracción de madera y deforestación en 500 km²/año, valor que debe ser reconsiderado. Este hecho incide en la disminución de sitios de nidificación y áreas de pecoreo de las poblaciones silvestres de meliponinos. Otro factor, que incide en la pérdida de biodiversidad de las ASA, son los saqueos de los productos de las abejas que tradicionalmente son utilizados por su valor medicinal, alimenticio y cultural (Rivero, 1972; Vit *et al.*, 1994).

En visita a varios meliponarios en Pernambuco (Brasil), Santos (1998), detectó la preocupación por la perpetuación de las especies nativas de abejas y del mantenimiento de áreas naturales. Kerr (1987) mencionó algunas actividades antrópicas, como la explotación de bosques, dentro de las causas que ponen en peligro la sobrevivencia de las “abejas sin aguijón”.

Para los meliponinos no hay información de listado de especies en peligro de extinción en Venezuela. La disminución del número de especies o su desaparición dependen de los procesos continuos y crecientes de urbanización y ocupación de áreas vegetales naturales para actividades agrícolas, que están acompañados por la destrucción y devastación de los lugares de anidación y de las fuentes de alimento de las abejas silvestres (Silveira, 1989 y Sofía, 1996).

Los factores que realzan su importancia son: su comportamiento social, permanencia en la zona, constancia floral, capacidad de reclutamiento, y fácil manejo. Sin embargo, una limitante para su dispersión, es la falta de disponibilidad de gran número de colonias y falta de conocimiento sobre la necesidad de polinización y de cuáles son los polinizadores más importantes de los cultivos tropicales (Biesmeijer, 1997).

El incremento de la población humana lleva implícito el aumento de las áreas agrícolas con fines productivos, para garantizar la demanda de alimento. Esta expansión de las fronteras agrícolas genera la deforestación de nuevas áreas, la destrucción de los hábitats naturales y la formación de nuevos espacios que benefician a las especies que tienen mayor capacidad de adaptación y perjudica aquellas más específicas.

Pinheiro-Machado *et al.*, (2002) y Pedro y Camargo (2000), mencionan la importancia del conocimiento de las comunidades de abejas y su asociación con los hábitats particulares, como una herramienta en la determinación de la vulnerabilidad de esos organismos a los cambios. Además este conocimiento puede generar técnicas de uso sustentable de las abejas con fines productivos.

Existen patrones de manejo que han sido probados en países con mayor experiencia en la meliponicultura (Brasil, México, Colombia y Costa Rica), sin embargo en Venezuela la cría de abejas sin aguijón no ha sido bien difundida. La falta de información de la valiosa labor de las abejas nativas, de su manejo, biología e identificación posiblemente sean los aspectos que provoquen la mayor amenaza para sus poblaciones.

La conservación de los meliponinos como agentes polinizadores, es una tarea ardua, que debe realizarse a través de la concienciación de la población, debido al papel fundamental que juegan estos insectos en la biodiversidad. Entre las medidas que deben ejecutarse están:

- Crear programas educativos, donde la población sea parte activa de la conservación.
- Fomentar la meliponicultura a través de programas sustentables de aprovechamiento.
- Conservar y reforestar, diversas áreas del país sometidas a procesos degradantes, como la acelerada urbanización, aumento de la frontera agrícola, minería, quema y deforestación.
- Incentivar los programas de desarrollos agroforestales, donde se incluya la utilización de estos insectos.
- Promover el manejo integrado de plagas, a objeto de minimizar el uso de pesticidas.
- Actualizar y crear cursos de meliponicultura, para estudiantes agropecuarios, agricultores y ambientalistas.
- Legislar sobre la explotación irracional de estos meliponinos, para evitar el derribo de árboles para extraer inadecuadamente miel o la colonia de meliponinos.

BUENAS PRÁCTICAS MELIPONÍCOLAS (BPM)

Las **buenas prácticas meliponícolas (BPM)** son las acciones involucradas en la producción, procesamiento y transporte de productos originados del meliponario, orientadas a asegurar la inocuidad del producto, la protección al medio ambiente y al personal que labora en la explotación. En el caso de los productos pecuarios involucra también, el bienestar animal. Esto quiere decir: “Hacer las cosas bien y dar garantía de ello”.

Las prácticas de manejo, según como se realicen definirán la calidad del producto obtenido, las buenas prácticas de meliponícolas tienen como finalidad facilitar el manejo para obtener un producto de calidad. En la mayoría de los casos los meliponicultores extraen la miel de colonias silvestres con un mínimo de higiene. Cuando los meliponinos son criados en pedazos de troncos cortados, en taparas o en huecos donde ellas hacen sus nidos, se dificulta extraer la miel y el manejo no es el más adecuado, bien sea porque se daña la colonia o porque se expone la misma a predadores.

La meliponicultura, como actividad productiva, presenta una inmensa ventaja comparada con la apicultura, porque no se utiliza humo para el manejo ni extracción de miel, dado que el uso inadecuado del humo, contamina la miel con residuos de carbón.

El meliponario no requiere de mayores instalaciones, puede ubicarse en un pequeño galpón que ofrezca adecuada sombra, sin embargo, lo más importante que se requiere es lo siguiente:

- Sitio alejado de casas y de animales domésticos, para evitar que las abejas pecoreen residuos alimenticios.
- Alejado de industrias contaminantes, carreteras muy transitadas o polvorientas y de agricultura intensiva que apliquen agroquímicos, que son enemigos de las abejas.
- Acceso fácil, para facilitar el manejo y la vigilancia del meliponario.
- Fuentes de agua limpia cercanas.

- Sitio sombreado y protegido de vientos fuertes.
- Buena vegetación que provea alimentos (polen, néctar y resinas) y sombra.
- Evitar saturar el meliponario con un máximo de 50 colonias.
- Sitio no sujeto a inundaciones y protegido de quemas incontroladas.
- Revisar en horas y días soleados.
- Manipular cuidadosamente las colonias, no dejarlas abierta por mucho tiempo, porque se enfría la cría y puede promover el pillaje.
- Mantener la higiene en la preparación del alimento, al cual se le puede acrecentar un poco de sal, ofreciendo un poco de minerales, sobre todo en zonas de selvas.
- Alimentar con cuidado y preferiblemente en horas vespertinas para minimizar la posibilidad de pillaje.
- Evitar defecar en las adyacencias del meliponario, dado que algunas abejas tienen el mecanismo de defensa de coleccionar heces, sudor y otras sustancias que pueden contaminar la miel y perjudicar la salud humana. Por tal razón, ubicar las abejas lejos de basureros, sumideros y cloacas.
- Controlar enemigos, como las hormigas, manteniendo las colmenas bien cerradas y con protección a los bancos donde reposan las abejas. Los huecos, rendijas y divisiones de las colmenas se pueden proteger con cinta adhesiva. Para evitar la entrada de hormigas se puede usar aceites en las cercanías de las colmenas.
- Bajo ningún concepto se debe usar insecticidas para controlar plagas.
- Mantener limpio el meliponario, evitando las condiciones que favorezcan la aparición y proliferación de serpientes.

Prospección florística

Antes de iniciar la cría de abejas y en especial de meliponinos, es importante (a) realizar un inventario florístico, para conocer las plantas que producen néctar, polen y resinas, (b) conocer la época de floración y así determinar hipotéticamente el número de colonias que pudiera soportar el área. Es aconsejable no sobrepasar las 50 colonias en un mismo meliponario, con el objeto de no saturar el ambiente y por ende, disminuir los rendimientos.

BPM para la miel de ASA

La miel de meliponinos difiere de la miel de *Apis mellifera*, en casi todos los parámetros físico-químicos, aun cuando provengan de la misma flor. Machado (1971) señala que el sabor más delicado de la miel de Melipona se debe a que las obreras agregan a su miel la bacteria *Bacillus melinotrophicus*, otorgándole un sabor especial. Su olor más exquisito, se debe a la concentración de azúcares hasta en un 70 %, mientras que la miel de *Apis* alcanza el 80 %, perdiendo más agua y perfume al ser más deshidratada.

En la cosecha de miel, se debe seguir los siguientes aspectos:

- Seleccionar los potes que tengan miel madura, con la finalidad de garantizar una humedad adecuada para evitar la proliferación de bacterias y/o levaduras que fermenten el producto o, al menos, incuben organismos patógenos.
- Para desalojar a las abejas de los potes con miel se puede utilizar el cepillo para el barrido de las abejas. No utilizar repelentes o sustancias químicas para desalojar a las abejas de los potes, ya que contaminan la miel y son cancerígenos para el meliponicultor.
- En el manejo de los potes miel (caso las *Tetragonas*) no utilizar como combustibles para los ahumadores, en caso de usarse: hidrocarburos y sus derivados (diesel ó gas líquido) o materiales impregnados con productos químicos, pinturas, resinas o desechos orgánicos como el estiércol. Se debe usar materiales no contaminantes como viruta de madera, ramas y hojas secas.
- Los potes con miel deben colocarse en envases, previamente higienizados, con una tapa exterior para que no se contamine la miel con polvo, insectos y abejas pilladoras.
- Si la cosecha se efectúa en un local a más de 300 m del meliponario, los envases o alzas que contengan los potes con miel deberán protegerse, para evitar que se contaminen en el trayecto del meliponario al establecimiento de extracción de miel.

En general, para obtener una buena producción de miel y otros productos, es necesario seleccionar las colonias más productivas y en buen estado sanitario. Para ello es importante alimentarlas hasta dos meses antes de la colecta de miel, dada la posibilidad de contaminar la miel con el alimento, sí se realiza esta práctica en el período de colecta. Es imprescindible que los envases y todos los equipos para colectar miel, estén limpios para garantizar su calidad.

Los meliponinos colocan la miel en ánforas (potes) en vez de celdas como lo realizan las abejas *Apis*. Cuando estas ánforas están completamente selladas, es el momento de colectarla. Para colectar o cosechar la miel es necesario abrir la tapa externa de la colmena, con cuidado extremo, disminuyendo el trabajo brusco que altera el orden en la colonia.

La adecuación de cajas es importante para la extracción de miel y otros productos con la menor perturbación de la colonia. En la Figura 45, se observan la elaboración de cajas para abejas sin aguijón por parte de un meliponicultor, formadas por un piso, una o dos cámaras de cría, de una a tres alzas y un techo. Este modelo permite retirar las alzas con los potes de miel sin dañar las crías y facilita la cosecha, y por otro lado permite realizar una división de la colonia más rápida.



Figura 45. Caja de cría de *meliponas*
a. Elaboración de cajas estandarizadas, b. Vista de caja fabricada

Existen diversas formas de colectar la miel, entre ellas tenemos:

a) Colecta *in situ*, después de abierta la tapa externa, luego de realizar una abertura a las ánforas, la miel se extrae con una jeringa, generalmente de 20 cc. (Figura 46) y se coloca directamente en un envase limpio y estéril, evitando su contaminación. Se debe evitar exprimir las ánforas en el mismo lugar, práctica realizada por algunos meliponicultores principiantes, para evitar el pillaje y contaminación de la miel. La colecta *in situ*, en algunos casos, pudiera incentivar el pillaje o contaminación con fóridos, al mantener abierta la colonia un buen tiempo.

b) Colecta en un local acondicionado para tal fin, para ello se lleva el alza completa con las ánforas de miel (sin abejas) retirando la miel con una jeringa similar al proceso anterior ó con una bomba de vacío, proceso poco usual y sólo usado por aquellos productores que tienen un meliponario lo suficientemente grande que justifique esta forma de colecta. Igualmente, se coloca en un envase limpio y estéril. Algunos meliponicultores, lavan las ánforas o potes de miel, antes de devolverlos a la colmena, con el cuidado de no dejar residuos de miel que fermente.

c) Otra forma de colecta, es el retiro total de los potes de miel, directamente de la colonia o llevando el alza de miel a la sala de extracción. En esta forma de extracción, se colecta miel y cera, dándole un uso artístico a la cera.

Después de la colecta, las colonias pueden ser alimentadas, dependiendo si aun hay floración o no. Sin embargo, cuando la colecta de miel implica la remoción total de la cera, es imperativo alimentar y embadurnar cera de abejas *Apis* a los alimentadores, para estimular a los meliponinos a consumirla (la roen) y que produzcan su propia cera, para su posterior uso.

Es importante conocer, que algunas especies de meliponinos almacenan agua en las ánforas, por lo que se debe tener cuidado de no mezclar la miel con el agua, para evitar su fermentación.



Figura 46. Extracción de miel con jeringa en campo

Por otro lado, cuando se colecta miel se ha de tener sumo cuidado con los pots de polen, porque en muchos casos estos son abiertos sin necesidad, lo cual atrae fóridos que los dañan. Si esto sucede, se debe retirar el polen contaminado y suministrarle polen molturado de *Apis* mezclado con miel.

La cosecha de la miel se debe realizar en un local cerrado, pudiendo ser: móvil o fijo, según las posibilidades de cada productor. El local debe garantizar un aislamiento con el medio, previniendo la entrada de abejas, plagas y roedores, con una protección adecuada contra el polvo y permitir una limpieza correcta.

Manejo postcosecha de la miel

Se refiere a las prácticas que se deben realizar tanto para la conservación de la miel como de las colonias, este manejo es muy importante, porque de éste depende la supervivencia de la colonia y la calidad de la miel. Entre las prácticas cotidianas a realizar tenemos: conservación de miel, envasado (pudiéndose utilizar envases reciclados, previamente esterilizados como se muestran en la Figura 47, y nuevos como se presentan en la Figura 48), etiquetado, comercialización, alimentación y división de colonias, de las cuales algunas prácticas se describieron en el capítulo anterior.

En cuanto a la conservación de miel, en general, son pocas las prácticas realizadas por la mayoría de los meliponicultores, sin embargo, dado el alto contenido de humedad de la miel, ésta puede fermentar si no se conserva en envases y locales adecuados, caso contrario en menos de 30 días puede fermentar. Por lo tanto, se debe guardar en lugares frescos evitando altas temperaturas, guardada a temperatura ambiente esta miel fácilmente se conserva más de seis meses. En muchos casos, algunos productores conservan la miel en refrigeración y otros la calientan. La refrigeración conserva adecuadamente la miel, siempre que se mantenga en envases cerrados. No obstante, si se calienta la miel inadecuadamente, perderá sus propiedades, por ello se recomienda calentar en baño de maría a 42 - 45 °C durante unos 5 - 10 minutos e inmediatamente colocarlo en agua con hielo, con lo cual se acerca a una pasteurización artesanal.



Figura 47. Formas de presentación en envases reciclados previamente esterilizados.



Figura 48. Envases nuevos con presentaciones modernas para la miel

Envasado y etiquetado

La miel de *Meliponas* y *Trigonas*, deben ser envasadas preferiblemente en frascos de vidrio transparente de boca ancha, para que el consumidor pueda apreciar el color, densidad, nitidez y otras características que le competan. Las mieles de la abeja angelita (*Tetragonisca angustula*) preferiblemente, se deben envasar en goteros transparentes de 15 cc., dado que en general, son usadas en los ojos como medicamento. Las tapas de los envases deben estar lacradas, para garantizar la pureza del producto. Como no existe una norma específica en cuanto al envasado, en la medida de las posibilidades se sugiere que los envases en general deben ser vírgenes, debido a que en Venezuela la cultura del uso de envases reciclados está muy establecida, práctica que en muchos casos desvaloriza el producto, sea por olores, colores y mala higiene de los envases.

La etiqueta debe ser lo suficientemente explícita en la identificación del producto y del productor (Figura 49), para que el consumidor interesado pueda ubicarlo y comunicarse fácilmente, con la siguiente información:

- Nombre del producto: Miel de guanota (*Melipona compressipes*)
- Marca comercial:
- Nombre del productor:
- Contenido neto, en gramos
- Número de Registro Sanitario
- Usos recomendados
- Lugar de producción: Comunidad Paria, estado Amazonas, Venezuela
- Código de barras (equisito obligatorio a partir de 2008)
- Teléfono, e-mail, página web.

<p>Indicaciones: 4 cucharadas diarias. 1 gota diaria para control de sinusitis dos veces al día por fosa nasal.</p> <p>Elaborado por: Comunidad Paria. Edo. Amazonas. Contenido: 100 cc Email: amazonas@terra.com. Teléfono: 0414-1383287</p>	<p>Miel de Meliponas AMAZONAS</p>	<p>Miel de meliponas se usado desde tiempos prehispanicos para combatir laringitis, bronquitis, resfriados y sinusitis. Es un edulcorante natural. Posee azúcares de fácil digestión, vitaminas y minerales. Es contraindicada en diabéticos.</p> <p>No es medicamento</p>

Figura 49. Modelo de etiqueta propuesta para la miel.

Igualmente la etiqueta de la tintura de propóleos debe tener una serie de elementos de fácil identificación, que permitan reconocerlo inmediatamente (Figura 50), a saber:

- Nombre del producto: Tintura de propóleos de guanota (*Melipona compressipes*)
- Marca comercial: Amazonas
- Nombre del productor: Comunidad Paria
- Contenido neto, en mililitros
- Usos recomendados
- Lugar de producción: Comunidad Paria, estado Amazonas, Venezuela
- Código de barras (requisito obligatorio a partir de 2008)
- Teléfono, e-mail, página web.

<p>Indicaciones: 3 gotas, dos veces al día sobre la zona afectada.</p> <p>Elaborado por: Comunidad Paria. Edo. Amazonas.</p> <p>Contenido: 15 cc</p> <p>Email: amazonas@terra.com. Telfs.: 0414-1383287</p>	<p>Títura de Propóleos AMAZONAS</p> 	<p>El propóleos es un antibiótico natural elaborado por las abejas para proteger la colmena contra bacterias, hongos y virus. Se usa para tratar ulceraciones y escoriaciones de la piel, es efectivo contra hongos.</p>
--	---	---

Figura 50. Modelo de etiqueta de presentación propuesta para la tintura de propóleos

Personal

El trabajador que tiene contacto directo o indirecto con las colmenas no debe representar un riesgo de contaminación, por lo que tiene que estar libre de enfermedades infectocontagiosas, no tener heridas.

Por otra parte, debe estar capacitado con las Buenas Prácticas de Producción que impidan la contaminación de la miel, tales como higiene personal, lavado adecuado de manos, uso de letrinas, contaminación cruzada, eliminación de desechos, control de fauna nociva, entre otras, debe ser permanente.

En todo caso, mientras se lleve a cabo el manejo de las colmenas el personal debe realizar las siguientes prácticas de sanidad e higiene:

- Tener las uñas recortadas y libres de barniz de uñas.
- Lavarse las manos con jabón antibacteriano y secarse con toallas desechables antes de iniciar el trabajo, después de ausencia del mismo y en cualquier momento cuando estén sucias o contaminadas.
- No portar joyas, relojes, ni adornos similares.
- Tener el cabello recortado o recogido.
- Usar gorro o redecillas durante los procesos de manipulación de la miel.
- Bañarse antes de ir al meliponario.
- Utilizar el equipo de protección y seguridad (braga, velo, guantes, faja lumbar y calzado).

Capítulo 4. Buenas prácticas meliponícolas (BPM)

- Vestir ropa limpia y de colores claros, incluyendo botas y deberá ser de uso exclusivo para actividades meliponícolas.
- Contar con dos equipos limpios para cualquier imprevisto.
- No ingerir alimentos, no mascar gomas y no fumar cerca de las colmenas.
- No consumir miel durante el proceso de extracción o manipulación.
- Tener cuidado en el manejo de las colmenas y el equipo en general para evitar heridas y accidentes.
- Evitar el contacto directo de heridas con el producto, utensilios o cualquier superficie relacionada y, en caso de tenerlas cubrirlas con vendajes impermeables para evitar que sean una fuente de contaminación.
- No estornudar o toser sobre los pots sin protección, ni escupir.
- Usar cubrebocas en la sala de extracción.
- Asegurar que toda persona ajena siga las prácticas de higiene.
- No deberá defecar cerca de las colmenas y, en caso de hacerlo, cubrir los desechos con tierra y cal. El mismo procedimiento se realizará si se detectan desechos de animales o personas cerca del apiario.
- Contar con un botiquín de primeros auxilios que contenga medicamentos específicos para atender personas picadas por abejas y animales ponzoñosos. Para este efecto consultar con el personal capacitado sobre que medicamentos se deben utilizar.
- Llevar registros de revisión de la higiene del personal.

Programa de limpieza e higiene

Se debe cumplir con un buen programa de limpieza e higiene que comienza por el equipo y los utensilios, los cuales deben cumplir las siguientes normas:

- La braga (overol) y el velo deberán mantenerse siempre limpios. Se recomienda lavarlos después de su uso con agua potable y detergentes biodegradables, enjuagarlos perfectamente y colocarlos en bolsas de plástico durante el traslado a los apiarios para evitar su contaminación. También se sugiere contar con dos equipos limpios para cualquier imprevisto.
- Los utensilios y recipientes deben estar limpios y libres de productos químicos y otras sustancias dañinas que contaminen la miel, los que se asearán diariamente con agua limpia, detergente biodegradable sin olores; se enjuagarán perfectamente antes de utilizarse y se colocarán de tal forma que se evite su contaminación durante su traslado al apiario.
- Es importante, evitar el uso de madera y otros materiales que no puedan lavarse adecuadamente, así como el uso de superficies u objetos agrietados o con orificios.

- El ahumador (opcional) debe limpiarse periódicamente, con el objeto de evitar la acumulación de residuos del material de combustión.
- El personal que tenga contacto con la miel, debe mantener las manos y/o guantes limpios y lavarse con agua potable y jabón antibacteriano las veces que sea necesario y secarse con toallas desechables.
- Después de la revisión de cada apiario y cuando se detecte una colonia con cría enferma, debe desinfectar la espátula, en el ahumador o en una solución yodada, para evitar la diseminación de enfermedades.
- Si se detectaran colmenas vacías durante la revisión (lo que sugiere que pudiera deberse a la presencia de enfermedades) se recogerá todo el equipo para lavarlo (flamearlo).
- Cuando se rompa algún pote o se retiren potes rústicos, se colocarán en un recipiente (cubeta) limpio. El recipiente se cubrirá para evitar su contaminación y pillaje.
- Al terminar las actividades diarias el equipo y utensilios (espátula, cepillo, cubeta o tobos, entre otros.) utilizados deben lavarse con agua potable y detergente biodegradable y almacenarlos en sitios donde no se ensucien o contaminen.

Aspectos legales

En Venezuela, los aspectos legales que rigen la apicultura y meliponicultura son muy laxos, dados que no hay normas, reglamentos y leyes que rijan estas actividades productivas, aún cuando ambas per se están en armonía con la naturaleza. En la práctica, son los apicultores y meliponicultores, quienes han creado una serie de normas no escritas para el adecuado desarrollo de la actividad productiva, a saber:

- a) No saturar un área determinada con muchas colmenas de abejas, dado que incidiría en la baja producción.
- b) No alimentar en época de máxima floración o de producción.
- c) Diseñar las colmenas de acuerdo con el tamaño de las abejas. Dada este vacío en la legislación nacional, se ha sugerido que los meliponicultores retiren temporalmente de la naturaleza las colonias de meliponinos silvestres, como matrices y las reproduzcan, posteriormente en un plazo de dos años, las retornen al sitio de donde fueron retiradas

Por otro lado, en nuestro país no existe un código o legislación forestal para el debido aprovechamiento y explotación de las abejas silvestres tanto *Apis* como meliponinos, este vacío legal ha permitido que algunos mieleros destruyan las colonias silvestres de meliponinos en su afán de aprovechar este recurso de la naturaleza, que pudiera aprovecharse mejor a través de la meliponicultura racional.

El organismo certificador de las mieles en Venezuela es el Instituto Nacional de Higiene, órgano adscrito al Ministerio del Poder Popular Para la Salud (MPPS) que otorga el registro sanitario, después de evaluar la calidad del producto, sometido a una serie de análisis. Sin embargo, los análisis en

general se realizan para mieles de *A. mellifera*, quedando rezagada la de meliponinos, que aún cuando no posee una norma definida, debe ser sujeto de un análisis por parte de los interesados en comercializarla, dado su carácter de alimento. Esta ausencia de registro sanitario en las mieles de meliponinos, no solo sucede en Venezuela, sino en casi todos los países donde se produce, debido a la poca importancia que se la había dado a esta producción.

Souza *et al.*, (2006) señalan que en Venezuela, la miel de meliponinos a menudo es mezclada con la de *A. mellifera* y jugo de naranja y declarada en la etiqueta. Adulteraciones similares, observaron Manrique y Rodríguez-Parilli (datos no publicados) en el estado Apure en 2006, en venta de seudomieles de meliponinos provenientes de Colombia, adulteradas con glucosa comercial. Por tal razón, los parámetros de calidad son necesarios, para controlar la adulteración de las mieles de meliponinos y su mezcla con miel de *Apis*, para incrementar sus beneficios económicos.

Los productos derivados del propóleos, en muy pocos casos poseen registros sanitarios, debido a la dificultad de su clasificación, dado que por su propiedades curativas de gripes e infecciones, se le pretende otorgar registro como medicamento y no como alimento, lo cual implica realizar una serie de pruebas clínicas, que no lo puede costear un apicultor o meliponicultor. Esta dificultad no ocurre solo en Venezuela, en otros países como Brasil y Estados Unidos, se le ha otorgado registro sanitario como alimento y no como medicamento.

GLOSARIO

- Alomona:** secreción producida por un individuo de abeja, que, a distancia, produce una reacción sobre otro de diferente especie, favorable para el primero.
- Alzas:** parte de una caja racional de abejas nativas, donde se espera el almacenamiento de la miel.
- Área malar:** espacio delimitado entre la mandíbula y el ojo de un insecto.
- Arolio:** estructura en forma de almohadilla situado entre las uñas.
- Basitarso:** segmento basal del tarso.
- Bosques prístinos:** bosques vírgenes.
- Botellas PET:** botellas plásticas. La sigla PET significa politereftalato de etileno.
- Cardo:** segmento basal de la maxila de los insectos.
- Carena:** levantamiento en forma de cresta de algunos esclerites.
- Celdas operculadas:** celda del nido de las abejas sin aguijón en la cual se desarrolla la etapa de pupa y se observa que la celda está cubierta.
- Cerda marginal bojada:** hace referencia a la celda del ala anterior formada por la vena marginal que se abe hacia abajo y luego hacia el ápice de la antena dejando un espacio bastante evidente.
- Cerdas rija:** conjunto de pelos rígidos.
- Claviformes:** estructura de los insectos en forma de clavo.
- Cleptoparásitas:** abejas que roban de otras colonias el alimento recolectado por estas.
- Clípeo:** esclerite de la cabeza que se encuentra encima del labro.

Copaceldas: celda en la cual se desarrolla una reina

Corbículas: ensanchamiento de la tibia algunas abejas en forma de cuchara, utilizada por algunas abejas para la recolección de material sólido como polen, resinas entre los más importantes.

Corión: membrana que recubre al embrión.

Coxa: primer segmento de las patas o segmento basal, une la pata con el cuerpo de los artrópodos.

Cresta preoccipital: levantamiento del plegamiento del esclerite occipital.

Distitarso: segmento tarsal más alejado del cuerpo.

Doble sutura subantenal: dos suturas que bajan desde la base de cada antena y se unen con el surco epistomal.

Enjambrazón: reproducción de colonia de las abejas, conformando un grupo de con una reina, varias obreras y algunos machos para colonizar nuevos espacios.

Esclerites o esclerito: cada uno de los segmentos que conforman el cuerpo de un artrópodo.

Escopa: modificación pilosa de las patas de algunas abejas, la cual es utilizada para el acarreo de sustancias al nido.

Escutelo: segmento del notum, posterior al escudo, ubicado en la región del metatórax.

Espolón de la tibia: especie de espina, de diversas formas y tamaños presentes en número de dos o uno, ubicadas en la tibia de las patas.

Esterno: cada uno de los esclerites ubicados en posición ventral pueden ser representados por la letra E y un número según la posición que ocupa.

Estípite: segmento medio de la maxila de los insectos.

Fémur: segmento de las patas que por lo general es más largo que todos los demás.

Flagelo: es parte final en la que se compone la antena de los insectos.

Foramen, foramen magno o abertura occipital: espacio rodeado por el occipucio, situado en la parte posterior de la cabeza.

Fosco: expresión que denota desorden.

Fovea: hace relación a una depresión de un esclerite.

Galea: segmento terminal de la maxila de los insectos.

Glosario

- Gena:** esclerite de la cabeza situado en la parte lateral de la cabeza debajo y atrás de los ojos compuesto de los insectos.
- Geopropole:** ver propóleo
- Glabro:** liso sin pelos.
- Glándula de Dufour:** glándula de algunas abejas que segrega una sustancia que al contacto con el aire se endurece.
- Glosa:** parte del labio de las abejas que forma una especie de lengua.
- Hámulos o hámuli:** ganchos presentes en el parte posterior de las alas que permite la unión del ala anterior y posterior
- Huevo diploide:** aquel que cuenta con el número normal de cromosomas y es el resultado de la unión del ovulo con el espermatozoide.
- Huevo haploide:** aquel formado con la mitad del número normal de cromosomas (2n). En el caso de las los machos de abejas meliponas se originan solo con la carga genética materna.
- Huevos corionados:** son los huevos en donde se ha desarrollado una capa externa que protege al embrión.
- Huevos tróficos:** huevos infértiles comúnmente utilizados en las abejas sin aguijón para alimentar a la reina.
- Imago:** insecto adulto.
- Involucro de cerumen:** estructura de cera que constituye parte del nido de las abejas sin aguijón, formando pliegos que contribuyen a regular la temperatura del nido.
- Kairomona:** hormona producida por las abejas que produce una reacción es desfavorable al agente emisor.
- Labro:** es un esclerito dorsal impar del aparato bucal que recubre las mandíbulas.
- Lamesudor:** nombre común de las abejas que se adhieren a la piel de los animales para acarrear las sales y minerales liberados por medio del sudor.
- Meliponas:** nombre común con el que se conocen las abejas nativas sin aguijón y más específicamente denotan aquellas que tienen cuerpo robusto.
- Mesosoma:** es una palabra compuesta por soma, somita o segmento y meso que significa medio y representa el tórax de los insectos.
- Mesotórax:** región media del tórax de los insectos.
- Metanoto:** esclerite dorsal del metatórax.

Metaposnoto: termino que se refiere también al triangulo propodeal.

Metatórax: región media del tórax de los insectos.

Occipucio: esclerite situado en la parte posterior de la cabeza.

Ocelos: ojos simples utilizados por los insectos para captar la intensidad de luz. Están ubicados entre los ojos compuestos.

Oligolécticas: preferencia por recolectar en pocas especies vegetales.

Oviposición: acción de poner huevos.

Palpómeros: así se denomina cada uno de los segmentos que conforman los palpos de los insectos.

Patas protorácicas: primer par de patas de los insectos, referido a las patas que se localizan en el protórax.

Penicilo: conjunto de pelos presente en la corbícula de las abejas, utilizados para sostener el material recolectado en la misma.

Portanúcleos: cajas destinadas a transportar parte de una colonia.

Pretarso: segmento anterior al tarso, donde se encuentra la uña.

Pronoto: esclerite dorsal del protórax.

Propódeo: primer segmento abdominal fundido con el torax, con conexión móvil con los segmentos abdominales.

Propóleo: sustancia pegajosa proveniente de la resina de los árboles, trabajada por las abejas y utilizada para cerrar los espacios de entrada a la colonia.

Protórax: región anterior del tórax de los insectos.

Quirotríquias: setas de las abejas presentes en la tibia formando una especie alfombra.

Rastelo: pelos cortos ubicados en el borde distal de la corbícula, utilizados como rastrillo, para retirar, mover y manejar los granos de polen recolectados.

Realeras: abejas que atienden a la reina.

Segmentos pregenitales: son los segmentos abdominales que se encuentran antes de los segmentos genitales ubicados en el abdomen de los insectos.

Setas: son estructuras hechas de quitina (un material muy duro) con forma pilosa, También se les puede llamar sedas o quetas.

Glosario

Surco escrobal: es un surco que se forma a partir del escrobo, ubicado en los esclerites laterales del mesotórax.

Sutura: es la línea de unión entre los esclerites.

Tagmas: agrupación de segmentos para formar una parte del cuerpo de los *Artópodos* bien definida, por ejemplo el tagma de la cabeza, el tagma del tórax y el tagma del abdomen.

Tarso: conjunto de segmentos pequeños anteriores a la uña de los insectos. Cada segmento del tarso.

Tégula: estructura presente en la base de las alas.

Tergo: segmento dorsal del abdomen comúnmente señalado con la letra T y un número que representa su posición.

Tibia: segmento de las patas, que distalmente se une al fémur.

Trampas de fóridos: trampas para capturar moscas plagas de las abejas sin aguijón conocidos comúnmente como moscas jorobadas o fóridos.

Triángulo propodeal: vista dorsal del propódeo, observándose una especie de triángulo.

Trigonas: abejas meliponas con cuerpo más estilizado.

Trocánter: segundo segmento de las patas y se sigue de la coxa en las patas de los insectos.

Unirrámeos: conocidos en latín *uniramia*, son un subfilo de *Arthropoda* basado en la presunta relación de los onicóforos con los atelocerados (miriápodos + hexápodos) al presentar apéndices de una sola rama.

Vesícula melífera: espacio corporal de las abejas utilizado para almacenar néctar y miel.

Reticulado: que tiene forma de red.

BIBLIOGRAFÍA

- Absy M; Kerr W. 1977. Algumas plantas visitadas para obtenção de pólen por operárias de *Melipona seminigra merrillae* em Manaus. *Acta Amazónica*, 7(3): 309-315.
- Aguiar C; Zanella F. 2005. Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes) de uma na margem do domínio da Caatinga (Itatin, BA). *Neotrop Entomol* 34 (1): 15-24.
- Aidar D. 1996 A mandaçaia: Biologia de abelhas, manejo e multiplicação artificial de colônias de *Melipona quadrifasciata* Lep. (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Série Monografias 4, Braz, Journ. Genetics*, 104p.
- Aidar D; Leewen J; Rossini J. 2002. *Abelhas nativas* (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) *manutenção da biodiversidade e alternativa de alimento e renda para caboclo*. In: Congresso Brasileiro de entomologia. Res. Manaus UFAM, p. 301.
- Andena S; Bego L; Mechi M. 2005. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas às flores. *Rev. bras. Zoociências Juiz da Fora* 7 (1): 47-54.
- Arias J; Mora R. 1995. Crianza de las abejas sin aguijón. *Boletín divulgativo*. Universidad Nacional Heredia. Costa Rica. 22 pp.
- Baptistella A; Souza C; Santana W; Soares A. 2005. Quantidade de alimento larval em células de operárias e produção de rainhas em *Frieseomelitta varia* (Hymenoptera, Apidae). In: I Simpósio Brasileiro de Insetos Sociais, 2005, Belo Horizonte. *Anais do I Simpósio Brasileiro de Insetos Sociais*.
- Baptistella A R; Souza C C M; Santana W C; Soares A E E. 2012. Techniques for the *In Vitro* Production of Queens in Stinglees Bees (Apidae, Meliponini). *Sociobiology*. 59 (1): 297-310.

- Barbola F; Laroca S. 1993. A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil):I. Diversidade, abundancia relativa e atividade sazonal. *Acta biol Par* 22:91-113
- Barth F. 1991. *Insects and flowers – biology of partnership*. Princeton, NJ, Princeton University Press. 408 p.
- Biesmeijer J. 1997. *Abejas sin aguijón*. Elinkwijk BV Utrecht, The Netherlands, 77 pp
- Biesmeijer J; Roberts S; Reemer M; Ohlemüller R; Edwards M; Peeters T; Schaffers A; Pott S; Kleukers R; Thoma C; Settele J; Kunin W. 2006. Parallel Declines in Pollinators and Insect-Pollinated Plants in Britain and the Netherlands. *Science* 5785(313): 351-354.
- Bustamante Z; Morales J. 2003. Clasificación etnobiológica de las abejas sin aguijón (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae): estudio de caso en Villa Canales, Guatemala. <http://entomologia.net/abeja.htm>. Fecha de Consulta: 01/09/2013.
- Cabrera G; Nates-Parra G. 1999. Uso de las abejas por comunidades indígenas: Los Nukaak y las abejas sin aguijón. Programas, resúmenes y Memorias III Reunión de la IUSI Bolivariana. Fondo FEN, Departamento Biología, Universidad Nacional de Colombia: 59-70
- Camargo J; Moure S; Roubik D. 1988. *Melipona yucatanica* new species (Hymenoptera, Apidae, meliponinae); stingless bees dispersal across Caribbean arc and post-eocene vicariance. *Pan Pacif. Ent.* 64: 147-157.
- Camargo J; Pedro S. 1992. Systematics, phylogeny and biogeography of Meliponinae, a mini review. *Apidologie* 23:509-522
- Cardozo A; Moreno F. 1995. Técnicas de campo para la localización y reconocimiento de abejas criollas sin aguijón (Meliponinae). En: Moreno, Osorio, Waltham y Espinel (Eds). *Sistemas Pecuarios Sostenibles para las Montañas Tropicales*. Cali Colombia. 189 - 196 pp.
- Cardozo A; Moreno F. 1997. Abundancia de abejas sin aguijón (Meliponinae) en especies maderables del estado Portuguesa, Venezuela. *Vida silvestre Neotropical* 6 (1-2): 53-56.
- Carvalho-Zilse G; Nunes C; Zilse N; Vilas H; Coletto Silva A; Laray J; Brito D; Kerr W. 2005. *Criação de abelhas sem ferrão*. Brasília: Edições IBAMA. (Iniciativas promissoras) 27 p.
- Cortopassi-Laurino M; Gelli D. 1991. Analyse pollinique, propriétés physico-chimiques et action antibacterienne des miels de abeilles africanisées *Apis mellifera* et Meliponinés du Brésil. *Apidologie* 22: 61-73
- Cortopassi-Laurino M ; Imperatriz-Fonseca V; Roubik D; Dollin A; Heard T; Aguilar I; Venturieri G; Eardley C; Nogueira-Neto P. 2006. Global meliponiculture: challenges and opportunities, *Apidologie* (37): 275-292.

Bibliografía

- Crane E. 1994. Past and present status of bee keeping with stingless. *Bee World* 73: 29-42.
- Cure J; Bastos G; Oliveira M; Facchini M; Silveira F. 1993. Levantamento de abelhas silvestres na zona de Mata de Minas Gerais. I Pastagem na Região de Viçosa (Hymenoptera, Apoidea). *Rev. CERES*, 228(40): 131-161.
- Engel M. 2001. Baltic amber bees. *Bulletin American Museum of Natural History* (259): 1-192.
- Fowler H. 1979. Responses by a stingless bee to a subtropical environment. *Revista de Biología Tropical*. 27: 111-118.
- Freitas B; Oliveira J. 2001. Criação racional de mamangavas para polinização em áreas agrícolas. Fortaleza: Banco do Nordeste. 96p.
- Gonnet M; Lavie P; Nogueira-Neto P. 1964. Etude de quelques caracteristiques des miels raccoltes por certains Meliponínes bresiliens. *C. R. Acad. Sc. Paris*. 258: 3107-3109.
- González J; Araujo de C. 2005. Manual de meliponicultura Mexicana. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Tropical y Zootecnia. Fundación Produce Guerrero A. C. 46 p.
- Heinrich B. 1976. Resource partitioning among some eusocial insects: bumblebees. *Ecology*, 57: 874-889.
- Heinrich B; Raven P. 1972. Energetics and pollination ecology. *Science*, 176: 597-602.
- Hogue C. 1993. *Latin American Insects and Entomology*. Los Angeles, University of California Press, 536p.
- Imperatriz-Fonseca V, Kleinert-Giovannini A, Cortopassi-Laurino M, Ramalho M (1984) Hábitos de coleta de *Tetragonisca angustula angustula* Latreille, (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Bol. Zool. Univ. S. Paulo*. 8: 115-131.
- Imperatriz-Fonseca V; Zucchi R. 1995. Virgin queens in stingless bee (Apidae, Meliponinae) colonies: a review. *Apidologie* 26: 231-244.
- Kearns C; Inouye D; Waser N. 1998. Endangered mutualisms: the conservation of plant-pollinator interactions. *Annual Review Ecology System*. 29:83-112.
- Kerr W. 1959. Bionomy of meliponids -IV- aspects of food gathering and processing in some stingless bees. Symposium of food gathering behavior of Hymenoptera. 24-31. Edited at Cornell University, Ithaca. N. Y. U.S.A.
- Kerr W. 1960. Evolution of communication in bees and its role in speciation. *Evolution* 14: 386-387.

- Kerr W. 1987. Abelhas indígenas brasileiras (Meliponineos) na polinização e na produção de mel, polen, geoprópolis e cera. Informe agropecuario ano 13, 149(87):15-22.
- Kerr W; Zuchi R; Nakadaira J; Butolo J. 1962. Reproduction in the social bees (Hymenoptera: Apidae). Journal of the New York Entomological Society. Vol. LXX: 265-276.
- Kerr W; Rocha R. 1988. Comunicação em *Melipona rufiventris* e *Melipona compressipes*. Ciência e Cultura, 40: 1200-1202.
- Kerr W; Carvalho G; Nascimento V. 1996. Abelha uruçú: biologia, manejo, e conservação. Belo Horizonte, 2da ed., Livre patrocínio: da fundação Banco do Brasil e Universidade Federal de Uberlândia. Publicação Acangau. 143 p.
- Kevan P. G; Baker H. G. 1983. Insects as flower visitors and pollinators. Ann. Rev. Entomol. 28: 407-453.
- Koedam D; Velthausz P; Krift T; Dohmen M; Sommeijer M. 1996. Morphology of reproductive and trophic eggs and their controlled release by workers in *Trigona* (*Tetragonisca*) *angustula* Illiger (Apidae, Meliponinae). Physiological Entomology, 21(4): 289-296.
- Koedam D; Brone M; Van-Tienen P. 1997. The regulation of worker-oviposition in the stingless bee *Trigona* (*Tetragonisca*) *angustula* Illiger (Apidae, Meliponinae). Insectes Sociaux, 44(3): 229-244.
- Laroca S.1974. Estudo feno-ecológico em Apoidea do litoral e primeiro altiplano paranaenses. Curitiba, Univ. Fed. De Paraná, Brasil. Tese de mestrado. 62 p
- Machado J. 1971. Simbiose entre as abelhas sociais brasileiras (Meliponinae, Apidae) e uma espécie de bactéria. Ciência e Cultura, 23(5): 625-633.
- Machado C; Carvalho C. 2006. Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes dos capítulos de girassol no recôncavo baiano. Ciência rural, 26(5): 1404-1409.
- Manrique A. 1995. Abejas sin aguijón o melipónidos. Fonaiap Divulga, 50: 11-13.
- Manrique A. 2002. Las abejas sin aguijón o melipónidos. FONAIAP divulga. Disponible en: www.culturaapicola.com.ar/apuntes/.../las_abejas_sin_aguijon.doc
- Manrique A; Santana W. 2008. Flavonoides, actividad antibacteriana y antioxidante de propóleos de abejas sin aguijón, *Melipona quadrifasciata*, *Tetragonisca angustula*, *Melipona compressipes* y *Nannotrigona* sp. de Brasil y Venezuela. Zootecnia Tropical. 26(2): 157-166.

Bibliografía

- Menezes C. 2010. A produção de rainhas e a multiplicação de colônias em *Scaptotrigona* aff. *depilis* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, Brasil. 97 p.
- Michener C. 1990. Classification of the Apidae (Hymenoptera). The University of Kansas, Science Bulletin. 54 (4): 75-164.
- Moreno F; Cardozo A. 2003. Técnicas de campo para localizar y reconocer abejas sin aguijón (Meliponinae); *Livestock Research for Rural Development* (15) 2. Retrieved January 16, 2008, from <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/2/more152.htm>
- Moure J. 1951. Notas sobre Meliponinae (Hymenoptera-Apoidea). *Dusenica*: II (1): 25-70.
- Nates-Parra G. 1995. Las abejas sin aguijón del género *Melipona* (Hymenoptera: Meliponinae) en Colombia. *Bol. Mus. Ent. Univ. Valle* 3(2): 21-33.
- Nates-Parra G. 1996. Abejas sin aguijón (Hymenoptera: Meliponini) de Colombia. En: *Insectos de Colombia. Estudios escogidos*. Andrade, G., Amat, G. & F. Fernández (Eds). Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Santafé de Bogotá. 181-268 pp.
- Nates-Parra G. 2005. Biodiversidad y meliponicultura en el piedemonte llanero, Meta, Colombia. En: *IV Seminario y Taller Mesoamericano de Abejas sin Aguijón El Salvador*. Cd-Room.
- Nates-Parra G; Cepeda O. 1983. Comportamiento defensivo en algunas especies de meliponinos colombianos (Hymenoptera: Meliponinae). *Boletín Departamento de Biología*. 1(5): 65-82.
- Nates-Parra G; Villa A; Vergara C. 1989. Ciclo de desarrollo de *Trigona* (Tetragonisca) *angustula*, Lat. 1811 (Hymenoptera: Trigonini). *Acta Biológica Colombiana*. 1(5): 91-98.
- Nieh J; Roubik D. 1995. A stingless bee (*Melipona panamica*) indicates food location without using a scent trail. *Sociobiol* 37: 63-70.
- Nogueira-Neto P. 1954. Notas bionômicas sobre meliponíneos: III. Sobre a enxameagem. *Arquivos do Museu Nacional*, 42: 419-451.
- Nogueira-Neto P. 1997. *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. Editora Nogueirapis. São Paulo, Brasil. 446 pp.
- Oliveira M; Cunha J. 2005. Abelhas africanizadas *Apis mellifera scutellata* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica. *Rev. Acta Amazônica*, 35(3): 389-394.
- Pedro S; Camargo J. 1991. Interactions on floral resources between the africanized honey bee *Apis mellifera* L. and the native bee community (Hymenoptera: Apoidea) in a natural "cerrado" ecosystem in southeast Brazil. *Apidologie* 22: 397-415

- Pedro S; Camargo J. 2000. Apoidea, Apiformes. In: Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX. São Paulo, Eds: Brandão CRF, Cancellato EM-Liv.: Inv. Terrestres, FAPESP, 5: 193-211.
- Pinheiro-Machado C; Alves I; Imperatriz-Fonseca V; Peixoto A; Silveira F. 2002. Brazilian bee surveys: state of knowledge, conservation and sustainable use. In: Kevan P & Imperatriz Fonseca VL (eds) - Pollinating Bees - The Conservation Link Between Agriculture and Nature - Ministry of Environment / Brasília: 115-129 pp.
- Posey D; Camargo J. 1985. Additional notes on the classification and knowledge of stingless bees (Meliponinae, Apidae, Hymenoptera) by the Kayapó indians of Gorotine, Pará, Brasil. *Annals of Carnegie Museum*, 54: 247-274.
- Proctor M; Yeo P; Lack A. (1996) *The natural history of pollination*. London, Harper Collins Publishers. 479 p.
- PROMABOS. Proyecto de manejo de abejas y bosques. [En línea]. Fecha de consulta: 16 de Enero de 2012. Dirección electrónica: http://www.bio.uu.nl/promabos/alt_index.html
- Ramírez J; Ortiz R. 1995. Crianza de abeja sin aguijón. Centro de investigaciones Apícolas tropicales. Universidad Nacional Lagunilla Heredia, Costa Rica.
- Rivero R. 1972. Abejas criollas sin aguijón. Monte Ávila Ed. Caracas. 110 pp.
- Rodríguez-Parilli S; Manrique A; Velásquez M. 2008. Diversidad de la comunidad de abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponina) en bosque seco tropical en Venezuela. *Zootecnia Tropical* 26(4): 523-530.
- Rosso J; Nates-Parra G. 2005. Meliponicultura: una actividad generadora de ingresos y servicios ambientales. *LIESA, Revista de Agroecología*. 21 (3): 14-16
- Roubik D. 1979. Africanized honey bees, stingless bees, and the structure of tropical plant-pollinator communities. *Proc. IVth. Int. Symp. on Pollination*. 1: 403-417.
- Roubik D. 1983. Nest and colony characteristics of stingless bees from Panamá (Hymenoptera: Apidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* 56 (3): 327-355.
- Roubik D. 1989. *Ecology and natural history of tropical bees*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, U. K. 514 p.
- Roubik D. 1999. Stingless bees: A guide to Panamian and Mesoamerican species and their nests (Hymemoptera: Apidae: Meliponinae). En: Quintero, D. & Aiello, A. *Insect of Panamá*. Oxford University Press. 495-524 pp.

Bibliografía

- Roubik D. 1993. Direct costs of forest reproduction, bee-cycling and the efficiency of pollination modes. *J. Biosci* 18(4): 537-552.
- Roubik D; Aluja M. 1983. Flight ranges of *Melipona* and *Trigona* in tropical forest. *Journ. Kansas Entom Soc* 55(1): 125-135.
- Sakagami S; Beig D; Zucchi R; Akahira Y. 1963. Occurrence of ovary-developed workers in queenright colonies of stingless bees. *Rev. Brasil. Biol.* 23(2): 115-129.
- Sakagami S; Roubik D; Zucchi R. 1993 Ethology of the robber stingless bee, *Lestrimelitta limao* (Hymenoptera: Apidae). *Sociobiology*, 21(2): 237-277.
- Santos F; Carvalho C; Silva R. 2004. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de transição cerrado-Amazônia. *Rev Ac Amaz* 34 (2): 319-328.
- Santos I. 1998. Visita aos meliponicultores de Pernambuco. *Mensagem Doce* 47:12-16.
- Schwarz H. 1949. The stingless bees (Meliponidae) of Mexico. *Sobretiro de los Anales del Instituto de Biología*. Tomo XX, Nº 1 y 2. págs. 357-370
- Schwarz H F. 1938. The stingless bees (Meliponidae) of British Guiana and some related forms. *Bull. of the American Museum of Natural History*. New York. Vol LXXIV, pp. 437-508 pp.
- Schwarz H. 1948. Stingless bee (Meliponidae) of the Western hemisphere. *Bull. Of the American Museum of Natural History*. Vol 90: 17
- Silva-Pereira V; Santos G. 2006. Diversity in bee (Hymenoptera: Apoidea) and Social Wasp (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) Community in "Campos Rupestres", Bahia, Brazil. *Neotrop Entomol* 35 (2): 165-174.
- Silveira F. 1989. Abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) e suas fontes de alimento no Cerrado da Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba – Minas Gerais. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal de Viçosa. 50 p.
- Silveira F; Melo G; Almeida E. 2002. Abelhas brasileiras: sistemática e identificação. *Brazil*. Editorial Belo Horizonte. 253 p.
- Sofía S. 1996. As abelhas e suas visitas às flores em duas áreas urbanas. *Tese de Doutorado*. Universidade Estadual Paulista. 236 p.
- Souza B; Roubik D; Barth O; Heard T; Enríquez E; Carvalho C; Villas-Boas G; Marchini L; Locatelli J; Persano-Oddo L; Almeida-Muradian L; Bogdanov S; Vit P. 2006. Composition of Stingless Bee Money: Setting Quality Standards. *Interciencia*, 31(12): 867-875.

- Thomazini M; Thomazini A. 2002. Divesidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em inflorescências de *Piper hispidinervum* (C.DC.). Neotrop entomol 31(1): 27-34.
- Veillon J. 1977. Las deforestaciones de los llanos occidentales de Venezuela desde 1950 hasta 1975. En: Hamilton y col. (Eds). Conservación de los bosques húmedos de Venezuela. Caracas Venezuela. 67 - 112 pp.
- Venturieri G; Raiol V; Pereira C. 2003. Avaliação da introdução da criação racional de *Melipona fasciculata* (Apidae: Meliponina), entre os agricultores familiares de Bragança – Pa, Brasil. Rev. Biota Neotrópica, 3(2): 1-7.
- Vergara C; Villa A. 1982. Algunos aspectos de la biología y comportamiento de *Trigona* (Tetragonisca) *angustula* Latreille 1811 (Hymenoptera, Apidae). Tesis de Grado. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá. 203 p.
- Vit P. 1999. Uso de meliponinos en apiterapia y vigilancia ambiental. Primer seminario nacional sobre Abejas sin aguijón. Memorias. Boca del Rio Veracruz, Mexico: 39-44
- Vit P; Rios A; Novoa M; Reinosa F; Camargo J. 1994. Antibacterial activity and mineral content of Venezuelan stingless bee honey. Proceeding of the fifth conference on apiculture in tropical climates. IBRA. Cardiff. UK. 254 - 258 pp.
- Vit P; Medina M; Enríquez E. 2004. Quality Standard for medicinal uses of Meliponinae honey in Guatemala, Mexico and Venezuela. Bee World 85: 2-5.
- Wille A. 1963. Behavioral adaptations of bees for pollen collecting from Cassia flowers. Rev. Biol. Trop. 11 (2): 205-210.
- Wittman D. 1985. Aerial defense of the nest by workers of the stingless bee *Trigona* (Tetragonisca) *angustula* Latreille (Hymenoptera: Apidae). Behav. Ecol. Sociobiol. 16: 11-114.
- Zeil J; Wittman D. 1989. Visually controlled station keeping by hovering guard bees of *Trigona* (Tetragonisca) *angustula*. Journ. Comp. Physiol. A. Vol 65: 711-718.
- Zeil J; Wittman D. 1993. Landmark orientation during the approach to the nest in the stingless bee *Trigona* (Tetragonisca) *angustula* (Apidae, Meliponinae). Insectes Sociaux. 40: 381-389.



El Fondo Editorial OPSU terminó de editar este libro
en octubre de 2018 para su publicación digital.
Caracas, Venezuela

**Abejas sin aguijón
en Venezuela**

Severiano Rodríguez-Parilli
Antonio José Manrique

Abejas sin aguijón en Venezuela: biología, identificación y manejo es una publicación que resume el interesante mundo de las abejas y de la apicultura en el país, con el rigor científico necesario para servir texto de pregrado o postgrado en las áreas biológicas, agronómicas y forestales; además expresado con un lenguaje sencillo al que también puede acceder el público en general.

Con esta obra de enfoque ecológico, Rodríguez-Parilli y Manrique, contribuyen al conocimiento de estos maravillosos insectos, a descubrir las potencialidades de la apicultura en la industria farmacéutica y a la preservación de la vida en el planeta.

ISBN: 978-980-6604-78-0

