



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS.
UNIVERSIDAD CARLOS RAFAEL RODRÍGUEZ DE CIENFUEGOS.

Tecnología de crianza de Abejas de la Tierra
(Melipona beechii, Bennett (1831) vr.
Fulvipes Guerin).



Autores: Mario Vázquez de la Nuez.
Hiram Almeida Cobas.
Dr. MVZ. José Miguel Navarro Varela.

Colaboradores: MSc. Neivis Yanes López.
MSc. Helmes Febles León.
MSc. Ainick Marrero Rodríguez.

2010-2011

No. Registro: 1450-2011

“A mi me gusta llamar utopía a aquellas cosas que parecen imposibles, pero la vida nos ha enseñado que las utopías pueden convertirse en realidades y más de una cosa hemos vivido en este proceso revolucionario en que utopías se han vuelto realidades y que justifican esa fe que tenemos en el hombre”

Fidel Castro.

1.1. Bondades de las Abejas Meliponas.	2
Capítulo 2. Biología de las Abejas sin Aguijón.	3
2.1. Taxonomía y distribución geográfica.	3
2.2. Morfología.	4
2.3. Sitios de nidación.	7
2.4. Materiales empleados en la construcción de los nidos.	7
2.5. Estructura de los nidos y mecanismos naturales de defensa.	8
2.6. Termorregulación.	9
2.7. Diferenciación de castas y sus funciones.	10
2.8. Ciclo fenológico de las crías.	13
2.8.1. Duración del ciclo fenológico en <i>Melipna beechii</i> , Bennett (1831).	13
2.9. División natural de las colonias.	14
2.10. Conducta de pecoreo o actividad externa.	15
2.11. Principales factores que influyen en la actividad externa de las colmenas.	16
2.12. Anomalías en la actividad externa de las Meliponas.	19
Capítulo 3. Elementos básicos para la construcción, ubicación y manejo del meliponario.	20
3.1. Diagnóstico local.	20
3.1.1. Aspectos a tener en cuenta para el diagnóstico local.	20
3.1.2. Ejemplo de diagnóstico local.	22
3.2. Características constructivas de las instalaciones.	23
3.3. Trasiego de colonias	23
3.4. Alimentación artificial.	26
Capítulo 4. Tecnología de crianza de Meliponas.	28
4.1. Estructura técnico-organizativa de la producción a pequeña y mediana escala.	28
4.1.1. Centro de Trasiego, Desarrollo y Reproducción de colonias.	29
4.1.2. Centro de Reproducción de Abejas Meliponas.	29
4.1.3. Meliponarios base.	31
4.1.4. Meliponarios secundarios.	31
4.2. Manejo del espacio vital interno.	31
4.2.1. Principales diseños de cajas empleados en meliponicultura.	31
4.3. Métodos de división artificial de colonias.	34
4.3.1. Bipartición a partir de cajas.	34
4.3.2. Reproducción provocada.	36
4.3.3. Reproducción combinada.	36
4.4. Parámetros para clasificar el desarrollo de las colmenas.	38
Capítulo 5. Sanidad apícola.	39
5.1. Higiene del meliponario.	39
5.1.1. Limpieza mecánica.	39
5.1.2. Desinfección física.	40
5.1.3. Desinfección química.	40
5.1.4. Factores que afectan la desinfección química.	41
5.2. Control de insectos plagas y desactivación de residuales sólidos.	42
5.3. Aislamiento de las colmenas.	47
Capítulo 6. Biología floral y polinización.	49
6.1. Cultivos de interés económico polinizados por Meliponas	52
6.2. Papel de las abejas en la polinización de cultivos.	57
6.3. Carga apícola.	59
6.4. ¿Cómo incrementar el pecoreo o actividad externa de las abejas para mejorar su eficiencia como agentes polinizadores?	59
6.5. Factores no relacionados con las abejas que pueden afectar la eficiencia de la polinización en algunos cultivos.	64
Capítulo 7. Flora melífera más visitada por Melipona en la región centro-sur de Cuba.	67
7.1. Arbóreas.	67
7.2. Arbustivas.	73
7.3. Palmáceas.	76
7.4. Herbáceas.	77
7.5. Cactáceas.	83
Capítulo 8. Cosecha de miel y polen.	84
8.1. Tecnología de cosecha.	84
8.2. Pasterización y almacenamiento de la miel.	85

8.3. Características de la miel.	86
8.4. Empleo de la miel y otros productos de la colmena en la medicina tradicional latinoamericana	88
Glosario.	91
Bibliografía.	93

I. Introducción

La Meliponicultura o crianza de abejas de la tierra es practicada desde los tiempos precolombinos. La manera más primitiva de explotación, consistía en hacer un agujero en el tronco del árbol en que habitaban las colonias y recoger la miel a través de dicho orificio. Producto que era empleado con fines medicinales, artesanales, ceremoniales y alimenticios. Posteriormente, en el Sur de México, Honduras, Cuba y algunas otras partes de América, se mantenían las colonias en troncos huecos de árboles, los que eran cortados y trasladados a parajes convenientes.

Particularmente la especie *Melipona beecheii* Bennett (1831) se considera muy importante para la conservación de los bosques tropicales, ya que estas abejas son eficientes agentes polinizadores de muchas especies de plantas (Cano, 2005). Sus criadores se benefician de la polinización, que permite obtener mayores y mejores frutos o semillas, y la producción de miel de las colonias a partir de los cultivos (Rovira *et al.*, 2005).

Con el tiempo estas abejas han sido sustituidas comercialmente por las abejas europeas debido a su menor productividad. Sin embargo, al comparar conjuntamente rendimientos de *Apis mellifera* y la especie nativa más productiva, *Melipona beecheii* Bennett (1831) respecto a: espacios requeridos para su establecimiento, ubicación de colmenares con relación a áreas urbanas, y riesgos de manipulación, se perfila una posibilidad de usar Trigonas y Meliponas para la producción rentable de miel, aún en las zonas donde prospera la producción con *Apis mellifera* (Obregón, 2000). También la miel de especies nativas suele considerarse con mayor valor que la miel de las abejas europeas, debido a ciertas propiedades benéficas para la salud humana que le son atribuidas (Anónimo, 2006).

Según Marques *et al.* (2002) citados por Borges *et al.* (2005), el número de colonias de estas abejas ha disminuido debido a la reducción de los bosques tropicales por la tala indiscriminada, incendios forestales, desastres naturales, antropización irrefrenable con fines agropecuarios, uso de agroquímicos y acción predatoras de los mieleros. A estos factores se añaden; su baja productividad en comparación con las abejas de género *Apis* y el consumo ascendente de edulcorantes derivados del maíz y otros productos agrícolas. A pesar de ello, la *disponibilidad de colmenas* y el *escaso conocimiento sobre la necesidad de polinización*, constituyen las principales limitantes al desarrollo de la meliponicultura (Arzaluz *et al.*, 2004 y Palacios, 2004).

También son ineficientes los métodos empleados para la multiplicación de colonias (los productores dependen del trasiego de nidos silvestres para obtener nuevas o más colonias), existe desconocimiento de medidas de control sobre algunas plagas y enfermedades, no se suplementan artificialmente las colonias durante las épocas críticas del año, y no se realiza la selección de colmenas para mejorar los rendimientos de miel, como. El establecimiento de métodos apropiados para reproducir las colonias, que incluyan procedimientos para reforzar con alimentos y cría a las colonias en formación, constituye la base para el mantenimiento de colonias domésticas, así como, para su crianza y multiplicación a mediana y gran escala (Obregón, 2000).

En Cuba se ha trabajado muy poco en la domesticación de las Meliponas, más bien han desaparecido en gran parte del territorio nacional y abundan solo en lugares de espesa vegetación, mientras que están prácticamente ausentes en localidades urbanas y suburbanas. El desarrollo de la Meliponicultura pudiera contribuir a mantener la especie e incrementar sus poblaciones para prestar servicios de polinización y producir miel, convirtiéndose en una ocupación sana y atractiva para muchas personas sin importar la edad ni el sexo, sin embargo hoy prima una debilidad; saber cómo manejar estos insectos tan beneficiosos.

El presente manual, da continuidad a los estudios realizados por el pionero del trabajo con meliponas en la región central de Cuba, el ya desaparecido Dr. M.V. José Luis Soto Bouza. Además, es fruto de investigaciones y del trabajo sistemático en el orden práctico durante varios años, destinado a dar un aporte al medio ambiente, mediante la recuperación de una especie endémica amenazada, para ponerla al servicio de la sociedad. Por lo que tiene como objetivo fundamental:

- Proporcionar los conocimientos elementales para el establecimiento y manejo eficiente de meliponarios, en aras de fomentar el desarrollo de la meliponicultura en todo el territorio nacional.

1.1. Bondades de las Abejas Meliponas

La especie *Mellipona beecheii*, Bennett (1831) variedad Fulvipes Guerin, aunque produce menos miel que las abejas del género *Apis*, posee una serie de ventajas que justifican su empleo en la apicultura moderna:

- ✓ Por su tamaño relativamente pequeño, abarca más diversidad de especies de la flora en el pecoreo, proporcionando un amplio beneficio a plantas nativas y mayor uso de las mismas con respecto a la polinización y producción de miel.
- ✓ Reducida vulnerabilidad a plagas y enfermedades como *Varroa jacobsoni*, dada la rusticidad que presentan.
- ✓ Por su fácil manejo, son colonias más prácticas para su utilización en la agricultura urbana y suburbana.
- ✓ Presentan un solo orificio de entrada y salida en la colmena, lo que facilita su protección y bioseguridad.
- ✓ Tienen poca capacidad defensiva para su manipulación (no aguijonean).
- ✓ Pueden ser cultivadas en áreas de muy variadas características.
- ✓ No requieren de altos insumos para su crianza.
- ✓ Producen miel con abundantes propiedades medicinales, idónea para su empleo en la industria farmacéutica.

Debido a la cercanía de Cuba con México, sur de los EEUU. y Puerto Rico, donde existen poblaciones de abejas africanizadas, la posibilidad de la africanización es relativamente alta. Este fenómeno ha provocado cambios drásticos en la apicultura de los países afectados, tornando a *Apis mellifera* muy defensiva e incompatible con los asentamientos humanos (León, 2000). El extencionismo de la Meliponicultura en Cuba, sería una alternativa a considerar para la producción de miel y la polinización de los cultivos ante el surgimiento de este fenómeno.

La creación de Centros de Reproducción de Abejas de la tierra puede ser una iniciativa acertada para tal empeño, fomentando la crianza de la especie en aquellas regiones en que pueden habitar en forma natural o controlada para la polinización y/o producción de miel, ya sea en Empresas Forestales, Pecuarías, Cafetaleras, Cultivos Varios, etc.

II. Biología de las Abejas sin Aguijón

2.1. *Taxonomía y distribución geográfica*

Las abejas se pueden reunir en la superfamilia Apoidea, constituida por diversas familias que tienen hábitos sociales más avanzados. La familia Apidae posee cuatro subfamilias: Apíneos, Meliponíneos, Bombíneos y Euglossíneos. Las tres primeras presentan un estado social avanzado. La mayoría de las otras Apoideas son abejas solitarias o de hábitos sociales primitivos (Nogueira Neto, 1997).

La subfamilia Meliponinae está dividida en las Tribus: Meliponini y Trigonini, que agrupan un gran número de géneros. La tribu Meliponini está conformada sólo por el género *Melipona* e incluye diversas especies: *Melipona quadrifasciata*; *Melipona scutellaris*; *Melipona subnitida*; *Melipona bicolor*; *Melipona marginata*; *Melipona rufiventris*, *Melipona beecheii* entre otras. La tribu Trigonini engloba diferentes géneros y especies como *Tetragonisca angustula*; *Plebeia* spp.; *Tetragona clavipes*; *Trigona spinipes*; *Scaptotrigona postica*; *Frieseomellita* spp.; *Oxytrigona tataira*; entre otras (Rovira *et al.*, 2005).

La fauna melipónida es muy pobre, con pocos representantes en las Antillas Menores cercanas al continente. No se conocen en las Bahamas, Puerto Rico, ni en las islas vecinas. La especie más difundida en México es la *Melipona beecheii* Bennett (1831), siendo la única que se halla en estado de domesticidad, pues los rancheros la prefieren por ser muy dócil y por su elevado rendimiento de miel. Una variedad de esta melipona es la única que se encuentra en Cuba y Jamaica, la *Melipona beecheii* Bennett (1831) variedad Fulvipes Guerin, con la que tiene muchas características en común (Pimentel, 2005). En cambio los géneros de la tribu Trigonini se encuentran distribuidos en América del Sur, América Central, Asia, Islas del Pacífico, Australia, Nueva Guinea y África (Faversani, 2006).

Taxonomía

- Clase: Hexapoda o Insecta.
- Orden: Himenóptera.
- Superfamilia: Apoidea.
- Familia: Apidae.
- Subfamilia: Meliponinae.
- Especie: ***Melipona beecheii*** Bennett (1831) variedad Fulvipes Guerin.
- Nombre común: Abejas de la Tierra. Abejas sin Aguijón. Meliponas.

2.2. *Morfología*

El cuerpo de las Meliponas está compuesto por: una cabeza oscura con dos antenas filiformes de 12 pares de artejos, con las que detectan olores, ruidos y el campo electromagnético que las rodea (Baquero *et al.*, 2007). Un tórax oscuro con dos pares de alas transparentes, tres pares de patas desiguales y un abdomen en constante movimiento.

Cabeza: Está cubierta de bellos cuya coloración estará en función de la especie y se une al tórax por un cuello, blanco, fino y flexible. En la especie *Melipona beecheii* Bennett (1831) variedad fulvipea, es de color pardo oscuro, cubierta de bellos amarillos, y los ojos son de color azul verdoso (Pimentel, 2005).

En ambos lados de la cabeza las abejas poseen ojos compuestos, de color gris-verdoso-traslúcido, conformados por unas 5 000 facetas, con los que detectan todos los colores conocidos a excepción del rojo y la luz ultravioleta. También tienen tres ojos simples sobre la frente, denominados ocelos, que utilizan para detectar la intensidad de la luz (Baquero *et al.*, 2007).

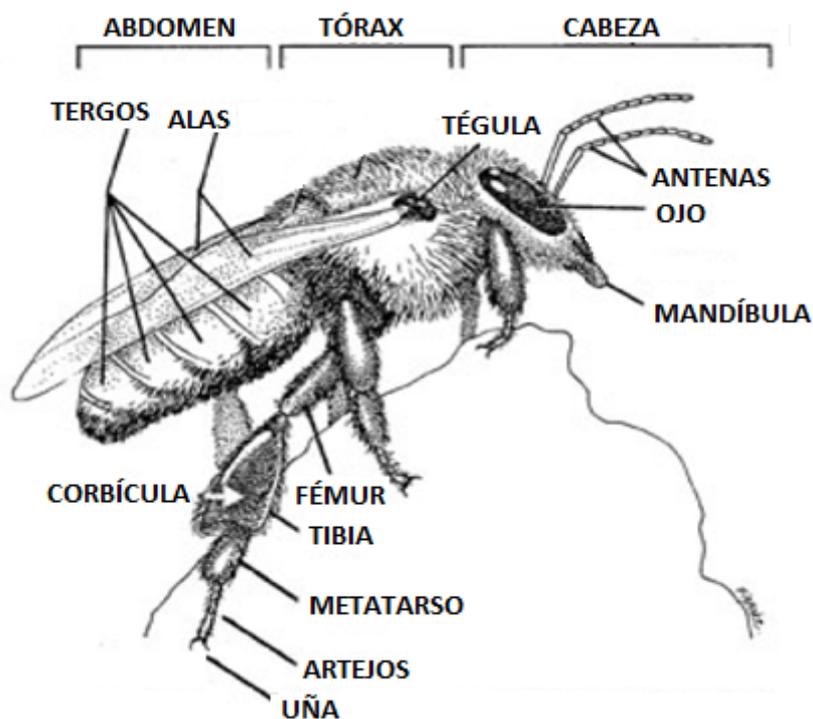
Los ojos ocupan la parte superior de la cabeza, la parte inferior la constituye el aparato bucal compuesto por 4 maxilares; dos superiores y dos inferiores. Los últimos forma los labios del insecto. Presenta una trompa bastante larga para libar el néctar de las flores y una lengua casi tan larga como la mitad de su cuerpo, muy flexible, cuyo extremo está cubierto de finos bellos. Para tomar alimento seco, primeramente lo diluyen con saliva y posteriormente lo succionan (Jalifman, 1955).

Las mandíbulas son la herramienta más versátil de las obreras: con ellas abren flores, manipulan resinas, muerden cortezas de los árboles y diversas frutas. Además las usan hábilmente para construir casi la totalidad de las estructuras del nido (Baquero *et al.*, 2007).

Tórax: Es la parte más robusta del cuerpo de los insectos, puesto que ha de servir de apoyo a las patas ambulatorias y a las alas. Consta de tres segmentos bien definidos: protórax, mesotórax y metatórax. Cada segmento se compone de tres piezas duras o escleritos denominadas; noto o tergo (esclerito dorsal), esternón (esclerito ventral) y pleuras (escleritos laterales) (Gil, 1961). La variedad fulvipea de las meliponas presenta el tórax de color negro, con una pubescencia (vellosidad) blanquecina que se torna color naranja en el nacimiento de las alas (González, 2008).

Alas: en reposo no rebasan la punta del abdomen. Se insertan entre la pieza dorsal y la pleura, en una zona articular compleja denominada tégula, constandingo de una doble membrana, de ordinario muy fina, reforzada por tráqueas modificadas, denominadas venas o nervios. La subfamilia Meliponinae se diferencia del resto de los miembros de la familia Apidae por su reducido número de venas o nervios en las alas (Nates-Parra, 2001).

Patas: En el esternón correspondiente están insertadas las patas. Constan de una pieza basal denominada coxa o cadera, a la que sigue un pequeño anillo, el trocánter, en cuyo extremo se articula el fémur, que suele ser la pieza más fuerte de las patas. Este lleva a la tibia, que termina en un número variable de 1-5 artejos partiendo de un metatarso basal y terminando en una uña o gancho que le permite moverse sobre las superficies verticales de los panales y tallos de las plantas. De igual forma las almohadillas presentes entre los ganchos le permiten adherirse y caminar con facilidad sobre las superficies lisas y techos de la colmena (Gil, 1961).



Esquema 1. Morfología de las abejas si aguijón

Una característica común de los cuatro grupos de la subfamilia Apidae, salvo algunas excepciones, es que presentan una estructura denominada corbícula en el último par de patas de las operarias. Dicha estructura consiste en una prolongación de la tibia utilizada para el transporte de polen, resinas y barro hasta la colmena (Carvalho-Zilse *et al.*, 2007). Según Nogueira-Neto (1997), la corbícula está ausente en las reinas de los Meliponíneos y Apíneos, en las hembras (reinas y operarias) de especies parásitas y en los machos.

Abdomen: Es de color negro con cinco anillos transversales de color amarillo verdoso (González, 2008). Está primitivamente formado por varios segmentos, adaptándose los posteriores a funciones reproductivas. En el macho constituyen la armadura o pinza genital, utilizada para sujetarse durante la cópula, y en la hembra un ponedor de huevos u oviscapto. Estos segmentos constan de una pieza dorsal o terguito y una ventral o esternón. Cada segmento está unido al siguiente por una membrana intersegmentaria que les permite alargarse o acortarse (Gil, 1961). En la abeja europea el séptimo segmento corresponde al aguijón (Pimentel, 2005).

En *Melipona beecheii* el abdomen es negro con franjas anaranjadas entre los seis segmentos que lo constituyen. La reina de esta especie, al igual que en el resto de la superfamilia Apoidea, presenta un abdomen mucho más desarrollado que las obreras debido a su función reproductiva (Rovira *et al.*, 2005).

De las cuatro subfamilias que constituyen los Apíneos, solamente las hembras de los Meliponíneos no tienen aguijón, de igual forma los machos del orden Himenóptera (abejas, avispas, hormigas) no poseen esta estructura defensiva (Nogueira-Neto, 1997).

El tamaño de las abejas sin aguijón varía desde dos mm. hasta 15 mm. (Nates-Parra, 2001). Específicamente en las Meliponas oscila entre ocho mm. hasta 13.5 mm. La más pequeña corresponde a la especie *Meliponas interrupta*. La especie *Melipona beecheii* Bennett (1831) de México mide entre 10 y 11 mm. (González, 2008). El tamaño de la variedad cubana de esta especie oscila entre ocho y 10 mm. La figura y el color del cuerpo también difieren considerablemente de una especie a otra. La reina virgen y el macho son de menor tamaño que las obreras (Pimentel, 2005).

2.3. Sitios de nidación

Las abejas sin aguijón al escoger sus moradas muestran instintos muy diversos. Casi siempre prefieren el tronco hueco de un árbol (Pimentel, 2005), aunque en función de la especie pueden nidificar en cualquier cavidad que encuentren disponible, desde agujeros en árboles, piso y paredes, incluyendo tumbas en los cementerios, hasta nidos abandonados de hormigas (Nates-Parra, 1990 y Parra, 1990 citados por Nates-Parra, 2001).

Las colonias de la variedad cubana de *Melipona beecheii* Bennett (1831), en su estado natural, son más numerosas en zonas costeras de la Ciénaga de Zapata y en zonas montañosas. Allí encuentran un ambiente natural poco deteriorado por la deforestación, abundante alimentación todo el año y amplia diversidad de plantas tales como: *Bursera simaruba*, (L.) Sarg. (Almácigo), *Annona glabra*, Forssk. (Bagá), *Cordia gerascanthus*, L. (Baría), *Chrysobalanus icaco*, L. (Icaco), *Bucida buceras*, L. (Júcaro), *Sabal palmetto*, Lodd. (Palma cana), *Roystonea regia*, O.F. Cook. (Palma real) y *Gymnanthes lucida*, Sw. (Yaití). Con frecuencia construyen sus nidos en el *Fraxinus cubensis*, Griseb. (Búfano), árbol silvestre de las Oleáceas que abunda al margen de regiones pantanosas, mientras que en zonas altas (costaneras) es común encontrarlas viviendo en el *Lisiloma bahamensis*, Benth. (Soplillo), árbol silvestre de las Mimosáceas. Lo que está determinado por la abundancia de estas especies en la zona y porque sus troncos generalmente son ahuecados.

La presencia de meliponas en zonas con estas características demuestra la necesidad de conservar los bosques, garantizando la disponibilidad de recursos naturales (arbóreos y florísticos), para el mantenimiento de sus poblaciones (Palacios, 2004).

2.4. Materiales empleados en la construcción de los nidos

En la construcción de los nidos las abejas utilizan diversos materiales como: cera pura, cerumen (mezcla de cera + própolis o resinas que colectan de árboles y arbustos heridos) y en algunos casos batumen (mezcla de propóleos + barro). Elementos que destinan para la delimitación del espacio interno (Nogueira-Neto, 1997).

La cera es una sustancia segregada por glándulas ceríferas ubicadas en el dorso del abdomen de abejas jóvenes. Dicha sustancia sale formando escamas de entre los anillos del abdomen, recogida y moldeada por las mandíbulas de las obreras, y mezclada con propóleos para la construcción de torales de alimento y panales de cría (Anónimo, 2007b). Al parecer tiene cualidades preservantes, pues el polen almacenado en

los torales se conserva indefinidamente, en cambio si se saca fuera, puede enmohecerse con rapidez (Pimentel, 2005).

2.5. Estructura de los nidos y mecanismos naturales de defensa

La colmena está constituida por un nido de incubación, núcleo o cámara de cría donde nacen y se desarrollan las larvas, y por montones de odres llamados torales, formados por finas láminas de cerumen, en los que se almacenan los alimentos (Pimentel, 2005).

La entrada de la colmena consiste en un orificio, de aproximadamente un centímetro de diámetro, que enmascaran fundamentalmente con tierra y resinas. Después del orificio continúan una especie de túnel que conduce al área de cría (generalmente al centro de la colonia en estado natural), cuyas dimensiones fluctúan en grosor (2-3cm) y largo (12-20cm) acorde con las características del espacio en que desarrollan el nido (natural o artificial). En sus paredes adhieren resinas en forma de cúmulos duros (lacsres), los que se tornan blandos y pegajosos al final del túnel.



Figura 1. Estructura de las colmenas en estado natural

Mientras que los alimentos y la cría de las abejas melíferas están dispuestos en panales de cera, ubicados verticalmente unos al lado de otros, las abejas nativas tienen sus crías en panales superpuestos y en forma horizontal. Cada panal está compuesto por muchas celdas de crías cilíndricas, regulares, hexagonales y abiertas en su extremo superior. En cada una es depositado un huevo por la reina y contienen las provisiones requeridas para todas las fases del ciclo fenológico de las abejas (Nogueira-Neto 1997).



Figura 2. Estructura de la colmena en caja

Todos los panales permanecen envueltos en una fina capa de cera como protección ante las variaciones térmicas. Alrededor de esta envoltura cética, denominada involucro, las abejas construyen ánforas o torales para almacenar miel, polen y como medio aislante de la temperatura (Boggino, 2008).

Se ha observado que ante condiciones adversas de humedad excesiva, altas temperaturas y ataques por insectos, las colmenas incrementan las capas de involucro. Con igual propósito han desarrollado un importante mecanismo de defensa que consiste en garantizar la hermeticidad total de la colmena.

Durante el día en la entrada de las colmenas permanece una obrera que controla la entrada y salida de los miembros de la colonia, de esta forma evitan la introducción de agentes extraños. Ante intentos masivos de penetración, ya sea por abejas de otra colmena o insectos plagas, varios miembros bloquean con sus cabezas el orificio de entrada. Si la agresión se produce por otro sitio de la colmena, salen y atacan los lugares más vulnerables del agresor por medio de mordiscos y depósito de sustancias resinosas.



Figura 3. Hermeticidad de la colmena y enmascaramiento del orificio de entrada

2.6. Termorregulación.

Las temperaturas extremas (bajas y altas) y la humedad, son factores importantes en la biología de la colmena. Se plantea que la temperatura intranidal debe mantener valores estables entre 34-35° C. para el buen desarrollo de las crías (Corvi, 2007). Durante los meses cálidos, en los horarios de mayor temperatura, organizan alrededor del orificio de entrada varias hileras de obreras que baten las alas por prolongados periodos de tiempo, formando corrientes de aire hacia el interior de la colmena. Ante bajas temperaturas, retardan su salida para mantener la temperatura interna.

Según Roubik y Peralta (1983) citados por Roubik (1989), las colonias de algunas especies de *Meliponas* exhiben una mayor temperatura en el área de cría, comparada con las temperaturas ambientales, debido al involucro. Aunque cambie la temperatura en cualquier parte del nido debido a las fluctuaciones ambientales, en el área de cría se mantendrá relativamente estable.

Estudios en *Melipona quadrifasciata* mostraron que la temperatura de las crías varió entre 26 y 35° C. cuando en el ambiente varió de 20 a 37° C. También en el área de cría de *Melipona fuliginosa* la temperatura se mantuvo entre 25.5 y 29.5° C. mientras la temperatura ambiental osciló entre 14 y 20° C. Esta habilidad para regular la temperatura dentro del nido, por una combinación del comportamiento y los mecanismos de arquitectura, es más evidente en las meliponas que construyen sus nidos más expuestos al aire y a la luz solar (Kerr y Laidlaw, 1956; Wille, 1976; Nogueira-Neto, 1962 y Wille, 1983 citados por Roubik, 1989).

También Carvalho-Zilse *et al.* (2007) encontraron que en *Melipona seminigra* aunque el valor medio de las temperaturas internas de las colmenas, fue mayor que las externas por la mañana y menor por la tarde, en ambos horarios las temperaturas internas mostraron menor amplitud térmica comparada con las externas. No obstante, Roubik (1989) plantea que las abejas sin aguijón no regulan eficientemente la temperatura de sus nidos, sino que son extremadamente dependientes de las condiciones climáticas locales y de las características del sitio de nidación.

Investigaciones realizadas en *Melipona beecheii* Bennett (1831) por Moo-Valle *et al.* (2000) con el objetivo de estudiar la fluctuación de la temperatura intranidal en función de las variaciones ambientales, demostraron, que en contraste con otras especies de abejas sin aguijón, la temperatura intranidal fluctuó ampliamente ante los cambios de la temperatura externa, lo que indica que la termorregulación en esta especie es ineficaz.

Dichos investigadores encontraron que las temperaturas en el interior del nido de colonias naturales, permanecieron relativamente estables durante el día, aunque tuvieron tendencia a variar durante la noche, retardándose cinco a seis horas en alcanzar la temperatura ambiental. Esto demostró que las colonias de *Melipona beecheii* Bennett (1831) pueden contar con temperaturas cálidas dentro de sus nidos durante el día (influenciados por la temperatura ambiente y producción de calor pasiva por los adultos y la cría), mientras que tienden a disminuir durante la noche.

Según Roubik (1989), existe un gradiente térmico definido por la disminución de 1° C. por cada seis centímetros de separación entre el área de cría y el resto del nido. Por esta razón, González (2008) sugiere que al efectuar la reproducción artificial en las colonias de meliponas, se introduzca un pedazo de cartón u otro material que delimite el espacio en que se ubiquen los panales de cría para circunscribir el calor producido por las obreras.

2.7. Diferenciación de castas y sus funciones

Las abejas sin aguijón son insectos muy avanzados que presentan características de vida social como: cooperación y comunicación entre individuos; surgimiento de castas con división de tareas; sobreposición de generaciones (las reinas conviven con las hijas) y acumulación de alimentos. Sus colonias poseen una reina, con la función exclusiva de producir varias generaciones de obreras que realizan las tareas domésticas; además de los machos, cuyo número va a depender de las condiciones generales de la población (Rovira *et al.*, 2005).

Pimentel (2005) plantea que la cantidad de abejas por colonia es pobre en algunas especies, mientras que otras son muy populosas contándose hasta 8000 abejas adultas. Las colonias de *Melipona beecheii* Bennett (1831) tienen por lo regular entre 300 o 500 obreras, aunque no es raro encontrar colonias de mayor tamaño. Según Arzaluz *et al.* (2004) su población es de 400 a 700 miembros y raramente llegan a contener más de 1000 abejas adultas. A diferencia de las Abejas Europeas, en las Abejas Meliponas la diferenciación de castas está determinada por factores genéticos.

1. Reina:

La reina es la encargada de la reproducción y en los Meliponíneos puede coexistir con varias reinas vírgenes que son mantenidas en confinamiento por las obreras (Arzaluz *et al.*, 2004). Cuando es fecundada, lo que ocurre solamente una vez y por un solo macho, presenta su vientre bien dilatado, característica que la distingue de las demás castas y permite localizarla a simple vista. Existen pocas observaciones sobre escape o fuga de reinas en Meliponíneos debido a sus dificultades para volar al ser fecundadas (Rovira *et al.*, 2005).



Figura 3. Reina sobre panales de cría

En el género *Apis*, la reina estará determinada por el tipo de alimentación recibida. A partir del 3er día de

vida, la larva elegida con este fin, será alimentada con jalea real, mientras que las abejas obreras dispondrán de una mezcla de polen, agua y miel. Debido a su alimentación la larva reina nacerá a los 16 días. Las otras larvas necesitarán 21 días para su total desarrollo. La reina adquirirá un tamaño dos veces superior al de las obreras y vivirá de cuatro a cinco años, mientras que la longevidad media de las obreras será de seis semanas. Otra diferencia, que se manifiesta ostensiblemente, es la actividad reproductiva. La reina pone diariamente de 2.000 a 3.000 huevos (varias veces su propio peso), sin embargo, las obreras, procediendo de huevos parecidos, nacen estériles y con aparato reproductor infantil (Anónimo, 2007a).

En las especies de Meliponíneos se han hecho pruebas que demuestran su incapacidad de producir reinas partiendo de larvas de obreras, por lo que se presume que el sexo está determinado genéticamente en el huevo (Pimentel, 2005). Las reinas vírgenes emergidas de los huevos, pueden ser mantenidas en la colonia por algún tiempo, algunas veces dentro de potes de alimento vacíos. Tanto en Trigonini, como en Meliponini algunas reinas vírgenes pueden sustituir a la reina de la colonia en caso de muerte o enjambrar, junto o con parte de las operarias, para fundar un nuevo nido. Las restantes son eliminadas o expulsadas de la colmena por las obreras. Reinas vírgenes pueden ser encontradas en las colmenas durante todo el año con picos de producción en determinadas épocas (Faversani, 2006).

2. Obreras:

Las obreras de *Melipona beecheii* son menores que las de *Apis mellifera* y pesan entre 68 a 72 miligramos. A simple vista no son diferentes de los zánganos (Arzaluz *et al.*, 2004). Al nacer asumen la función de nodrizas que consiste en: limpiar celdas, alimentar larvas adultas y luego alimentar larvas más jóvenes. En la tercera semana de vida construyen panales, operculan celdas de cría, concentran néctar, limpian la colmena, aplican propóleos, hacen sus primeros vuelos y vigilan la entrada de la colmena. En las últimas semanas de vida recolectan néctar, agua, polen, propóleos y vigilan la colonia. El control de la temperatura intranidal lo realizan abejas de cualquier edad (Corvi, 2007).

Es de sumo interés para la especie, garantizar la limpieza interior de las colmenas. Durante el día y sobre todo en horas de la tarde, las obreras dedican tiempo a esta labor, eliminando impurezas y miembros muertos, elementos que cargan apresados con sus mandíbulas para alejarlos de la colmena.

3. Machos:

Los machos de las abejas son los individuos que se aparean con las reinas para que la especie sobreviva. Contrariamente a lo que acontece con los zánganos de *Apis mellifera*, los machos de los Meliponíneos trabajan con cerumen y deshidratan néctar. También incuban celdas de cría, defienden el nido y siguen pistas de olor (Imperatriz Fonseca, 1973 y Kerr, 1990 citados por Nogueira-Neto, 1997).

Como en la mayoría de las Himenópteras (hormigas, avispas, abejorros y abejas), las hembras son originadas a partir de huevos fecundados que poseen la totalidad del número cromosómico de la especie. Se denominan huevos diploides y son representados por el símbolo: $2n$ ($1n =$ masculino + $1n =$ femenino). Por otra parte, los huevos no fecundados, que presentan solamente los cromosomas provenientes de la hembra ($1n$), originan los machos de la colonia y se les denomina huevos haploides ($1n$ o n) (Rovira *et al.*, 2005).

Cuando la colonia se encuentra bajo los efectos de ciertas condiciones determinantes no es raro el surgimiento de machos a partir de huevos fecundados ($2n$, diploides). Estos tienen el mismo aspecto que los machos normales (haploides), sin embargo son estériles o semiestériles y su ciclo de vida es más corto (Camargo, 1976 citado por Nogueira-Neto, 1997). Tal fenómeno surge de una interacción entre ciertos factores genéticos, principalmente en lo que se refiere a la consanguinidad y factores ambientales tales como adversidades climáticas y disponibilidad alimentaria. Ante condiciones estresantes la colonia se torna más vulnerable a los efectos de la consanguinidad (Nogueira-Neto, 1997).

Otros factores como el tamaño de los torales de polen, la presencia de obreras jóvenes y las características de las celdas de cría pueden explicar la serie consecutivamente de celdas de cría que solo reciben huevos destinados a originar machos (Bezerra, 1995; Koedam, 1999; Moo-Valle *et al.*, 2001 citados por Moo-Valle *et al.*, 2004). El surgimiento de machos diploides es un efecto altamente deteriorante de una colonia. Estos individuos no desempeñan ciertas funciones esenciales para su normal funcionamiento

(Rovira *et al.*, 2005).

2.8. Ciclo fenológico de las crías

Después que las obreras construyen las celdas que conforman un anillo del panal de cría, las llenan de alimento larval líquido. Posteriormente la reina deposita sus huevos y las obreras las sellan con cerumen. Una vez culminada esta actividad proceden a la construcción del siguiente anillo y el proceso se repite hasta quedar conformado el panal de cría. El alimento larval líquido es una mezcla de polen y secreción glandular de coloración pardo-oscura y fuerte sabor ácido (Roubik, 1989).

Las Abejas sin Aguijón no producen jalea real, ni realizan alimentación continuada, sino total. Al madurar, las larvas hilan su propio capullo y se convierten en ninfas o crisálidas. Ha su debido tiempo las obreras roen por fuera la mayor parte de la cera, la cual remueven para usarla en otras labores. Así el capullo viene a quedar expuesto, casi en su totalidad (Pimentel, 2005).

Cuando la futura abeja culmina su desarrollo, emerge de su celda cortando y abriendo la cima con sus mandíbulas de forma irregular. En el proceso es ayudada por otras obreras y después de recibir alimentación de una obrera más vieja, deja la celda lentamente. Los machos necesitan mayor ayuda de las nodrizas para salir de sus celdas que las obreras. Las reinas, en cambio, dejan las celdas rápidamente y escapan del área del panal ocultándose fuera del alcance de las obreras. Muchas reinas vírgenes son eliminadas inmediatamente después de emerger, otras permanecen en la colonia pocos días antes de ser ejecutadas (Moo-Valle *et al.*, 2004).

Los restos de capullo son arrojados fuera del nido. A medida que los nuevos panales son añadidos los viejos van siendo destruidos debajo. Por tanto los discos de cría nueva se van hundiendo lentamente, optimizando el espacio disponible para la construcción sucesiva de panales (Pimentel, 2005).

2.8.1. Duración del ciclo fenológico en *Melipona beecheii*, Bennett (1831).

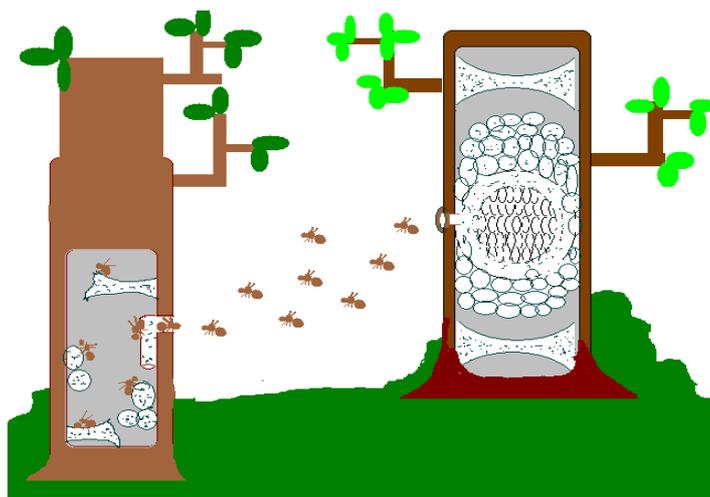
Las abejas son insectos holometábolos, o sea, los huevos depositados por la hembra darán origen a larvas morfológica y fisiológicamente diferentes de los adultos. En las abejas sin aguijón el proceso de transformación de huevo a insecto adulto, ocurre dentro de las celdas de cría y estas permanecen cerradas hasta que sale el insecto adulto (Noguera-Neto, 1997). Los estados inmaduros del desarrollo en la tribu Meliponini se definen como: huevo, larva, prepupa, pupa e imago. La duración de las diferentes fases de este desarrollo varía según la especie (Moo-Valle *et al.*, 2004).

Las larvas durante su desarrollo sufren cuatro mudas. Después de haber ingerido el alimento larval líquido pasan al estado de pupa, forma en que no se alimentan y quedan inmóviles en la celda de cría. Posteriormente las pupas sufren una muda y se transforman en abejas adultas (Faversani, 2006). La duración total del ciclo puede oscilar entre 30 y 50 días según la especie (Baquero *et al.*, 2007). Estudios realizados en *Melipona beecheii* Bennett (1831) mostraron que el desarrollo completo se alcanzó en 52.72, 50.80 y 53.43 días para obreras, reinas y machos respectivamente (Moo-Valle *et al.*, 2004).

2.9. División natural de las colonias

En *Apis mellifera* la reproducción natural ocurre mediante la enjambrazón, actividad basada en el instinto de la colonia por sobrevivir. Este proceso ocurre, no solo por superpoblación, sino a consecuencia de diversas enfermedades. A inicios de la primavera la secreción abundante de néctar y la presencia de polen incrementan las reservas alimentarias de la colonia, estimulando la postura de la reina, el surgimiento de más crías y abejas adultas, y la reducción del espacio interno. Las abejas comienzan a construir celdas reales de enjambrazón que serán el reemplazo de la reina madre. Abejas exploradoras buscan el mejor lugar para establecer la nueva colonia valorando: la protección a los vientos, espacio disponible y presencia de insectos plagas (hormigas). Posteriormente regresan y bailan indicando el lugar y momento de enjambrar. Del 50-90 % de los miembros de la colonia madre, llenan de miel el buche melario y salen junto a la reina vieja (enjambre primario). Posteriormente vuelan en círculos, se posan cerca de la colmena y forma un racimo constituido por una coraza y un núcleo para volar hasta el lugar en que construirán la nueva colmena. Segundos y terceros enjambres pueden salir con reinas vírgenes que aún no han sido fecundadas (Corvi, 2007).

Los nidos de abejas sin aguijón producen constantemente machos y reinas vírgenes, principalmente cuando existen buenas reservas de alimento. Durante esa época los nidos deciden enjambrar y lo hacen siguiendo estos pasos: Algunas obreras parten del nido en busca de un lugar adecuado para fundar una nueva colonia. Estas obreras limpian la cavidad y llevan materiales para construir un la entrada. Las obreras construyen potes y acumulan miel y polen, alimentos traídos del nido madre y de las flores cercanas. Posteriormente se trasladan más obreras y una reina virgen. Esta reina realiza un vuelo nupcial (se aparea con un macho) y retorna al nido para iniciar la postura de huevos. El vínculo entre los dos nidos permanece durante semanas, incluso meses. En este periodo las obreras van y vienen, llevando provisiones del nido madre a la nueva colonia (Baquero *et al.*, 2007). Se plantea que al cabo de siete u ocho semanas la colonia está plenamente constituida. Sus adultos son hijos de la nueva reina que se apareó en los primeros días de su arribo a la colmena (Arzaluz *et al.*, 2004).



Esquema 2. División natural de las Meliponas

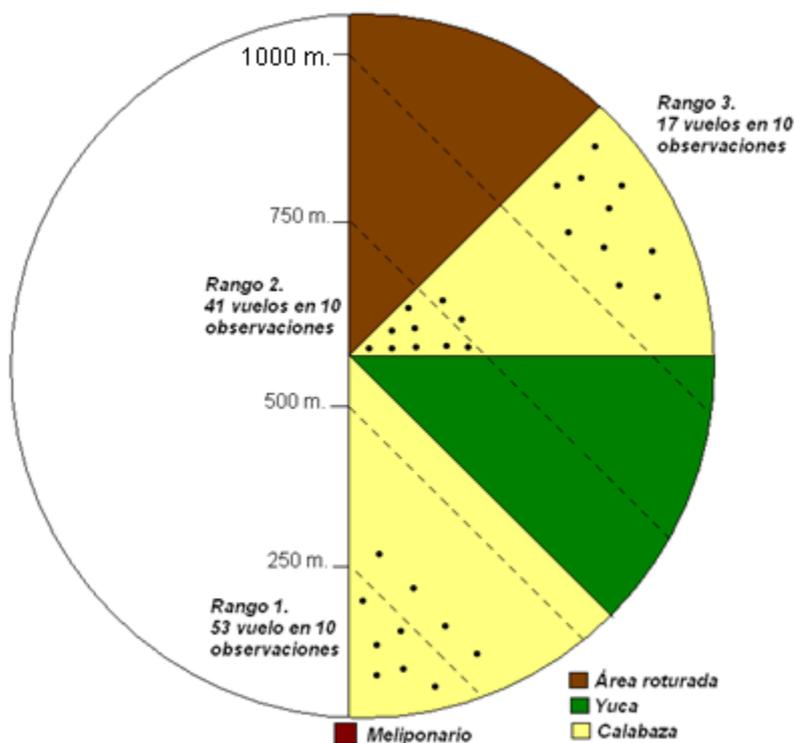
2.10. Conducta de pecoreo o actividad externa

Las abejas realizan actividades de vuelo para recolectar alimentos, materiales de construcción (barro, resina, etc.) y para retirar los desechos de la colonia (Teixeira y Melo, 2005). Al garantizar el desarrollo de la colonia, las abejas perpetúan las especies vegetales (Souza *et al.*, 2006), entendiéndose por actividad de vuelo, también conocida como actividad externa, el número de abejas que salen o entran en las colmenas con o sin material aparente (Hilario *et al.*, 2007), mientras que el rango de vuelo, es la distancia que son capaces de recorrer las abejas desde la colonia hasta la fuente de recursos más distante.

Por lo general, el rango de vuelo de las Meliponas es de 1100 metros. Este rango no es del todo efectivo para aplicar técnicas de manejo en la producción de miel o polinización de cultivos. De ahí que se establezcan clasificaciones del rango de vuelo tomando en cuenta el número de abejas encontradas en los recursos florales a medida que se alejan de las colmenas.

- Rango de vuelo muy efectivo: 350 m.
- Rango de vuelo efectivo: 700 m.
- Rango de vuelo poco efectivo: de 700-1100 m.

El esquema No. 1, resultante de un estudio hecho en la Granja 7 de la ECV. Horquita ilustra lo planteado. Estos resultados pueden variar en función de la flora melífera del área en estudio, pero generalmente los valores coinciden con los aquí reportados.



Esquema 3. Clasificaciones del rango de vuelo en Meliponas

Según Iwama (1977) citado por Borges y Blochtein (2005), la actividad de vuelo de las abejas ofrecen datos fundamentales para el conocimiento de la biología de las especies, su aplicación en la conservación de las especies vegetales y para el planeamiento efectivo de la polinización de plantas agrícolas.

2.11. Principales factores que influyen en la actividad externa de las colmenas

La actividad externa de las colmenas está influenciada por las condiciones internas (fortaleza en miembros de la colonia) y por el medio ambiente (Hilario *et al.*, 2000; Hilario *et al.*, 2007). Entre los principales factores ambientales que afectan el pecoreo de las abejas se pueden citar: el horario del día, la disponibilidad de recursos en el medio, la temperatura, las precipitaciones, la humedad relativa, la velocidad y dirección del viento y la competencia por alimentos.

1. Horario del día, disponibilidad de recursos florales y condiciones climáticas:

El tiempo de pecoreo varía de acuerdo a la cantidad de néctar secretado, que a la vez depende de varios factores climáticos, principalmente temperatura y humedad (Corvi, 2007). Roubik (1989) plantea que en el horario de la tarde las fuentes de néctar y polen se agotan a consecuencia del forrajeo. Por tal motivo Bruijn y Sommeijer (1997) señalaron que en *Melipona beecheii* Bennett (1831) la recolección del polen es mayor en horarios matutinos y los picos de recolección de néctar ocurren entre las 10.00 y 13.00 horas, mientras que la recolección de resinas ocurre en dos períodos, entre las 07.00 y 09.00 horas y después de las 15.00 horas. Según Carvalho-Zilse *et al.* (2007) los factores meteorológicos influyen sobre el forrajeo y el costo energético para regular la temperatura corporal durante esta actividad. Ellos plantean que cerca del 80 % de la energía producida por los músculos durante el vuelo se pierde en forma de calor.

a) Temperatura:

Teixeira y Melo (2005) investigaron nueve especies de abejas sin aguijón con el objetivo de evaluar la influencia del tamaño corporal, en función de la temperatura, sobre el inicio de la actividad de vuelo. Encontraron que las abejas de mayor tamaño inician sus actividades de vuelo a temperaturas más bajas

que abejas de especies menores. Concluyeron que la temperatura ambiente es uno de los factores más importantes en la regulación del vuelo de las pecoreadoras.

En *Melipona bicolor* la actividad de vuelo y cosecha de polen ocurre, fundamentalmente en la mañana, a temperaturas entre 11°C y 16°C. En esta especie, las abejas de colonias grandes inician sus vuelos a temperaturas más bajas que las de colonias medias y chicas (Hilario *et al.*, 2000). También Kämpylä (1974), citado por Hilario *et al.* (2001) verificó que la actividad de vuelo depende del tamaño corporal del insecto. Pues especies mayores volaron en condiciones de temperatura y de luz más bajas que especies menores, demostrando que las especies de mayor talla, son capaces de controlar mejor la temperatura corporal.

Cruz *et al.* (2004) estudiando los patrones de forrajeo de *Melipona subnitida* Ducke en cultivos protegidos de Pimiento (*Capsicum annuum* L.), encontraron que los mayores picos de forrajeo ocurrieron en los horarios iniciales y finales de observación (07.00 y 15.00 horas respectivamente) cuando la temperatura en el interior de la casa de cultivo protegido era más amena. Ese comportamiento se debe a que algunas especies de abejas sin aguijón prefieren visitar las flores en las horas más frescas del día (Slaa, 2000). Kajobe y Echazarreta (2005) reportaron que el aumento de la temperatura resultó en un incremento significativo del número de abejas que salían de las colmenas de *Melipona ferruginea* y *Melipona nebulata*.

Borges y Blochtein (2005) estudiando la actividad de vuelo de *Melipona marginata obscurior* Moure en distintas épocas del año reportaron que la temperatura y la radiación solar ejercieron influencia significativa en las actividades externas de las abejas durante el otoño e invierno. Durante las estaciones de primavera y verano la colecta de polen por esta especie ocurrió desde las primeras horas de la mañana, mientras que durante el otoño e invierno el forrajeo fue tardío.

b) Precipitaciones:

Hilario *et al.* (2001) estudiando la influencia de los factores climáticos sobre la actividad de vuelo en *Plebeia pugnax* Moure, reportaron que el comienzo de la lluvia provocó que las abejas pecoreadoras regresaran rápidamente al nido y que disminuyera el número de obreras que salían de las colmenas. Se ha demostrado una reducción de la actividad de vuelo, en diferentes especies de meliponas, una hora antes del comienzo de las precipitaciones. Este hecho demuestra la capacidad de percepción, de estos insectos, a las variaciones climáticas con relación a la humedad relativa y presión barométrica (Hilario *et al.*, 2007).

Souza *et al.* (2006) observaron que la menor actividad de vuelo en *Melipona asilvai*, durante 10 meses en estudio, ocurrió en el mes más lluvioso. Hilario *et al.* (2007), estudiando la influencia de las precipitaciones sobre la actividad externa de *Plebeya remota*, encontraron un decrecimiento en la cantidad de vuelos tanto antes como durante las precipitaciones. Al cesar la lluvia dicha actividad se incrementó, demostrando una compensación en relación al período lluvioso. Kajobe y Echazarreta (2005) reportaron que en los bosques tropicales de Uganda *Melipona nebulata* forrajó en la llovizna, estrategia de sobrevivencia que podía promover la buena forma reproductiva de esta especie.

c) Humedad:

La humedad relativa es el factor más importante para la actividad de vuelo de *Melipona bicolor*. Esta especie vuela con altos niveles de humedad relativa, como ocurre en su hábitat natural; medio ambiente boscoso con alta humedad relativa y constantes neblinas (Hilario *et al.*, 2000). Según Borges y Blochtein (2005) la mayor intensidad de vuelo registrada en las estaciones de primavera y verano para *Melipona marginata obscurior* ocurrió en un rango de humedad relativa entre 81-90 %

d) Velocidad y dirección de los vientos:

Hilário *et al.* (2001) reportaron que el viento incide negativamente sobre vuelo de las meliponas. Se plantea que el efecto del viento es similar al de la lluvia y provoca que las abejas seleccionen recursos florales próximos a sus colmenas (Roubik, 1989).

Las abejas sin aguijón tienen porte pequeño, en general menor de 0.8 cm. y por eso se muestran más sensibles al viento. Hilario *et al.* (2007), determinaron la influencia de la velocidad del viento sobre la actividad de vuelo, de *Plebeia remota*, en las cuatro estaciones del año. Durante las épocas de primavera, verano y otoño la menor intensidad de vuelo ocurrió cuando no hubo vientos o cuando su velocidad estuvo por debajo de 0.5 m/s, se incrementó a partir de velocidades de 0.5 y 1.5 m/s, se mantuvo con relativa estabilidad hasta los 4 m/s y alcanzó valores máximos entre 4.0 y 5.5 m/s. En cambio durante el invierno, disminuyó dicha actividad cuando la velocidad del viento superó los 5.5 m/s.

Borges y Blochtein (2005), observaron actividad de vuelo de *Melipona marginata obscurior* entre 0.0 m/s y 10.3 m/s, en primavera-verano, y entre 0.0 m/s y 4.0 m/s, en otoño-invierno, con marcada influencia de otras variables climáticas, destacándose la temperatura ambiental. Heard *et al.* (1993) no observaron restricción de la actividad de vuelo de *Trigona carbonaria* con vientos de hasta 2.4 m/s. Según Hilario *et al.* (2007), el viento a favor facilita los vuelos a larga distancia de las abejas desde las colmenas hasta las principales fuentes de alimento, sin embargo dificulta su retorno a las colonias. Por ejemplo, *Plebeya remota* evita con frecuencia dejar la colonia en direcciones contrarias al viento.

2. Competencia:

Hubbell y Johnson (1978) citados por Kajobe y Echazarreta (2005), encontraron agresividad en las flores entre varias especies de *Trigona* en Costa Rica. Las diferenciaciones temporal y espacial de los nichos, entre las especies de abejas sin aguijón, pueden estar determinadas por características morfológicas de las abejas como el tamaño del cuerpo, el color y las partes de la boca. También influyen la velocidad de vuelo, la habilidad de abastecerse, mecanismo específico de recolección del polen y néctar, la agresividad y la selección del alimento

Según Frankie *et al.* (1976), citados por (Kajobe y Echazarreta 2005), existió una variable composición de especies de abejas forrajeando, durante el día, en un área florida. Hubo tendencia a que las especies de mayor tamaño llegaran primero que las especies más pequeñas. Esto sugiere que las diferencias del cronometraje en el forrajeo permite evitar la competencia directa por las flores. Roubick (1989) plantea que un forrajeo de polen tardío podría ser relativamente evidente en un hábitat con bajo número de abejas pecoreadoras debido a la pobre disponibilidad de recursos

2.12. Anomalías en la actividad externa de las Meliponas:

Algunas conductas anómalas de vuelo son el reflejo de diversas alteraciones del ambiente intra y extranidal que sugieren tomar medidas para mitigar sus efectos nocivos sobre la colonia. Por tal motivo se consideró prudente la descripción de estas conductas y mencionar las causas que las propician.

1. *Estados de inmovilidad*: causados por la disminución brusca de la temperatura ambiental.
2. *Vuelos de ataque y agresividad*: Está considerado como un indicador positivo en todas las fases del desarrollo de las colonias. Ocorre ante presencia de enemigos naturales o al manipular las colmenas.
3. *Vuelo escurridizo o de abandono*: Por lo general se acompaña de ruidos inhabituales emitidos por las abejas. Las causas de este comportamiento son las incidencias fuertes de ácaros y otras plagas, así como enfermedades fúngicas o de otra índole. También puede estar determinado por la humedad y el espacio excesivo.
4. *Reposo relativo*: Está asociado al grado de inflorescencia de la vegetación melífera y las altas temperaturas.
5. *Pillaje o canibalismo*: Comportamiento que asumen las abejas ante períodos críticos de escasez, caracterizado por el robo de recursos alimenticios entre colonias.
6. *Fatiga o cansancio*: Reducción de la actividad externa asociada a períodos de pico floral (abundantes recursos florales) y a los fuertes vientos.

III. Elementos básicos para la ubicación, construcción y manejo del meliponario

Los ecosistemas urbanos y suburbanos han estado sometidos a grandes transformaciones agrícolas, además atesoran gran diversidad de plantas desde frutales y maderables hasta ornamentales, medicinales y de cultivos varios en función de intereses individuales y colectivos de los pobladores de cada región.

Un alto porcentaje de estas plantas presentan polinización cruzada dependiendo fundamentalmente de los insectos y en especial las abejas para su fructificación y reproducción. Por ejemplo se plantea que las bajas producciones de *Passiflora edulis* Sims (Maracuyá) se asocian a la escasez de abejorros y otros insectos que polinizan este cultivo.

En estas áreas se ha visto afectado el equilibrio en las poblaciones de agentes polinizadores debido a determinadas prácticas de la agricultura intensiva y a la contaminación generada por la propia acción del hombre dentro de las comunidades. El desarrollo de la meliponicultura pudiera suplir este déficit y constituir una fuente de nuevos ingresos para sus criadores. Sin embargo se deben crear una serie de condiciones para garantizar el bienestar de las abejas y la estabilidad de sus producciones. También se deben conocer todos aquellos factores que intervendrían en la eficiencia de su crianza, pues su desconocimiento conllevaría a la emisión de criterios equivocados relacionados con las plantas, las abejas y al fracaso del sistema productivo.

3.1. Diagnóstico local

Para hacer un uso racional y eficiente de la especie es necesario realizar un diagnóstico o estudio local del organopónico, huerto intensivo, cultivo protegido, finca de semillas, finca de frutales u otro ecosistema en que se quiera ubicar un meliponario. Solo así se puede ejecutar con racionalidad el subprograma de la meliponicultura, de lo contrario se pondrían en riesgo las colonias y su eficiencia productiva. Un buen diagnóstico permitiría conocer las necesidades locales en cada fase del desarrollo de las colmenas y de la vegetación predominante.

3.1.1. Aspectos a tener en cuenta para el diagnóstico local

1. Rango de vuelo efectivo de la especie.
2. Ubicación de los colmenares en áreas boscosas y en sitios de buen drenaje. Para ellos es preciso realizar una caracterización minuciosa de la flora predominante respecto a: períodos de floración, características atractivas de las inflorescencias para las abejas y tipos de polinización. No son recomendables zonas que dependan de una floración única, sino que cíclicamente existan ofertas de néctar y polen abundante que satisfagan las necesidades alimenticias de las abejas. Deben ser ubicadas bajo techo y nunca ser expuestas a la lluvia y el sol. Es recomendable que se sitúen en áreas protegidas o custodiadas.
3. Orientación de las instalaciones este-oeste para evitar la incidencia directa de los rayos solares sobre las colmenas, los que producen un incremento de la temperatura interna de las colonias provocando que las abejas salgan al exterior y se organicen, formando filas alrededor del orificio de entrada, para ventilarla a través de las corrientes de aire que se originan con el batir de sus alas. Manera en que contrarrestan el efecto nocivo de la temperatura sobre los estadíos larvales y miembros adultos.
4. Disponibilidad de agua en cantidad y calidad.
5. Posibilidades de suplementación alimentaria. Garantizar alimentación artificial para las colmenas en períodos críticos (sequías prolongadas e intensas lluvias), de esta forma se evita la competencia por la supervivencia (pillaje).
6. Rutas de acceso. Deben posibilitar la entrada de vehículos para la trashumancia cuando las condiciones de alimentación lo requieran, así como para facilitar la comercialización de los productos de las colmenas.
7. En caso de trashumancia la salida de las colmenas debe ser cerrada en horario vespertino, cuando las abejas regresaron a los nidos y cesó la actividad externa. También se deben evitar golpes bruscos o caídas de las colmenas, no alterar su posición, ni destaparlas innecesariamente. Las abejas de esta especie, para garantizar la correcta alimentación y buen desarrollo de las larvas, llenan las celdas de cría con alimento larval líquido. Posteriormente depositan los huevos en la parte superior de las mismas, con el objetivo de que las crías consuman dicho alimento de arriba hacia abajo. Es importante mantener los panales de cría en forma horizontal, no alterar la

posición inicial de las colmenas y reducir los movimientos bruscos. Esto evita la destrucción de los espacios entre panales que dejan los miembros de la colonia al construir el área de cría para realizar diferentes actividades. Cuestión que causaría daños considerables a las crías en diferentes estadios, así como la proliferación de hongos, insectos y plagas por debilitarse la colonia y sus mecanismos de defensa.

8. Presencia de otros agentes polinizadores: mariposas, abejorros, abejas solitarias, abejas europeas que pudieran establecer competencia por los recursos florales.
9. Efecto de la antropización en el área, o sea nivel de contaminación del suelo, agua y aire, grado de deforestación e intensidad de las prácticas agrícolas, programas de aplicación de plaguicidas.
10. Emplear diseños de cajas para colmenas que permitan revisar las colonias sistemáticamente para evaluar su desarrollo, pues alteraciones en la conducta de las abejas tales como inquietud y ruidos inhabituales, pueden manifestar el ataque de insectos y otras plagas.
11. Garantizar el aislamiento externo. Consiste en evitar la entrada de personal ajeno a los meliponarios. En caso de visitas necesarias, prohibir la manipulación o revisión de las colmenas
12. Conocer los programas de aplicación de plaguicidas a los cultivos comprendidos dentro del rango de vuelo de las abejas. De fumigar en cultivos cercanos a las zonas de pecoreo de las abejas, realizarlo al final de la tarde o en horas de la noche.

Ejemplo de Diagnóstico local:

Consejo popular rural en que se desea efectuar la crianza de Meliponas a mediana escala.

Caracterización del área:

- Predominio de agricultura intensiva con un 45% de deforestación (55 % del área reforestada).
- Alta carga contaminante en las áreas de cultivo por el empleo de plaguicidas.
- Presencia de especies de plantas invasoras como: *Dichrostachys cinerea*, (L.) Wight. & Arn. (Marabú).

Localización de la flora melífera zonal y períodos de floración.

Se plantea que la meliponicultura atravieza un período de baja densidad floral que abarca los meses de junio a octubre y otro de abundancia comprendido desde noviembre a mayo. Este hecho demuestra la necesidad de conocer el potencial melífero de cada región para establecer programas de suplementación alimentaria.

Principales especies melíferas que florecen en el período de escasos y su distribución en el ecosistema en estudio:

Con pobre disponibilidad:

- *Roystonea regia*, O.F. Cook (Palma Real): Produce polen de color blanco-cremoso que las abejas colectan con avidez, así como abundante néctar.
- *Lonchocarpus latifolius* (Willd.) H.B.K. (Guamá): Es la más valiosa de la temporada.
- *Eugenia axillaris*, (Sw.) Willd. (Guairaje): Presenta floración de ciclo corto (10-15 días).
- *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth (Inga. Tamarindo Chino): Muy valiosa, pero su introducción es casuística.
- *Tamarindus indica*, L. (Tamarindo): Algunas zonas están siendo reforestadas con este frutal.
- *Leucaena leucocephala*, L. (Leucaena): Su floración es irregular, se emplea con fines silvopastoriles.
- *Cereus lepidotus*, Salm-Dyck (Miramar): Se emplea en algunas zonas como seto vivo, es una importante fuente de néctar.
- *Psidium guajaba*, L. (Guayaba): Sus flores son frecuentadas por las abejas y algunos autores la consideran nectarífera.
- *Nymphaea amazonum*, Mart. & Zucc. (Ova): Presente en fuentes de aguas superficiales del área en estudio.

Con mayor disponibilidad:

- *Cucurbita máxima*, Duch (Calabaza): Aporta gran cantidad de polen pero presenta como factor limitante alta carga contaminante por la aplicación de plaguicidas.

- *Musa* spp. (Plátanos): Presenta distribución media en el área, así como limitaciones florales (ver acápite flora melífera)
- *Ipomea batata*, (L.) Lam. (Boniato): se cultiva intensamente, sin embargo presenta limitaciones florales (ver acápite flora melífera).

3.2. Características constructivas de la instalación

Las instalaciones pueden ser construidas con diversos materiales y de forma rústica siempre que sus dimensiones permitan el alojamiento del número de colmenas que soporte el ecosistema, lo que estará en función de: los recursos florales y el fin productivo del meliponario. De ahí que la capacidad de alojamiento puede variar si se trata de un Meliponario Base, Secundario o un CRAM.

Deben tener forma rectangular y ser construidos en zonas con una ligera pendiente para favorecer el drenaje y evitar la humedad. Las paredes pueden ser abiertas, con mayas antipájaros o con varas de madera, pero siempre deben favorecer la ventilación de la instalación y la salida y entrada de las abejas. Los techos, preferiblemente de guano cana, aunque se pueden emplear otros materiales como zinc, tejas de fibroasfalto o fibrocemento. Deben ser de dos aguas con aleros anchos para evitar la penetración de la lluvia y la incidencia excesiva de los rayos solares. La altura de la instalación puede variar en función de los recursos disponibles, pero siempre debe garantizar el fácil trabajo y manipulación de las colmenas en su interior por parte de los meliponicultores. El piso puede ser de tierra o cemento, con una ligera pendiente para facilitar el barrido y escurrido en caso que se requiera la limpieza con agua. Alrededor de la nave se deben sembrar árboles (preferiblemente melíferos) de rápido crecimiento que posibiliten la sombra.



Figura 5. Meliponario Base

3.3. Traslado de colonias

Es el proceso de cambio o traslado de las colonias en estado silvestre o de una caja rústica hacia las cajas de diseño práctico. Este procedimiento requiere de precisión para evitar daño a las estructuras de la colonia y el derramamiento de miel, lo que evita afectaciones por hormigas, moscas y otros insectos nocivos a la colmena.



Figura 6. Abertura de tronco para aplicar la técnica de trasiego

Acorde a la época y el potencial de las colmenas el trasiego puede coincidir con la época de división artificial, o sea, que una colmena puede ser trasiegada a una o más cajas. Entonces esta técnica recibe el nombre de Trasiego y Bipartición a partir de Palos, que consiste en dividir las reservas de miel, polen, cría, propóleos y abejas de una colonia ubicada en un palo o tronco (forma natural), para dar origen a dos nuevas colonias ubicadas en cajas de diseño práctico. Ejemplo:

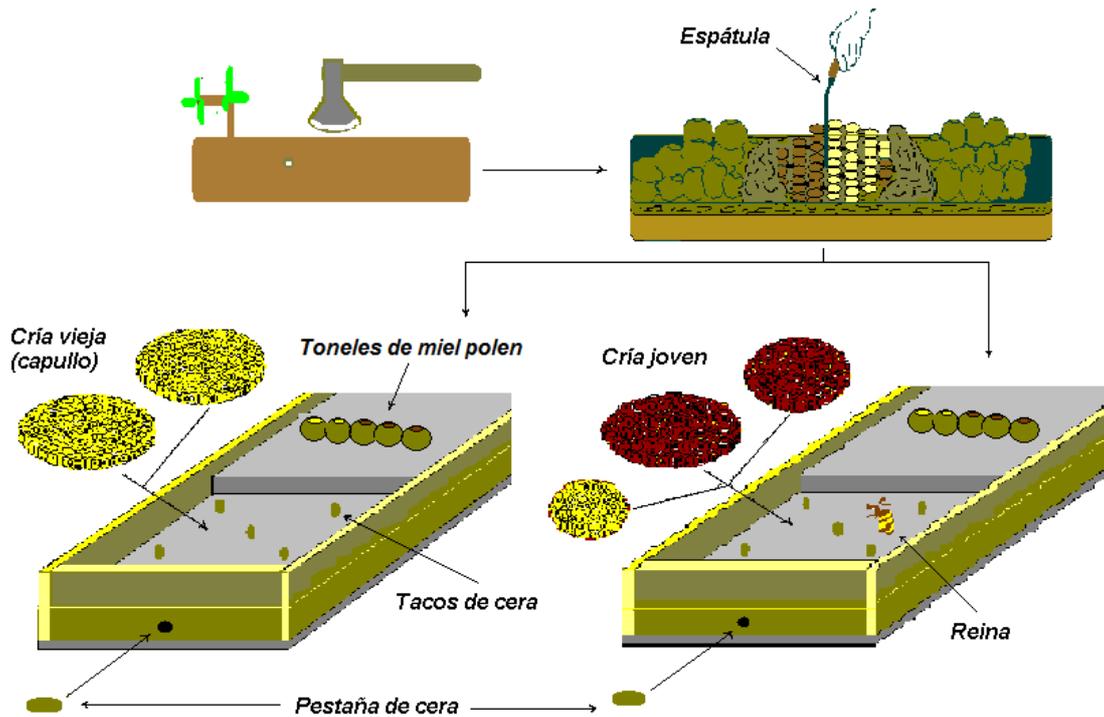
Medios y requisitos a tener en cuenta para aplicar la variante Trasiego y bipartición a colmenas ubicadas en palos (corchos).

Medios:

1. Disponer de: motosierra o hacha, machete, martillo, clavos, ahumador, brocha de pelos finos, espátula, recipiente para la miel y otros que resulten necesarios.
2. Disponer de dos cajas vacías para cada colmena en palo.

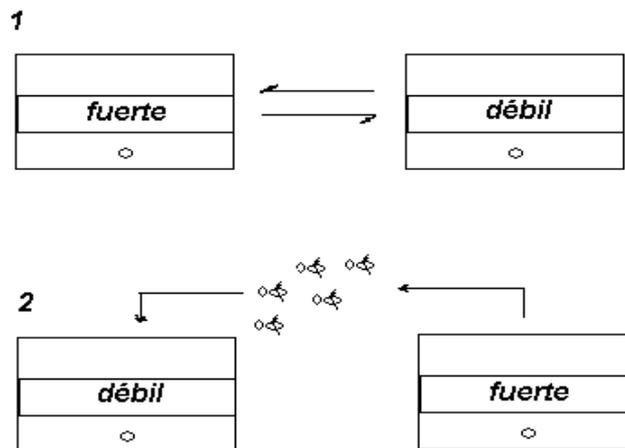
Procedimiento:

1. Abrir el tronco con mínima violencia.
2. Retirar parte del involucro y despegar los panales de cría de las paredes del tronco (con ayuda de la espátula) evitando unirlos entre si o dañarlos. Compartirlos para dos cajas, controlando las abejas con el ahumador si es preciso.
3. Elaborar pequeños tacos de cera y colocarlos en el área de cría de cada caja para separar los panales del fondo y permitir la circulación de las obreras.
4. Una caja recibirá la cría joven y una pequeña parte de la cría de capullo, preferentemente con la reina. En la otra caja se colocará el resto de la cría.
5. Los panales de cría joven al igual que los de cría vieja, deberán ubicarse en un plano horizontal sin invertirlos ni inclinarlos, ya que poseen larvas jóvenes que se pueden ahogar en el alimento larval líquido. Tampoco deben ser presionados o moldeados.
6. Si aparece la reina, protegerla e identificar la caja que se le asigne.
7. Seleccionar un panal de miel y polen de los más finos para cada caja y si no caben deben ser cortados y colocados en su área correspondiente.
8. Colocar uno o varios cuadros de madera (anillos) y la tapa a cada caja.
9. Las dos cajas deben ubicarse donde estaba el tronco, a la altura que tenía la entrada de la colmena original.
10. Colocar una pestaña de cera en el borde inferior del orificio de entrada de cada caja y no retirarla, pues las abejas se encargan de esta labor.
11. Al ubicar las cajas, dar la posición privilegiada a la que no tiene reina.
12. Garantizar la hermeticidad de las cajas.
13. Desalojar el tronco de abejas y del resto de los panales con mucha paciencia y delicadeza para evitar derrames y retirarlo del área (usar el ahumador o brocha de pelos finos).



Esquema 4. Técnica de trasiego y bipartición a partir de palos

Cuando las colmenas en troncos van a ser trasegadas y divididas deben estar alejadas de colmenas vecinas ya que si ocurren enfrentamientos entre ellas, se corre el riesgo de que se pierdan. La distribución de las abejas puede ser regulada entre los 7 u 8 días posteriores a la bipartición, momento en que la nueva reina ha comenzado su labor reproductiva. Para ello se intercambia en el horario de la mañana, por un tiempo determinado, el lugar de una colmena bien poblada o fortalecida con el de la nueva colmena. Esto se realiza con el objetivo de aprovechar el buen sentido de orientación de las abejas, las que una vez cambiadas de sitio, regresarán al lugar acostumbrado. En ocasiones resulta necesario, retirar la tapa de la caja receptora para reducir el enfrentamiento entre las nuevas abejas y las anfitrionas. Esta técnica también se puede seguir al no observarse inicio de actividad reproductiva por parte de las reinas en las celdas de cría de las nuevas colmenas.



Esquema 5. Técnica para el fortalecimiento de colmenas débiles

Aquellas colmenas que se trasegan en época no favorable o tienen condiciones internas desfavorables solo se pasarán a la caja de crecimiento vertical (MHJ-2009), modelo de caja que posteriormente será descrito.

3.4. Alimentación artificial

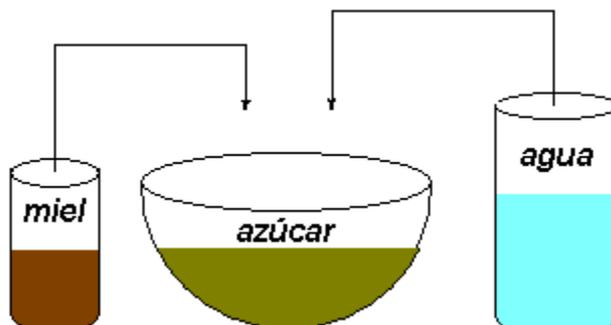
Un aspecto que incrementa la vulnerabilidad de las colmenas ante las enfermedades y plagas son los periodos críticos de alimentación, aquellas etapas de prolongadas sequías, intensas lluvias o huracanes de gran intensidad, en las que se reduce parcial o totalmente la disponibilidad de flores y con ello las cantidades de néctar y polen a recolectar.

En estos periodos la colonia se debilita porque se agotan sus reservas de miel y polen al no haber floración para restituir lo consumido. Por tal motivo se debe suministrar a las colmenas agua con azúcar espesa y miel (jarabe). Esta alimentación se podrá hacer en bandejas, de forma “colectiva” o en tapas de pomos de forma individual dentro de la colmena (figura 10), teniendo como inconveniente el riesgo de atraer hormigas y moscas por los derrames que se pudieran provocar. Un método más eficiente, consiste en el empleo de jeringuillas plásticas (desechables)



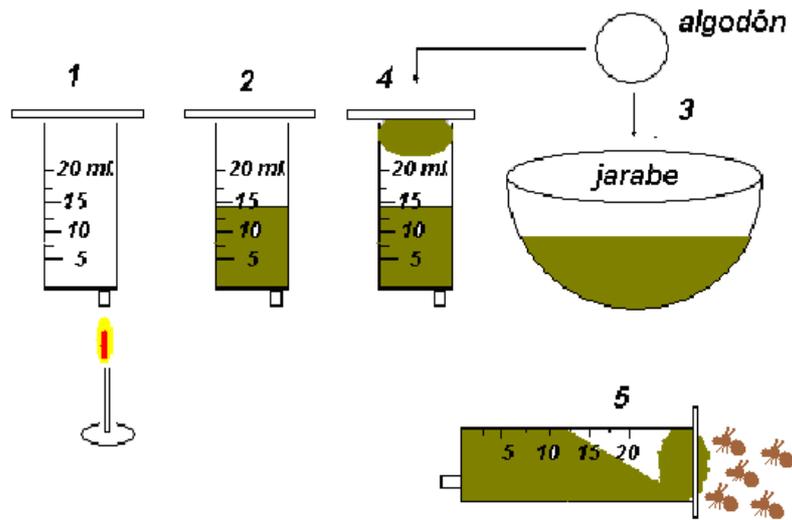
Figura 7: Alimentación artificial (AA) empleando tapas plásticas.

Para realizar el jarabe, se echa en un recipiente azúcar hasta la mitad y se completa con agua. Luego se le añade un poco de miel para hacerlo más atractivo a las abejas.



Esquema 6. Preparación de jarabe para alimentación artificial

Se toman jeringuillas de 20 ml., se retira el émbolo y se sella con calor el extremo en que se coloca la aguja. Posteriormente, se llena la jeringuilla hasta 15 mL. En el hueco se coloca el algodón previamente mojado en el jarabe, con movimientos de torsión. Debe quedar bien ajustado para evitar derrames. A través del algodón, las abejas recogerán por succión el contenido de la jeringuilla.



Esquema 7. Técnica de alimentación artificial con jeringuillas desechables

IV. Tecnología de crianza de *Melipona beechii* Bennett (1831) variedad Fulvipes Guerin

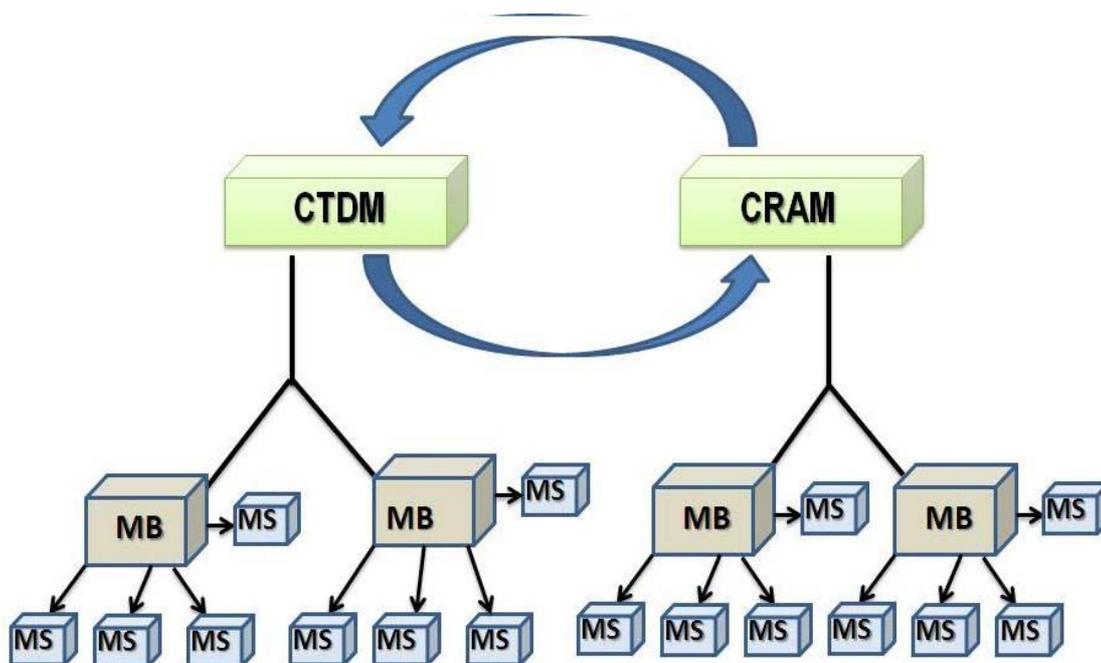
La agricultura suburbana abarca extensiones de terreno más amplias que la urbana. Por tal motivo las necesidades de polinización se amplían estableciéndose requerimientos superiores para la eficiencia de los agentes polinizadores. Para cubrir las necesidades de polinización se considera el establecimiento de meliponarios en estas zonas, sin embargo la disponibilidad de colmenas es limitada para la escala a que se pretende trabajar.

La meliponicultura como actividad productiva carece de una estructura que organice y optimice la actividad de las abejas, así como la multiplicación y el trasiego de las colonias a las áreas de cultivo. Esta debilidad puede ser corregida considerando y aplicando la siguiente estructura técnico-organizativa evaluada en la Empresa Cultivos Varios Horquita durante el quinquenio 2005-2010. Dicha estructura demostró la posibilidad de establecer eficientemente este tipo de crianza tanto a pequeña como a mediana escala.

4.1. Estructura técnico-organizativa de la producción a pequeña y mediana escala

El esquema 6 muestra la estructura técnico-organizativa llevada a cabo en la región. La misma parte de un grupo de estrategias que permiten ajustar las condiciones ambientales de los diversos agroecosistemas, a las necesidades vitales de las abejas, para lograr sistemas de producción de miel y polen eficientes e incrementar la disponibilidad de polinizadores en la agricultura. Entre las principales estrategias figuran:

1. Descentralizar la carga apícola mediante el manejo del espacio vital externo en forma circular. Esto permitirá acercar las abejas a los recursos florales, aprovechar al máximo el rango de vuelo efectivo de las abejas y minimizar los factores externos que inciden en el pecoreo como la dirección y velocidad de los vientos.
2. Incrementar la siembra de frutales y otras plantas que florecen en el período crítico en áreas marginales (porciones de tierra entre cultivos sin sembrar), como cortinas rompevientos y como cercas vivas.
3. Fomentar la plantación de especies forestales de valor melífero.
4. Empleo de *Leucaena* como banco de proteína y silvopastoreo en las áreas del consejo popular destinadas a la ganadería.
5. Incrementar la siembra del plátano y boniato popular.
6. Respetar los programas de aplicación de pesticidas en las áreas de cultivo accesibles a las abejas, pues su máxima actividad de vuelo la realizan en horario matutino.



Leyenda:

- **CTDM: Centro de Trasiego y Desarrollo de Meliponas**
- **CRAM: Centro de Reproducción de Abejas Meliponas**
- **MB: Meliponarios Bases**
- **MS: Meliponarios Secundarios**

Esquema 8. Estructura técnico-organizativa de la meliponicultura

4.1.1. Centro de Trasiego, Desarrollo y Reproducción de Colonias: es la unidad básica de la meliponicultura. Recepciona colonias en estado silvestre o provenientes de otras crianzas fuera del territorio. Contará con un área de cuarentena para las colonias de nuevo ingreso. Su capacidad de alojamiento será para 70-100 colmenas. Puede funcionar independiente o vinculado a los Centros de Reproducción de Abejas Meliponas (CRAM). Comenzará con un pie de cría de 25 colonias como mínimo. En este centro es posible reproducir al año entre el 67 y 70 % de las colonias ingresadas, las que después de establecidas se destinarán a los meliponarios base o se seleccionarán para los CRAM según su comportamiento productivo y reproductivo.

4.1.2. Centro de Reproducción de Abejas Meliponas (CRAM): muy parecido al anterior con la diferencia que se dedicará netamente a la reproducción de colmenas previamente seleccionadas partiendo de determinados rasgos productivos y reproductivos de eficiencia con el objetivo de mejorar las colonias destinadas a la producción de miel y polinización de cultivos. El objetivo de este centro es la multiplicación de colonias fuertes y saludables con el fin de abastecer con nuevas colmenas, otros centros de producción de miel y áreas agrícolas que requieran polinización.

Consiste en un local construido o adaptado que reúna las condiciones apropiadas (techado y protegido). Debe estar ubicado en zonas de abundante flora melífera. La cantidad de colmenas que se le asigne debe estar acorde con la vegetación y medios de suplementación alimentaria que posea el meliponicultor (azúcar, miel, polen, etc.), pues la competencia que se establece entre las poblaciones por la utilización de una fuente, ya sea nectarífera o polinífera, es consecuencia del exceso de colmenas en relación con el potencial melífero. También es responsable de carencias alimenticias, diseminación de los agentes patógenos y disminución de la producción. Por tal motivo, la cantidad de colonias debe fluctuar entre 60 y 100 unidades por CRAM.



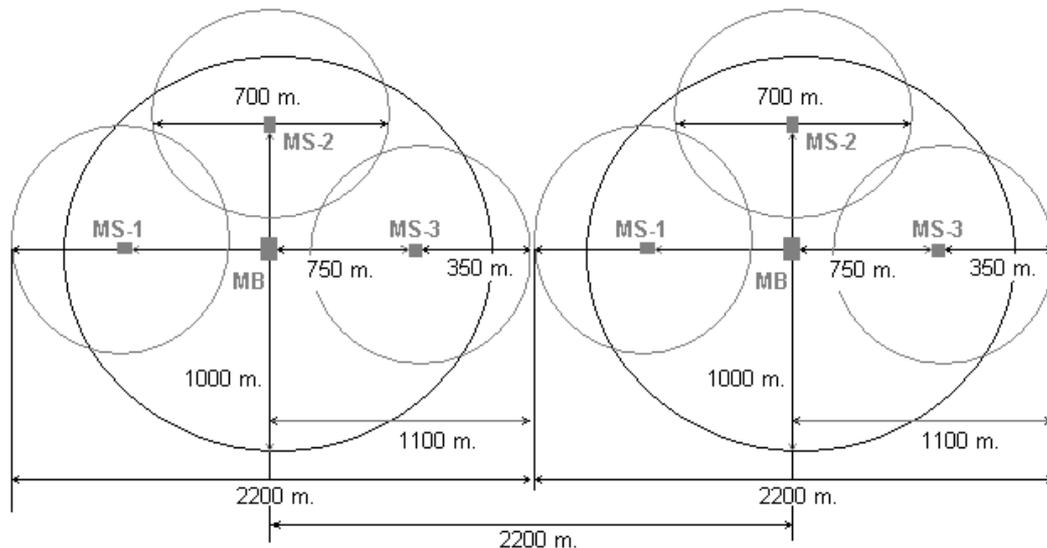
Figura 8. Características de los CRAM

Las colonias deben situarse en un tarimado de dos o tres pisos, el cual estará construido de tal forma que pueda aislarse y no dar acceso a las hormigas, la distancia entre pisos no debe ser menor a 40 cm. y la separación entre cajas será de 10-15 cm. Esta norma de alojamiento es válida para el resto de los centros. El meliponicultor que atienda un CRAM debe estar preparado en teoría y práctica. Entre las actividades fundamentales que debe realizar se encuentran: controlar individualmente cada colmena (estado), con el objetivo de detectar conductas extrañas en las colonias, sintomatologías que denoten sospecha de enfermedades o simplemente para determinar si la colmena requiere más espacio debido al crecimiento de la misma, lo que se soluciona colocando un nuevo anillo o cuadro.

También deberá dominar y controlar entre otros aspectos: la fecha de división de las colonias, el aislamiento, hermeticidad de las cajas, la limpieza y desinfección de la instalación, momento óptimo para la aplicación de métodos de reproducción y técnicas de alimentación suplementaria, actividad vital para lograr la supervivencia y reproducción. De forma general, sus actividades de rutina deberán estar encaminadas a lograr colonias fuertes en cantidad de miembros con buen estado sanitario. Se considera un buen indicador, alcanzar hasta un 70 % de reproducción anual de las colonias del CRAM.

4.1.3. Meliponarios Base: Recepcionan las colonias provenientes de los centros anteriores. Su función es alojar y dar atención a las colmenas destinadas a polinizar cultivos y producir miel. Garantizan el extensionismo y la sostenibilidad del sistema. Deben tener capacidad para alojar entre 40-50 colonias.

4.1.4. Meliponarios secundarios: Su principal objetivo es descentralizar la carga apícola y acercar las colmenas a los recursos florales cuando la disponibilidad floral atraviesa periodos críticos o las fuentes de néctar y polen están fuera del rango de vuelos efectivo de las abejas. Además se minimizan los efectos nocivos del ambiente sobre el vuelo de las abejas. Deben tener capacidad de alojar entre 15-20 colmenas y se ubican a una distancia de 700-750 metros del meliponario base, siempre en forma circular. Cada meliponario base podrá tener hasta 4 meliponarios secundarios.

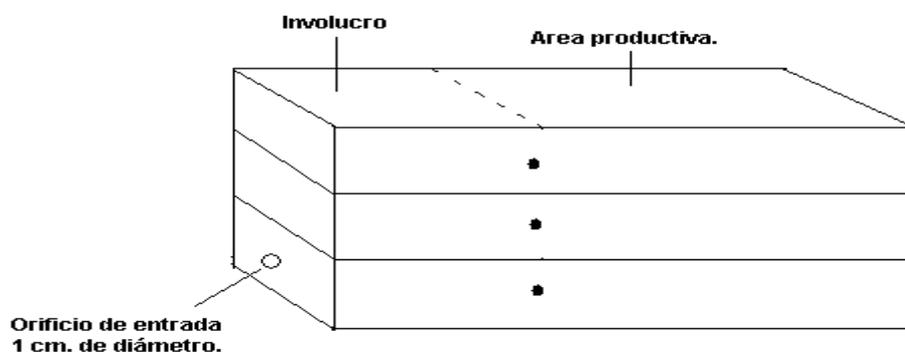


Esquema 9. Ubicación circular entre meliponarios base y secundarios

4.2. Manejo del espacio vital interno

4.2.1. Principales diseños de cajas empleados en meliponicultura

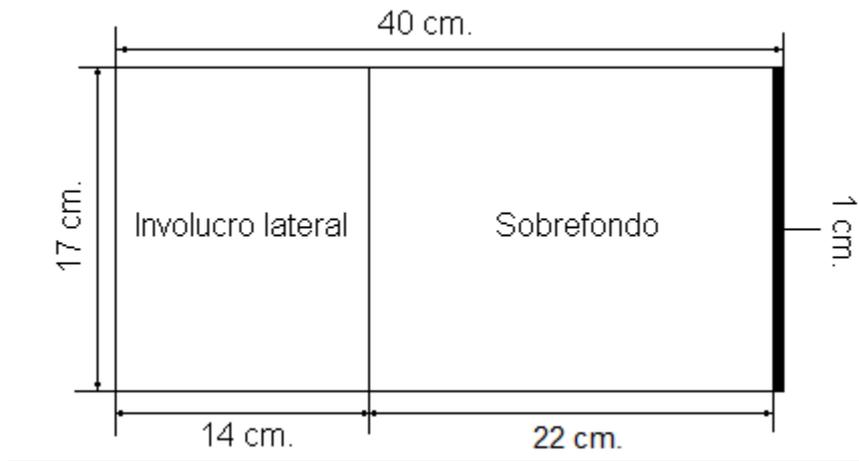
Las cajas, construidas a partir de un diseño práctico, resultan de mucho beneficio para las abejas y criadores, ya que permiten a estos últimos realizar eficientemente todas las labores de rutina del meliponario. Se deben seleccionar aquellos modelos que afecten lo menos posible la estructura natural de la colmena. Aunque existen múltiples diseños, proponemos los siguientes:



Esquema 10. Modelo brasileño Pablo Nogueira Neto (PNN-1975)

Materiales necesarios para la construcción de un anillo o cuadro:

- ✓ Dos tablas de 40 cm de largo por 6 cm de ancho,
- ✓ Dos tablas de 17 cm. de largo por 6 cm de ancho (van por dentro). El grosor de las tablas debe ser de 1.5 cm. aproximadamente y no afectar la medida interior de las cajas.
- ✓ Un sobre-fondo de 22 cm. de largo por 17 cm. de ancho.



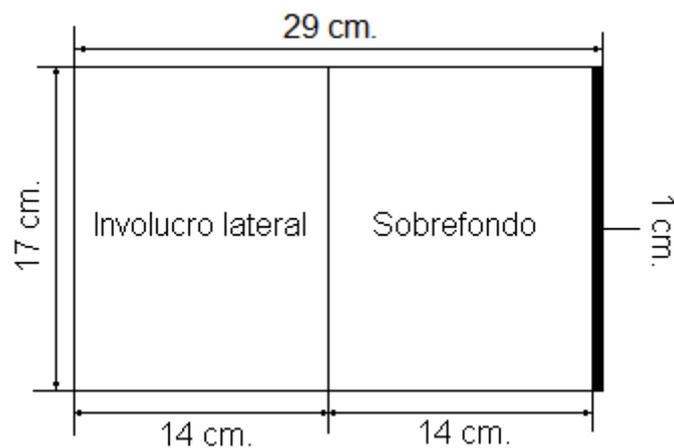
Esquema 11. PNN-1975 Vista superior

Pasos a seguir:

1. Armar el cuadro o anillo.
2. Incrustar el sobre-fondo dentro del cuadro de manera, de forma tal que del piso a la superficie quede una altura de 4 cm., separado a 1 cm de uno de los extremos del cuadro.
3. Para el primer piso de cada caja se añade un fondo general.
4. En el extremo correspondiente a la parte sin sobre fondo, abrir un orificio de 1 cm. de diámetro.
5. Fabricar una tapa apropiada para la caja.

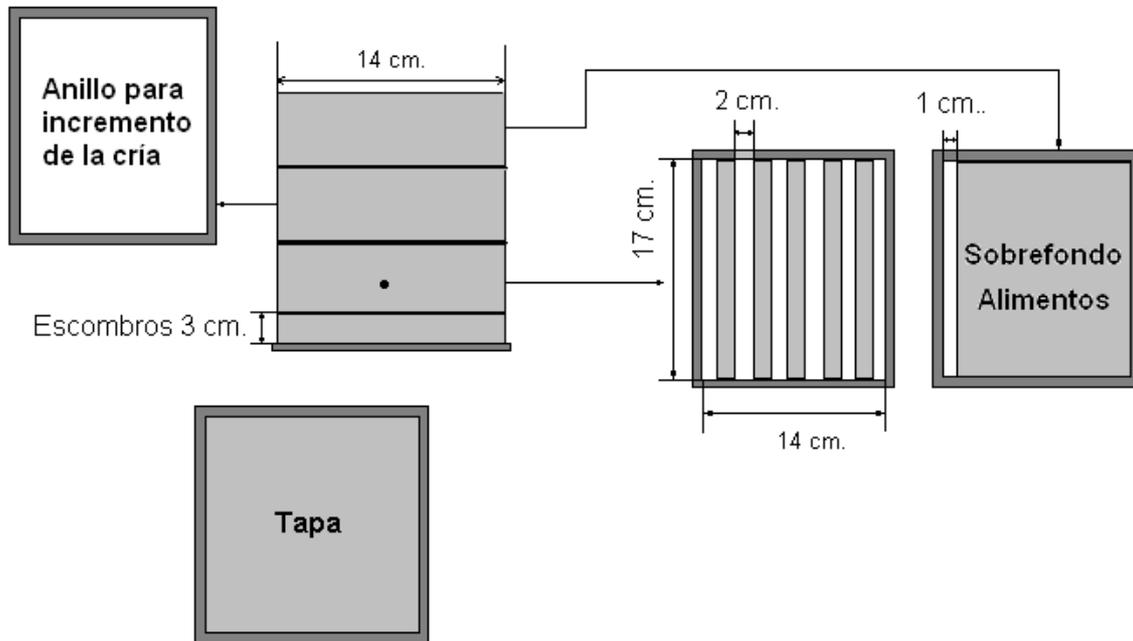
Queda conformada una caja de 40 cm. de largo por 20 cm. de ancho exterior, compuesta por tres cuadros y una tapa.

1. PNN-1975 Ajustada (MHJ-2008): presenta 29 cm. de largo por 17 cm. de ancho medida interior, quedando dividida en dos secciones de 14 cm. para la cría y las reservas alimenticias. El alto de las tablas debe ser de seis centímetros. El ensamblaje de este modelo sigue los mismos pasos que el anterior. El motivo del ajuste de este modelo es llevar a cabo eficientes prácticas de manejo en correspondencia con el desarrollo de las colonias según la época del año y disponibilidad de recursos, o sea, lograr mejor balance entre el espacio para la cría y las reservas alimenticias y garantizar una termorregulación más eficiente en el área de cría.



Esquema 12. PNN-1975 Ajustada

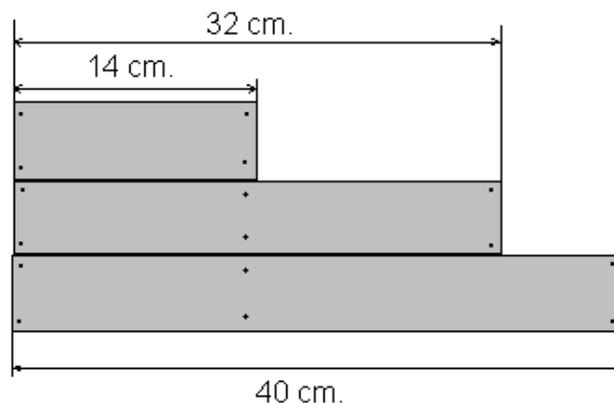
- MHJ Vertical-2009. Consta de cuatro anillos o alzas. La primera está destinada a la recolección de escombros, lo que le permite al meliponicultor eliminarlos con facilidad. El segundo anillo está destinado al área de cría, luego consta de un cuarto anillo para incrementar el espacio en función del desarrollo de la cría. El último anillo es para los depósitos de miel y polen.



Esquema 13. Caja de Crecimiento Vertical MHJ-2009

Como se explicó anteriormente las colonias de meliponas son ineficientes controlando la temperatura intranidal, por lo que el espacio excesivo requiere más esfuerzo por los miembros de la colonia para producir calor. Debido a esto cuando en el modelo PNN-1975 se requiere incrementar un alza o anillo debido al desarrollo de la cría, se puede estar sobreestimando el espacio disponible para las reservas alimenticias, afectándose la termorregulación en esta área. Esto trae como consecuencia el desarrollo de panales con menor diámetro y debilidad del desarrollo reproductivo.

Por esta razón se diseñaron las cajas PNN-1975 Modificada y la de crecimiento vertical MHJ-2009 pues como sus dimensiones son de forma estandarizada, constituye un módulo para facilitar las prácticas de manejo en las colonias. Así se puede incrementar individualmente el espacio para la cría, si la colmena lo requiere, o para los torales de alimentos si la producción es elevada. Ejemplo:



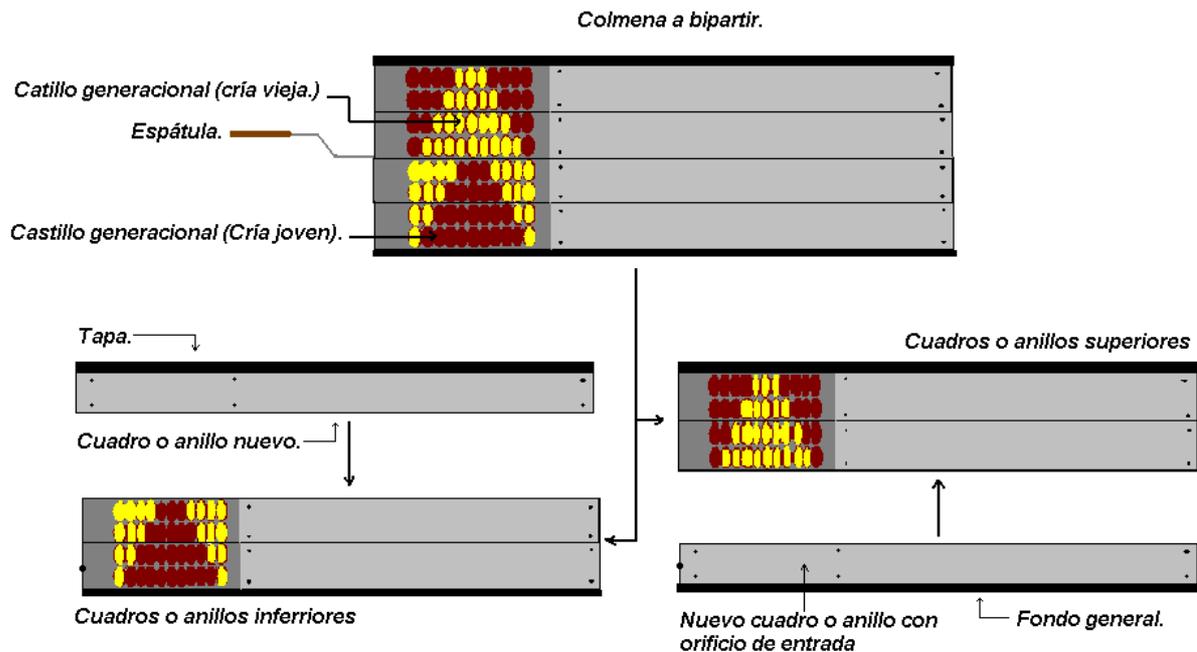
Esquema 14. Acople entre los tres modelos de caja según las demandas del desarrollo de la cría y las reservas alimenticias

4.3. Métodos de división artificial de colonias

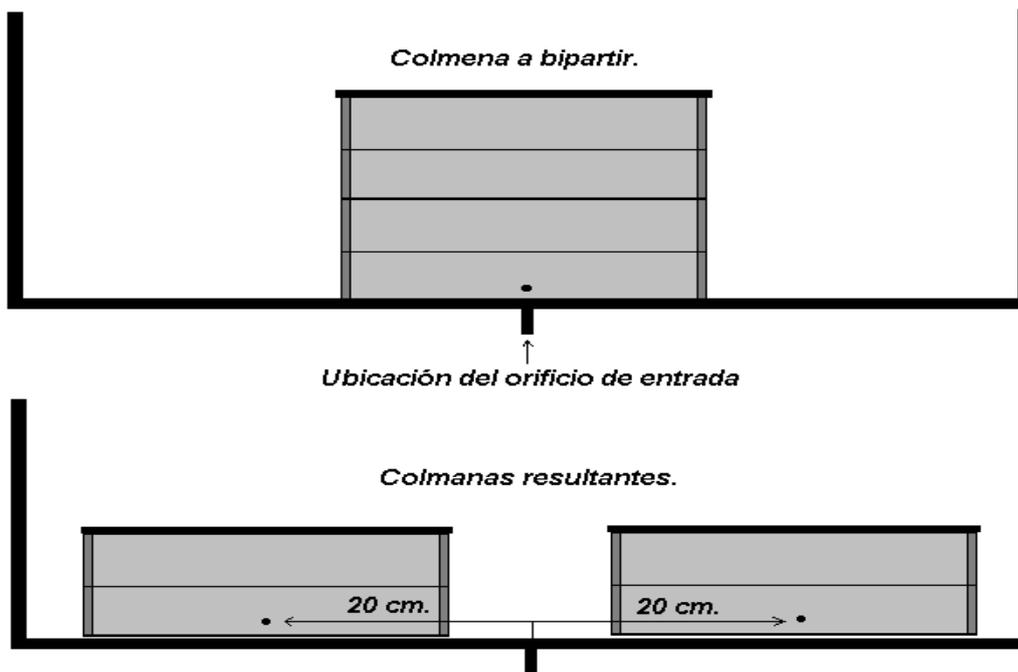
4.3.1. Bipartición a partir de cajas

Una colonia en caja estará lista para dividirse, una vez transcurrido un año, con desarrollo estable, suficiente población y abundante reservas de miel y polen. Para aplicar este método es preciso disponer de una caja de dos pisos con su tapa por cada colmena a dividir o reproducir y de los medios mencionados en el método de trasiego y bipartición descrito anteriormente.

Se procede a dividir la colmena usando una pequeña espátula o cuchillo que nos permitirá despegar parcialmente los anillos para conocer en cuál de ellos se encuentra la división de los castillos generacionales (cría joven y cría de capullo), ya que cada una formará una nueva colonia. Dicha división por lo general está dada entre el segundo y tercer anillo. Se separarán los cuadros en este punto con la ayuda de la espátula, evitando dañar los panales de cría. De esta forma la caja quedará dividida en dos partes. La que corresponde al fondo, se le asigna un nuevo anillo con su tapa y a la parte superior se le colocará un fondo con orificio de entrada. Las dos colmenas resultantes de la bipartición se ubican una al lado de la otra, procurando que las entradas queden a igual distancia de la posición en que se encontraba la entrada de la colmena reproducida. Esto favorecerá la distribución equilibrada de miembros. La revisión sistemática de las nuevas colmenas permitirá evaluar su desarrollo y de ser necesario intercambiar las cajas para el balance de las abejas como se explicó anteriormente.



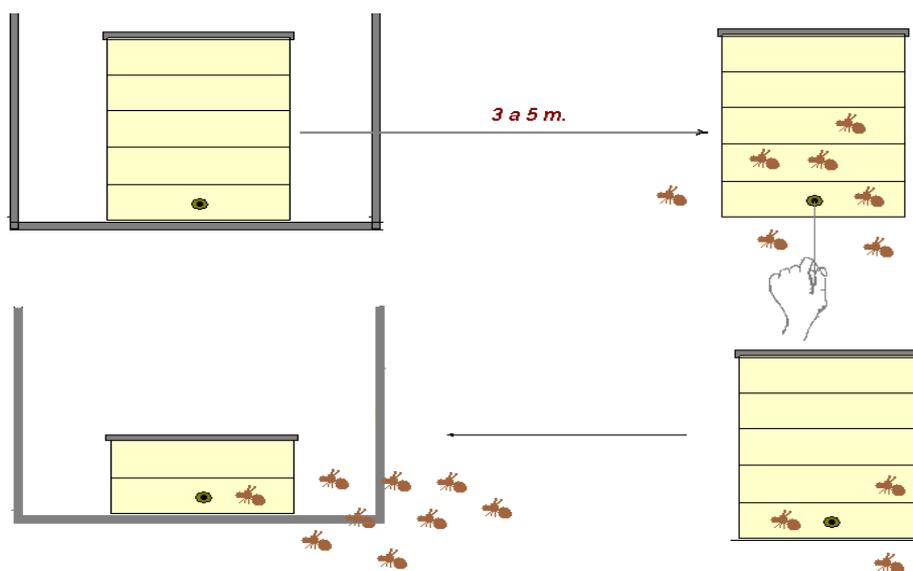
Esquema 15. Técnica de bipartición a partir de cajas



Esquema 16. Ubicación de las colmenas después de la bipartición

4.3.2. Reproducción provocada

Las abejas de la tierra pueden visitar flores a más de un Km. del nido. Poseen un buen sentido de la orientación, factor importante para su supervivencia. Cuando una colmena es cambiada de sitio las abejas dispersas vuelan hacia el lugar que ocupaba su nido anteriormente. Esta característica puede ser aprovechada para la reproducción, el balance de abejas de una colonia y para fortalecer colmenas débiles como se explicó con anterioridad. Si cambiamos una colmena que este fuerte a varios metros de su sitio original y la provocamos con golpes débiles o introduciendo una varilla flexible por el orificio de entrada, puede formarse un enjambre consistente a los pocos minutos. Dicho enjambre se reunirá en el sitio original de la colmena, lugar en el que se coloca una caja de dos anillos o cuadros para que la colonicen. Mejor resultado se obtiene, si se coloca en la caja algunos panales de cría vieja (2-3), así como torales de miel y polen. Esta técnica se puede emplear de caja a caja, pero su mayor aplicación es en la reproducción de colmenas situadas de forma natural en palos o corchos de difícil acceso para el meliponicultor.



Esquema 17. Técnica de reproducción provocada

4.3.3. Reproducción combinada

Se realiza tomando elementos (panales de cría, reservas alimenticias y miembros) de diferentes colonias para unificarlos en una caja. Este método permite de forma acelerada obtener un mayor número de colonias con afectaciones mínimas a las estructuras de las colonias donantes. Para ello pueden prepararse las condiciones a partir de las alzas o cuadros de la caja MHJ-2009, adicionando, a los diferentes modelos de cajas, las alzas necesarias para cría y alimentos que luego serán unificadas para la formación de una nueva colonia. Si la nueva colmena contara con pocos miembros se puede intercambiar de sitio con una colonia fuerte para añadir abejas. Una alternativa que potencia este método es la ubicación de una reina fisogástrica (en pleno desarrollo reproductivo, se reconoce por el abdomen desarrollado) que garantiza un desarrollo más rápido de la cría por las interacciones que establece con las obreras.

Para realizar esta técnica se precisa de colmenas donantes de reinas, las que serán previamente seleccionadas atendiendo a determinados rasgos positivos y buen estado sanitario, o sea, libre de infestaciones por ácaros, fôridos, trazas, hormigas, cucarachas, etc. Tampoco deben presentar enfermedades fúngicas (hongos). Al escoger las colmenas donantes de reinas, se consideran rasgos de comportamiento o conducta asociados a buenas características productivas y reproductivas como criterios positivos de selección, para que se manifiesten en las nuevas colonias.

Características de conducta positivas a seleccionar:

- ✓ Agresividad de las colonias.
- ✓ Movilidad rápida de los miembros de la colmena.
- ✓ Estado sanitario general de la colmena.
- ✓ Presencia de estructuras defensivas en el exterior de las cajas (abundante resina, enmascaramiento de la entrada de la colonia, estricta hermetización de la caja).

Características estructurales y productivas positivas a seleccionar:

- ✓ Color de los miembros.
- ✓ Coloración oscura de la cera.
- ✓ Estructura interna de la colonia bien definida.
- ✓ Dimensiones y cantidad de ánforas de miel y polen.
- ✓ Producción anual de miel y polen
- ✓ Derroche de cera en la construcción de ánforas de miel y polen.
- ✓ Actividad de vuelo en los diferentes horarios del día.

Características reproductivas:

- ✓ Desarrollo abdominal y actividad reproductiva de la reina.
- ✓ Número y tamaño de los panales de cría.
- ✓ Número de capas de involucro.
- ✓ Cantidad de miembros

El período de obtención de reinas fisogástricas abarca desde el 1ro de noviembre hasta el 30 de marzo coincidiendo con la temporada óptima de división por la abundancia de los recursos florales. En caso de abundante división se pueden extraer reinas de las colmenas donantes con intervalos de 20-25 días, pues se conoce que en este tiempo las reinas vírgenes emergidas de los panales, alcanzan su madurez reproductiva ante la ausencia de la antigua reina. El horario de la tarde es el más factible para la recolección de las mismas, pues permanecen en la superficie del área de cría con mucha frecuencia. Las reinas deben ser tomadas con un material suave (hoja de papel) o con algún dispositivo que facilite su captura sin causarle daños y depositada en la primera alza de la caja vertical, la que debe estar provista de un panal de cría de capullo, torales de miel y polen y algún alimentador artificial con sirope.

4.4. Parámetros para clasificar el desarrollo de las colmenas

Independientemente del método de división que se utilice, las colmenas obtenidas deben ser revisadas sistemáticamente, esto permite conocer su avance o retroceso, así como detectar la presencia de plagas, enfermedades y la presencia o no de la reina fisogástrica. Por tal motivo es importante conocer las diferentes fases de desarrollo por las que atraviesa una colmena después de dividida. Estas fases se definen teniendo en cuenta:

- Cantidad de abejas.
- Cantidad de panales.
- Diámetro de los panales.
- Altura y capacidad del área de cría.
- Actividad externa o pecoreo.

Tabla 1. Parámetros a determinar en las fases del desarrollo de las colonias divididas.

Fase	Cantidad de abejas	No. de panales	Diámetro de panales (cm.)	Altura de la cría (cm.)	Capacidad para la cría	Capacidad para alimentos	Capacidad total
Fase Inicial de Desarrollo	-	0-3	Irregular	Irregular	-	-	-
Primera	950 (± 10)	4-6	9 (± 3)	10 (± 2)	2856 cm ³ .	1680 cm ³ .	4536 cm ³ .
Segunda	1550 (± 10)	7-10	11 (± 2)	16 (± 3)	4284 cm ³ .	3360 cm ³ .	7644 cm ³ .
Tercera	2500 (± 50)	11-16	12 (± 1)	26 (± 3)	5712 cm ³ .	5040 cm ³ .	10752 cm ³ .

Teniendo en cuenta las fases del desarrollo y evaluación de la colonia, es decir avance en el desarrollo, estancamiento o retroceso en el mismo. Se emplean las prácticas de manejo del espacio interno del nido mediante el ajuste con los modelos de caja citados. Dicha técnica está en función de minimizar el efecto negativo del espacio (exceso o limitación). También aquellas colmenas débiles se podrán potenciar con alzas de alimentos, abejas o ambas, alimentación artificial (sirope) y en caso requerido con una reina fisogástrica. Siempre empleando las técnicas que hasta el momento se han mencionado y explicado.

V. Sanidad apícola

5.1. Higiene del meliponario

Garantizar la limpieza del meliponario y áreas adyacentes, debe ser una prioridad para los meliponicultores. De esta forma se controla el surgimiento y propagación de enfermedades y plagas que pudieran causar disminución en los niveles de producción de las colonias, tanto en cantidad como en calidad y hasta su desaparición. A continuación se describen algunas de las medidas del saneamiento ambiental descritas por Carrasco y Hernández (2004) y ajustadas a la crianza en confinamiento de Meliponas. De aplicarse eficientemente contribuirán al mantenimiento de un ambiente sano para los animales y el hombre. De igual forma permitirán obtener productos apícolas de óptima calidad para el consumo de la población o acopio a la industria.



Figura 9. Saneamiento del Meliponario

Las medidas de desinfección pueden efectuarse antes y después de realizar: métodos de reproducción, actividades de cosecha de miel, polen y durante el control de las enfermedades. Consisten en la aplicación de métodos mecánicos, físicos y químicos que permitan la destrucción de los microorganismos nocivos para las abejas o deteriorantes de la calidad físico-química de los productos de la colmena.

5.1.1. Limpieza mecánica

La limpieza mecánica, puede efectuarse de forma rutinaria en los meliponarios. Destruye hasta un 90 % de los microorganismos patógenos y consiste en:

- ✓ Barrido del meliponario.
- ✓ Chapea de los alrededores de la instalación (1m. de desorillo).
- ✓ Raspado de la cera residual en las cajas.
- ✓ Fregado con cepillo, agua y sustancias detergentes de los anillos de madera, utensilios empleados durante el trabajo diario en las colmenas y ropas del meliponicultor.



Figura 10. Desorillo de la instalación

5.1.2. Desinfección física

Se llevan a cabo después de la limpieza mecánica, permiten la destrucción de los microorganismos mediante los efectos del calor. Consisten en:

- ✓ Flameado de cuadros y otros utensilios con sopletes de gas o antorchas.
- ✓ Exposición al sol de los materiales a desinfectar, aprovechando cuatro factores nocivos para los gérmenes: luz solar, secado, calentamiento y rayos ultravioletas.
- ✓ Someter a ebullición (agua hirviendo durante 60 min.), aquellos materiales que así lo permitan. Ejemplo: ropa, recipientes de cristal, espátulas y otros.
- ✓ Fundir la cera procedente de colmenas muertas o enfermas.

5.1.3. Desinfección Química

Permite, mediante el empleo de sustancias químicas, eliminar los microorganismos nocivos que no fueron removidos por la limpieza mecánica. Además del costo de adquisición, el uso indiscriminado de algunas sustancias químicas pudiera afectar la calidad de la producción y comprometer la salud de los animales, el hombre y el ambiente en general. Por tal motivo se cree prudente profundizar en los aspectos principales de esta desinfección.

Según algunas normas de producción orgánica, pueden utilizarse las siguientes sustancias:

Cal viva (óxido de calcio): presenta bajo poder desinfectante, aunque se utiliza esparciéndose sobre el piso del meliponario y el desorillo que rodea la instalación. También es muy recomendable para aplicar al estiércol en caso que exista crianza conjunta con otra especie en el mismo agroecosistema.

Cal apagada (hidróxido de calcio o lechada de cal): no es más que la cal viva cuando es ligada con agua, es muy recomendada al 10 y 20 % para la desinfección de pisos, paredes, techos del meliponario y cerca perimetral. En su preparación primero se debe hidratar la cal viva, mezclando 1Kg. del producto con un litro de agua. Después se le agregan de 4-9 litros más de agua para obtener la concentración al 10 y 20 % respectivamente. Debe ser aplicada antes que transcurran 10 hr. de preparada, de lo contrario pierde su acción desinfectante por el contacto con el aire.

Sosa cáustica (hidróxido de sodio, lejía sódica): es una sustancia blanca, en forma de cristales. En seco se presenta como hojuelas blancas, pellets o piedras irregulares que se disuelven fácilmente en el agua. Es muy efectiva, posee acción detergente y desinfectante. Resulta muy corrosiva y destruye con facilidad los tejidos orgánicos. Se debe tener mucha precaución al utilizarla, protegiendo las manos, cara y cuerpo, con guantes de goma, gafas y traje protector. Deteriora la ropa y las superficies pintadas, sin embargo no daña la madera ni los metales excepto al aluminio. Puede ser empleada en concentraciones de 2-4%.

Cloro (hipoclorito de sodio, cloramina): el cloro y sus derivados poseen olor muy irritante, por lo que se deben proteger las vías respiratorias. Se pueden utilizar en la desinfección de locales, materiales y utensilios, siempre y cuando se haya realizado una adecuada limpieza mecánica, pues son inestables ante la suciedad. Concentraciones al 2 y 3 % son suficientes para atacar las bacterias vegetativas y los virus.

Otros que se pueden emplear son los ácidos: acético (vinagre), fórmico, láctico, y oxálico, además el alcohol y el formaldehído.

Para llevar a cabo la desinfección, se pueden emplear: mochilas de fumigación, regaderas, fumigadoras, *cajuelas de desinfección* y *lavamanos*. Estos últimos deben estar presente en la entrada de los meliponarios y activadas con cal u otro desinfectante.

5.1.4. Factores que afectan la efectividad de la desinfección química El éxito o fracaso de la desinfección química, depende de los siguientes factores:

1. *Concentración:* los productos a concentraciones muy bajas, lejos de eliminar los agentes patógenos, estimulan el crecimiento de microorganismos resistentes. Aplicaciones a concentraciones muy altas,

dañan los materiales a desinfectar y pueden afectar la calidad de las mieles y la salud de las abejas por el efecto residual de algunos productos.

Tabla 2: Concentración a que deben ser aplicados algunos productos químicos en la desinfección.

Producto	Concentración (%)
Alcoholes	70-90
Cal apagada	10-20
Formol	1-5
Productos clorados (hipoclorito de sodio)	3-2
Sosa cáustica	2-4

Muchos productos químicos se comercializan a concentraciones superiores a las que deben ser aplicados. La siguiente fórmula matemática permite calcular la cantidad que se requiere para preparar las soluciones desinfectantes.

$$X = A \times B / C$$

Donde:

X = cantidad de producto a utilizar

A = concentración a que se quiere preparar la solución.

B = cantidad de solución a preparar.

C = concentración a que viene el producto.

Por ejemplo: se quiere preparar 50 L. de formaldehído al 1% para desinfectar cajas de colmenas en un meliponario. Sin embargo, dicho producto se comercializa a una concentración del 40%. ¿Qué cantidad de producto se debe utilizar?

Datos:

$$X = ? \qquad X = 1\% \times 50L / 40\%$$

$$A = 1\%$$

$$B = 50L \qquad X = 1.25 L$$

$$C = 40\%$$

Se debe utilizar 1.25 L de formaldehído al 40% para que la solución quede a una concentración del 1%.

2. *Forma de aplicación:* puede ser por aspersion (mochilas), propia para pisos, paredes, alrededores, y por inmersión, para los utensilios empleados en la crianza.

3. *Dosis de aplicación:* siempre se debe emplear un poco más de la cantidad requerida y depende en gran medida del tipo de material que se pretende desinfectar y si está en posición horizontal o vertical. Generalmente, en superficies de cemento se deben aplicar 1 L. /m², mientras que para superficies de tierra 2 –5 L. /m².

4. *Temperatura de la solución:* las soluciones desinfectantes deben aplicarse calientes (70-80° C), excepto el formaldehído y los alcoholes por su alta volatilidad. La temperatura facilita la dilución de la grasa y otras suciedades, además favorece el contacto entre el desinfectante y los gérmenes patógenos. Con algunos productos como la cloramina, los mejores resultados se obtienen calentando la solución a una temperatura de 50-60° C.

5. *Tiempo de exposición al producto:* es uno de los factores más importantes del proceso ya que si no se respeta, por efectivo que sea el desinfectante, no ejerce la acción adecuada. Este debe ser no menor de tres a cuatro horas. Posterior al mismo, todos los materiales desinfectados deben ser enjuagados con agua corriente y oreados. Con esto se evita la contaminación de las mieles o intoxicaciones de las abejas con posibles residuos.

6. *Influencias del ambiente:* la suciedad protege a las células microbianas formando un revestimiento o capa que impide el paso del desinfectante al interior de las mismas. De ahí la importancia de realizar una buena limpieza mecánica antes de desinfectar.

5.2. Control de insectos plagas y desactivación de residuales sólidos

Para el control de plagas es importante seleccionar un pie de cría saludable, pues son las colmenas que darán origen al resto de las colonias del meliponario. Las colmenas seleccionadas como reproductoras no deben presentar ninguna de las siguientes características:

- Exceso de capas de involucro (más de tres).
- Abundantes escombreros diseminados por varias regiones de la colonia.
- Humedad excesiva dentro de la colonia con áreas de color blanquecino.
- Exceso de potes de miel y polen a medio hacer o secos.
- Olor avinagrado del polen y miel al destapar las cajas.

Entre las principales plagas que afectan las Abejas sin Aguijón en la Empresa Cultivos Varios Horquita se destacan: hormigas, cucarachas y el ácaro *Pyemotes tritici*.

1. Hormigas.

Los criadores de abejas considera diversas especies de hormigas (*Camponotus* sp, *Eciton burchelli*), como los primeros enemigos de las meliponas. No obstante cuando las colonias de Meliponíneos presentan buen estado de hermeticidad son más resistentes al ataque por estos insectos que las abejas del género *Apis*. En cambio, cuando por determinadas condiciones las colonias están débiles, las hormigas logran sobrepasar sus barreras defensivas y destruirlas totalmente. Para su control se recomienda el aislamiento de las colmenas, a lo que posteriormente se hará referencia.

Principales hormigas en la región centro sur de Cuba que afectan a las meliponas:

- *Wasmania auropunctata* (Santanicas)
- *Selenopsis geminata* Fab. (Hormiga Brava).

Daños visibles a las colonias:

Pueden ser colonizadas y exterminadas. Las Santanicas constituyen las hormigas más peligrosas para las colmenas ya que se dejan caer desde el techo del meliponario sobre las cajas, evadiendo de esta forma los aislantes de los soportes o tarimados. Las colmenas afectadas muestran los siguientes síntomas:

- Ruido inhabitual y vuelo alterado.
- Presencia de miembros de la colonia muertos en el suelo o en el interior de la colmena.
- Algunas colonias se hermetizan totalmente llegando a clausurar el orificio de entrada.

Medidas de control:

- Mantener las colonias aisladas del suelo sobre tarimados colgados del techo que presenten trampas con grasa u otras sustancias repelentes.
- Evitar derrames de miel y polen durante las técnicas de división y obtención de miel.
- Mantener el suelo barrido y encalado o con ceniza.
- Limpieza periódica y revisión de las colmenas y tarimados.
- Construcción de anillos que acoplen bien (buen acabado de sus piezas) y permitan la correcta hermeticidad de la caja por las abejas

2. Cucarachas

La cucaracha americana (*Periplaneta americana*) es un insecto doméstico que llega a medir cinco cm de largo. Aunque puede volar, este visitante muchas veces desagradable, suele corretear con sus largas patas. Es uno de los insectos más veloces y desaparece a toda prisa entre las grietas. Están activas de noche y se

alimentan de restos de comida, papel e incluso jabón. Raramente transmiten enfermedades, pero contaminan la comida y no dejan un olor perceptible. Con temperaturas cálidas, se reproducen rápidamente. Suelen tener de 20 a 30 crías por ooteca. Llegan a estado adulto al año (después de sufrir mudas), y es cuando son reproductivas. Estos insectos se introducen en las colonias débiles cuando se encuentran en sus primeros estadios de su ciclo evolutivo y una vez que alcanzan su desarrollo no pueden salir de las colmenas. La principal afectación consiste en que consumen los huevos, larvas y reservas alimenticias de la colonia, lo que provoca su debilidad. Además constituyen un riesgo sanitario para la calidad de las mieles por ser importantes vectores mecánicos.

Medidas de control:

- Revisar periódicamente las colmenas y de observarse síntomas de debilidad desmontar los anillos y localizar las cucarachas y sus huevos para su extracción y eliminación. Estas colonias deben mantenerse bajo observación pues los huevos de las cucarachas en ocasiones no son detectados con facilidad.
- Mantener limpio el piso y el desorillo de la instalación.
- Correcta disposición y desactivación de los residuales sólidos (basura).

3. Ácaros

Al menos en 15 subprogramas de la agricultura urbana aparecen frecuentemente problemas serios con los ácaros. La apicultura y la meliponicultura también se afectan por estos artrópodos pertenecientes a la clase arácnida que son difíciles de ver a simple vista y ocasionan graves alteraciones porque logran pasar inadvertidos hasta que sus daños se hacen tan evidentes como para tomar medidas de control. Por lo general la presencia de las plagas anteriormente descritas predispone a la afectación por ácaros.

Entre los que parasitan las abejas sin aguijón, es *Pyemotes tritici* la especie que más afecta las colmenas de la región centro-sur de Cuba. Este ácaro se emplea como control biológico de los coleópteros que se constituyen plagas en los almacenes de granos y cereales como sorgo, arroz, frijoles y trigo. También puede vivir en ambientes naturales afectando poblaciones de coleópteros silvestres. Su distribución es cosmopolita, o sea que se encuentra en muchas regiones del mundo.

Específicamente en los ecosistemas de litoral cenagoso de la Empresa Cultivos Varios Horquita constituye una amenaza para las meliponas desde el año 2003. Durante el período comprendido entre los años 2008-2010 afectó entre un 12-15 % de las colonias criadas en confinamiento. Dichas afectaciones coincidieron con el inicio de la primavera y cobra mayor auge durante el verano, cuando coinciden altas temperaturas con elevada humedad relativa, debido a que este ácaro predomina en ambientes secos y cuando la humedad se eleva busca refugio en el interior de las colonias, alimentándose tanto de las crías como de los adultos, causando la muerte de la colonia si no se detecta a tiempo su afectación.

Vías de transmisión:

- A través de otras plagas que se consideran vectores mecánicos para estos ácaros como hormigas y cucarachas.
- Contacto entre abejas sanas y enfermas durante las actividades de pecoreo.
- Contacto con objetos infestados durante la manipulación de las colmenas y actividades de división artificial.
- Colindancia con almacenes de granos.

Principales síntomas:

3. Escombreros de la colonia sin evacuar ni barnizar.
4. Estancamiento o retroceso de la colonia.
5. Incremento de las capas de involucro (pueden llegar hasta cinco).
6. Colonias con áreas de cría bien definidas y suficientes reservas de alimentos pero abandonadas por los miembros adultos de la colonia sin observarse cadáveres.
7. Al destapar la colonia se percibe un olor avinagrado (desagradable)

8. Las hembras preñadas, conteniendo muchos huevos, se observan como pequeños puntos sobre la cría de las abejas en estado de pupa. Los machos se pueden observar sobre las capas de involucro, presentan mucha movilidad y son más pequeños que las hembras, quienes permanecen estáticas alimentándose de los líquidos corporales de los estadios larvales que parasitan.
9. En los potes de alimento se observan fracciones dispersas de cera de color pálido.
10. Al manipular las colonias afectadas se siente escozor o picazón en las manos.

Medidas de control:

- Ubicar las colmenas alejadas de vertederos y almacenes de granos y cereales.
- Durante la época de mayor riesgo revisar sistemáticamente las colmenas cada siete días como mínimo.
- Suplementar con sirope las colmenas con pocas reservas alimenticias.
- Aislamiento de colmenas sanas de enfermas, ubicando las últimas en tarimados independientes aislados con grasa u otro material repelente.
- Establecer cuarentena en meliponarios afectados no empleando utensilios ni la misma ropa (debe ser hervida) para entrar en el resto de los colmenares.
- Fundición de la cera en las colonias muertas.
- Incineración de los residuos de colonias muertas.
- Limpieza mecánica de las cajas afectadas, flameado y ebullición de los anillos (agua hirviendo) antes de ser usados nuevamente.
- Nebulizar interiormente con agua las colmenas afectadas para incrementar los niveles de humedad. Para esto se puede emplear un atomizador.
- Barnizar el interior de las colmenas con una solución de resina de cedro, almácigo, manajú y júcaro, empleando como diluyente el alcohol, de no disponer del mismo, emplear agua y someter la mezcla a ebullición (hervir) hasta que adquiera consistencia viscosa.
- Espolvoreo de cal y ceniza en el piso y desorillo del meliponario.
- Aplicar lechada de cal en las paredes del meliponario y los tarimados.

Actualmente se realizan estudios para probar sustancias acaricidas que eliminen el ácaro y no afecten las abejas, así como el empleo de productos biológicos obtenidos de plantas como el Maguey, que se conoce tiene efectos acaricidas a diferentes concentraciones.

Se conoce que el uso de químicos para el control de insectos, ha revelado serios inconvenientes como la contaminación ambiental, efectos residuales y encarecimiento de las producciones. Muchas de estas sustancias, pueden provocar serias afectaciones en las abejas (intoxicaciones). Por lo tanto, sería recomendable que las medidas de desinsectación en los meliponarios fueran permanentes, encaminadas a la eliminación de la basura y el adecuado aislamiento de las colmenas.

Para ello se debe conocer los principales métodos de *Tratamiento y Disposición Final de los Residuales Sólidos* (basura), generados en los meliponarios y áreas adyacentes, sobre todo si en el agroecosistemas se desarrollan otras especies de interés económico y cultivos agrícolas. El correcto manejo, tratamiento y disposición final de estos desechos crea condiciones adversas para el desarrollo y proliferación de los insectos.

Los volúmenes de basura generados en un meliponario son insignificantes, basta con la recogida e incineración en un lugar alejado de las colmenas para desactivarlos eficientemente. No obstante, con el incremento de la biodiversidad y el rescate de los agentes polinizadores en los ecosistemas agropecuarios, se ha fomentado la ubicación de meliponarios en fincas estatales y privadas, en las que se generan abundantes restos de cosecha y volúmenes significativos de estiércol.

El estiércol puede ser sometido a diferentes tratamientos: *físico* (combustión), *químico* (aplicación de cal y formalina a razón de 1L/tonelada de estiércol y homogenizar cada 3 hr. con 24 hr. de exposición) y *biológico* (consiste en su auto-depuración removiéndolo cada 7 días, con el objetivo de interrumpir el ciclo biológico de las moscas y aplicarlo a los cultivos 90 días después de iniciado el tratamiento). Este último método es el más eficiente y beneficioso desde el punto de vista ecológico.

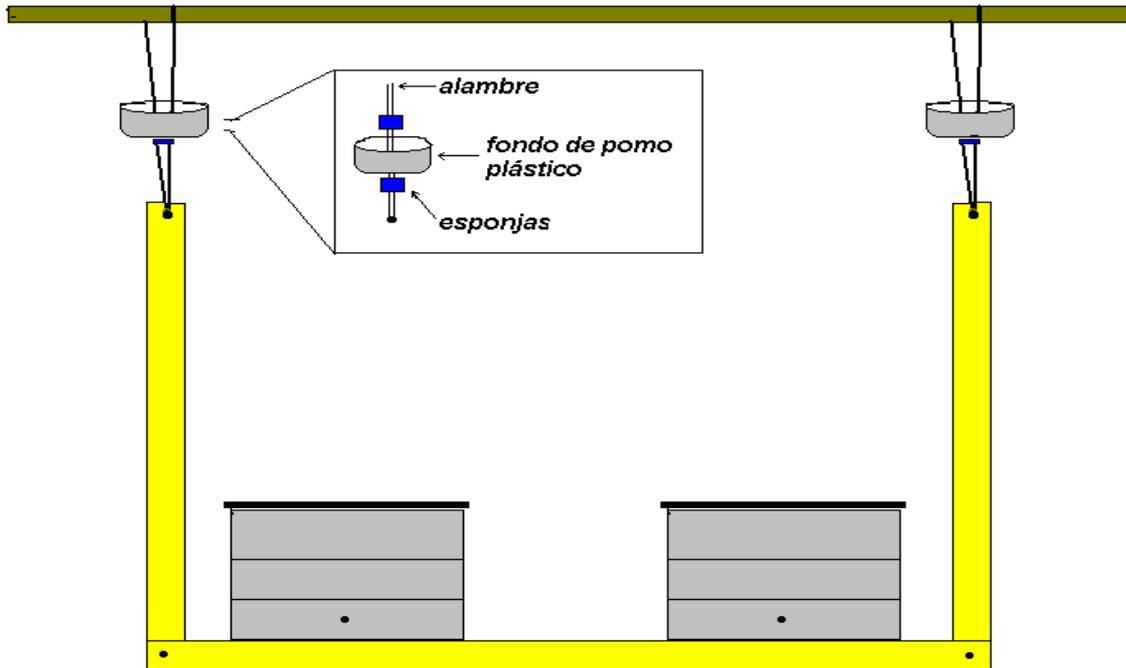
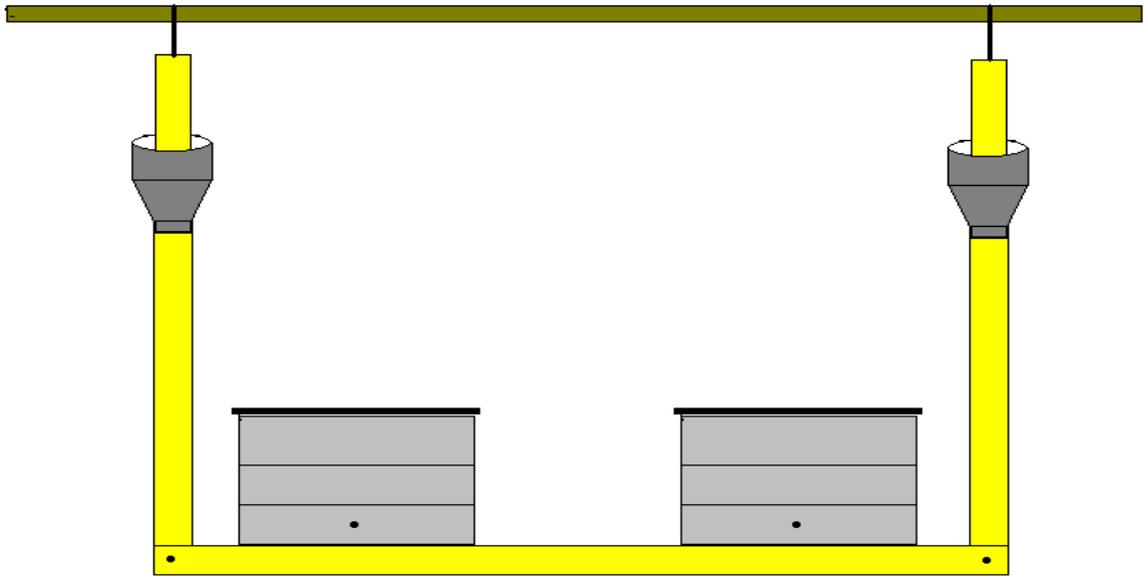
Otra alternativa adecuada consiste obtener fertilizantes orgánicos a partir de dichos residuos. Para ello se pueden emplear técnicas de compostaje y lombricultura, contribuyendo a la sostenibilidad del sistema. Los interesados remitirse al capítulo “Abonos Orgánicos (Compostaje y Lombricultura)” del texto “Manual Técnico para Organopónicos, Huertos Intensivos y Organoponía Semiprottegida” Editado por la Biblioteca ACTAF. Ciudad de la Habana.

1.3. Aislamiento de las colmenas

El aislamiento de las colonias para protegerlas contra el ataque de predadores rastreros (hormigas y cucarachas), consiste en colocar las cajas sobre tarimados individuales o colectivos separados del suelo y aislados del techo. Varios tipos de aisladores pueden ser utilizados. Aquí se destaca el uso de una media botella de plástico envolviendo las barras del tarimado, conteniendo en su interior cualquier tipo de polvo (talco, yeso, ceniza). Los insectos cuando están impregnados con ese material pierden toda noción de la dirección. También se pueden emplear fondos de pomos plásticos traspasados con alambres que se fijan al techo del meliponario y a las barras del tarimado. En su interior se vierten aceites, grasa diesel u otros medios repelentes. Para ajustar los alambres al fondo de pomo, y evitar el derrame de la sustancia empleada, así como el paso de las hormigas, se deben emplear tacos de esponja. Ambos métodos son muy efectivos.



Figura 11. Aislamiento de las colmenas del suelo por medio de tarimados



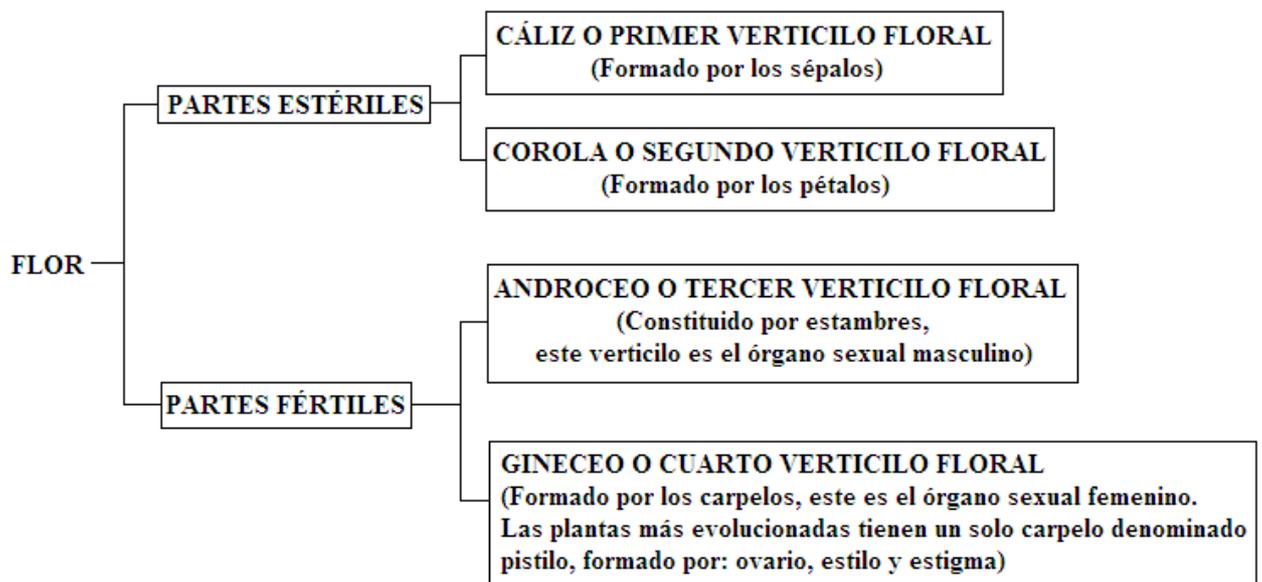
Esquema 18. Diferentes tipos de aisladores

VI. Biología floral y polinización

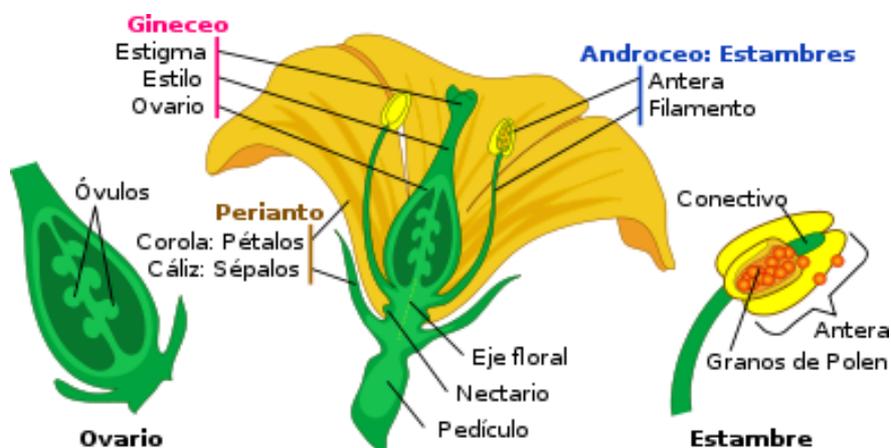
¿Qué es la polinización? ¿Dónde ocurre? ¿Quiénes la realizan? Estas y otras respuestas se pueden necesitar para comprender este fenómeno natural tan importante en la conservación y producción de las especies vegetales silvestres y cultivadas.

Se entiende por polinización el acto mediante el cual el polen es trasladado, de una flor hacia otra, garantizando la fecundación de los óvulos presentes en los órganos sexuales femeninos para la producción de semillas. Este proceso ocurre en la flor dando como resultado el fruto.

La flor es un brote acortado de crecimiento definido y sus piezas son hojas modificadas. Se pueden formar aisladas o agrupadas recibiendo el nombre de inflorescencia. Existen muchos tipos de inflorescencia clasificadas por la forma en que se agrupan. Una flor típica está constituida por partes estériles y partes fértiles como se representa en el siguiente esquema y figura correspondiente:



Esquema 19: Partes constituyentes de una flor típica completa.

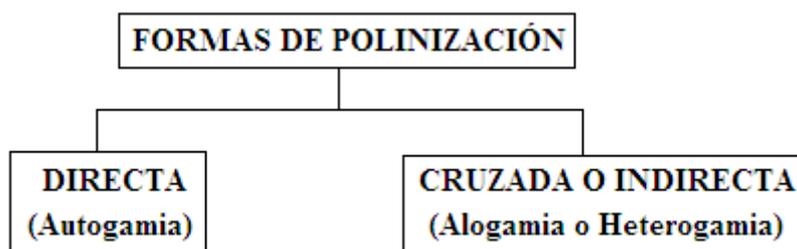


Esquema 20. Correspondiente al esquema 16

La flor típica o completa es la que tiene los cuatro verticilos florales. La presencia de la parte fértil de la flor de forma total o parcial determina si la flor es unisexual (masculina o femenina) o hermafrodita (por la presencia de los dos sexos). La distribución de las flores unisexuales puede ser de forma monoica o dioica.

- **Plantas monoicas:** Cuando sobre el mismo pie de planta se encuentran flores unisexuales masculinas y femeninas se dice que es una planta monoica. Ejemplo: *Zea mays* L. (Maíz) y *Cucúrbita máxima*, Duch. (Calabaza).
- **Plantas dioicas:** Cuando las flores unisexuales masculinas o femeninas están distribuidas sobre dos pies de planta, es decir, una planta con flores femeninas y otra con flores masculinas. Ejemplo: *Phoenix dactilifera* L. (Dátil) y *Melicocca bijugatus*, Jacq. (Mamoncillo). en el primero se considera que al establecer sus programas de siembra, deben plantarse varios ejemplares cercanos entre sí para garantizar la fecundación, recomendando un 10 % de plantas masculinas y un 90 % de plantas femeninas.

La acción y efecto de polinizar se conoce como polinización, mientras que polinizar es hacer que el polen llegue desde la antera en que se ha formado hasta el estigma o hasta la abertura micropilar si se trata de una gimnosperma. Son numerosas las formas mediante las que tiene lugar la polinización, manifestando el grado de adaptación o especialización de la planta.



Esquema 21. Formas de polinización

Polinización Directa o autogamia: Cuando el polen de una flor hermafrodita llega al estigma de la propia flor. Este tipo de polinización también ocurre en aquellas plantas monoicas que presentan estructuras que garantizan la autofecundación e impiden la fecundación cruzada, no requiriendo de agentes polinizadores. Las especies económicas más importantes dentro de este grupo son el tabaco, arroz, frijol, trigo, tomate y lechuga.

Existen otras plantas de características semejantes pero que poseen otras estructuras florales para la autofecundación que no excluye la posibilidad de la polinización cruzada ejercidas por las abejas. Ejemplo: Pimiento, considerado una planta autogama facultativa. Este cultivo es muy visitado por meliponas y otras abejas solitarias. Se ha observado en plantaciones de (*Capsicum annum* L.) Pimiento Español que las especies de abejas lo prefieren más que a las cucurbitáceas.

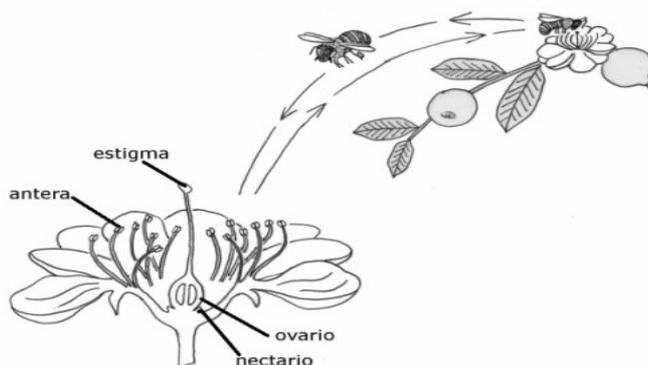
Polinización cruzada, indirecta, alogamia o heterogamia: El polen de una flor unisexual masculina alcanza el estigma de una flor del mismo pie de planta o de otra. Las plantas alogamas pueden ser monoicas o dioicas. La particularidad de este grupo es la presencia de una adaptación que impide la autofecundación y por tanto si requieren de agentes polinizadores. Entre las monoicas que presentan este tipo de fecundación se citan: *Citrullus vulgaris*, Schard. (Melón) y *Cucúrbita máxima*, Duch. (Calabaza) que poseen flores unisexuales en el mismo pie de planta pero separadas.

También se presenta la alogamia en las plantas que poseen flores hermafroditas como: *Carica papaya*, L. (Fruta-bomba), *Citrus* spp (cítricos), *Psidium guajaba*, L. (Guayaba). Otras plantas que pueden presentar el fenómeno de la alogamia son: las plantas altas de cocotero, la mayoría de las variedades de papaya y el aguacatero. Existen otros fenómenos que contribuyen a la alogamia en las plantas autógamas, como la autoincompatibilidad y la esterilidad masculina.

Poligamia: Ocurre en aquellas plantas que presentan flores hermafroditas mezcladas con flores masculinas y con flores femeninas, o con ambas clases, que florecen en el mismo pie de planta. Pueden ser fecundadas por insectos o autofecundadas. Ejemplo: *Mammea americana* L. (Mamey Santo Domingo), *Simaruba glauca* DC. (Gavilán), *Helianthus annuus*, L. (el Girasol) y *Mangifera indica*, L. (Mango)

La polinización puede ser realizada por:

- El viento (anemofilia).
- El agua (hidrofilia), aunque es muy poco frecuente.
- Las aves (ornitofilia).
- Los murciélagos (quiropterofilia).
- Los insectos (entomofilia), entre los que se destacan las abejas europeas y las abejas sin aguijón.



Esquema 22. Polinización cruzada.

Cuando la polinización es a través del viento o el agua, las flores son poco vistosas, sin perfume, ni néctar, el polen es muy abundante, liviano y poco nutritivo (con reservas de almidón). Cuando intervienen agentes polinizadores bóticos (vivos), es porque las flores presentan nectarios, olores, corolas atractivas por sus colores y formas que se destacan en el paisaje formando parches. Además el polen es de variado tamaño, con distintas estructuras que favorecen la adherencia y tiene mayor valor nutritivo.

Para que la polinización se pueda realizar los estambres y estigmas deben alcanzar la madurez. En dependencia de la coincidencia o no de la madurez de los órganos masculinos y femeninos las plantas reciben el nombre del fenómeno que ocurre, los cuales son:

- **Dicogamia:** cuando los estambres y estigmas de una flor alcanzan la madurez para la polinización en épocas distintas. Existen dos clases de dicogamia, una denominada proterandria, que es cuando los estambres llegan a la madurez o sazón antes que los estigmas. En caso que los estigmas lleguen a madurez o sazón antes que los estambres entonces se denomina proterógina. Ejemplo: *Persea americana*, Mill. (Aguacate). Por tal motivo, aunque este árbol produce miles de flores por planta y sus pedúnculos se abren por períodos prolongados, el número de flores que logra fecundar es bajo, no sobrepasando el 5% de las mismas y por consiguiente el número de frutos logrados es reducido.
- **Homogamia:** Cuando los estambres y estigmas maduran simultáneamente. Ejemplo: *Phaseolus* sp. (Frijoles).

6.1. Cultivos de interés económico polinizados por Meliponas

Annonaceae:

- Representada por varias especies de frutales entre los que se destacan *Annona escuamosa*, L. (Anón de Ojo), *Annona muricata*, L. (Guanábana), *Annona reticulata*, L. (Chirimoya o Anón de Manteca). Esta última, necesita abundancia de insectos polinizadores, pues las flores masculinas

solo abren en horario de la tarde, cuando la actividad de vuelo de *Melipona* se reduce considerablemente.

Caricaceae:

- *Carica papaya* L. (Fruta Bomba): En este cultivo se presenta gran diversidad de tipos de flores clasificados como: Femeninas, masculinas y hermafroditas, en esta última encontramos tres tipos de hermafroditismo. Cuando la semilla es certificada, la necesidad de agentes polinizantes es menor ya que las flores son hermafrodita elongata, pero en el caso de productores de pequeñas áreas, donde no se utiliza semilla certificada, las abejas y otros insectos tienden a ser importantes en la ocurrencia de la polinización.

Cucurbitaceae:

- Especies de la familia Cucurbitaceae: *Cucurbita moschata* (Lam.) Pair. (Calabaza), *Cucumis melo* L. (Melón Castilla) y *Cucumis sativus* L. (Pepino) *Citrullus vulgaris*, Schard. (Melón de Agua). Son plantas monoicas de polinización cruzada. En el pepino predominan las flores masculinas. En la calabaza las flores masculinas están sostenidas por largos pedúnculos, localizados generalmente en la parte central del tallo, mientras que las flores femeninas están asentadas sobre pedúnculos cortos y gruesos que van apareciendo en las extremidades de las ramas. Las abejas son importantes agentes polinizadores de estos cultivos. Se ha comprobado que debido a su presencia los rendimientos se pueden incrementar hasta en un 30 %. Se plantea que para lograr estos rendimientos debe existir una estrecha coordinación entre fitosanitarios y apicultores, partiendo del criterio que antes de empelar insecticidas, que pudieran afectar las abejas, para la eliminación de ciertas plagas es mejor analizar como minimizar sus incidencias.
- Por ejemplo se conoce que en la afectación por *Diaphania hyalinata* (gusano de los melones) juega un rol fundamental la época de plantación, pues se conoce que las altas temperaturas aceleran el ciclo de vida del insecto. Otras medidas consisten en no hacer siembras escalonadas con fechas distantes y evitar la colindancia entre campos del mismo cultivo cuando media un período de siembra prolongado entre uno y otro. Pues cuando esto ocurre se mantienen en vigor todos los estadios del ciclo de vida del insecto. También se recomienda como medidas de control una vez que se presenta la plaga, utilizar medios biológicos y de ser necesarios, utilizar los productos químicos menos agresivos para la entomofauna beneficiosa, así como fumigar después de las seis de la tarde cuando se ha reducido la actividad de vuelo de las abejas. Estudios realizados demuestran que postfumigación la incidencia de meliponas se reduce considerablemente y ante reiteraciones las meliponas no frecuentan las plantaciones. También la presencia de *Apis* se reduce notablemente.

Euphorbiaceae:

- Plantas con flores unisexuales representadas en Cuba por el *Alcuritis mulucana*, L. Wild (Nogal Prieto) y la *Antidesma bunias*, (L.) (Antidesma), planta dioica muy escasa en Cuba. En la actualidad se propaga en patios y pequeñas fincas de las provincias habaneras. *Phyllanthus acidus*, L. Skecs (Grosella) no abunda en Occidente pero en Camagüey y Oriente es bastante común. *Phyllanthus embrica*, L. (Émbrica) especie escaza en Cuba. Estos ejemplares para su mantenimiento y propagación requieren de abundantes agentes polinizadores dada su muy limitada distribución.

Fabaceae:

- La polinización la realizan especialmente abejas y abejorros. Las flores tienen diversos dispositivos que determinan la salida de las anteras e incluso del polen. Ejemplo *Stizolovium ringianum* (Frijol Terciopelo), *Cicén arietinum*, (Garbanzo), *Glycine max*, Merr. (G. soja Sieb. & Zucc.) (Soya), *Arachis hypogea*, L. (Maní).

Flacourteaceae:

- *Flacourtia indica* (Ciruela Gobernadora). Es un arbusto frondoso, con espinas afiladas en el tronco y ramas principales, las cuales tienden a arquearse e inclinarse en las puntas. Las flores femeninas y masculinas están en plantas separadas por tanto algunas plantas son hembras y otras machos por lo que requieren de polinización cruzada. Es originaria de Asia y se siembra en muchos países, donde existe un alto consumo de estas frutas, las que son redondas, pequeñas, moradas cuando están maduras, con una masa castaño-clara, de sabor dulce algo acidulado, astringente y ligeramente amargo. Son ricas en calorías y pueden consumirse frescas o procesadas. Esta planta se reproduce por semillas, aunque preferiblemente se debe sembrar por estacas. En Cuba se puede emplear como cerca viva y cortinas rompe-vientos. También le son atribuidas propiedades medicinales y suministra forraje a los animales.

Rutaceae:

- *Citrus* spp. (Cítricos): las flores, generalmente de color blanco, hermafroditas, fragantes, de aroma característico muy delicado. Pueden nacer solitarias o en inflorescencias de tipo racimosa y a veces en cimas. Estas flores, debido a su fragancia y al néctar dulce y aromático que produce, es preferido por los insectos, entre ellos las abejas, las que tienen gran importancia desde dos puntos de vista fundamentales: la polinización, que reporta aumentos en la cosecha y el aprovechamiento de la miel y la cera que producen a partir de estas flores. Por tanto es recomendable la combinación de meliponarios y plantaciones cítricas.

Liliaceae:

- *Allium* spp. (Ajo, Cebolla, Ajo Puerro): en estas especies es necesario conocer que se puede utilizar para su propagación la semilla botánica y la semilla agrícola (bulbillos y dientes). Para la obtención de la semilla botánica es necesario que florezca la planta, no siendo así para obtener la agrícola. Las flores son hermafroditas, pequeñas y están dispuestas sobre pedúnculos largos y finos formando inflorescencias de tipo umbela. Su polinización es cruzada por lo que las abejas contribuyen en gran manera en su fecundación. En la Cebolla y el Ajo Puerro solamente se logra la producción de semillas botánicas colocando previamente la inflorescencia en frío, debido a que en nuestras condiciones climáticas la reproducción sexual se convierte en asexual, y da lugar a bulbillos aéreos en lugar de semillas.

Lauraceae:

- *Persea americana*, Mill. (Aguacate): las flores aparecen en inflorescencias denominadas racimos. Esta flor es llamativa o curiosa ya que desde el punto de vista estructural es una flor hermafrodita, pero funcionalmente se comporta como unisexual. A este fenómeno biológico se le denomina "Dicogamia Protogínica". Al analizar etimológicamente esta denominación dico: significa que el sexo funciona dos veces, primero como femenino, es decir, la flor abrirá dos veces, la primera vez funcionando como femenina y la segunda como masculina. Además estas flores no abren las dos veces el mismo día, sino que abre como femenina un día y al siguiente como masculina lo cual dificulta la polinización y aunque las flores de una misma planta no abren al unísono, esta especie se divide en dos grupos de variedades: las que abren sus flores por primera vez en horas de la mañana (Dicogámica A) y las que abren sus flores por primera vez en la tarde (dicogámica B).
- Las del grupo A abrirán sus flores y pasadas 28 horas, o sea, pasado el mediodía del siguiente día abrirán sus flores por segunda ocasión. Las plantas del grupo B abrirán sus flores y aproximadamente 14 horas después, o sea en la mañana siguiente, abrirán en segunda ocasión. Mientras algunas flores ofrecen sus estigmas receptivos, otras flores se encuentran derramando polen. Para mejor comprensión, existe un rango de horas en que hay flores funcionalmente femeninas y masculinas abiertas, lo que facilita la polinización. Por estos motivos las abejas

desempeñan un rol fundamental para la producción de este cultivo. Ejemplos de clones del grupo dicogámico A: Catalina, Choquette, García No. 1, Govín, Jose Antonio, Lula, Wilson Papenoe. Ejemplos de clones del grupo dicogámico B: Buena Esperanza, Gato, Itzamna, Monroe, Pollock, Suardía,

Mirtaceae:

- Aunque por lo general sus flores son hermafroditas, presenta especies que por ser muy atractivas para las abejas interfieren en la polinización de plantas alogamas que coinciden con su época de floración. Ejemplo: *Psidium guajaba*, L. (Guayaba), cuando se intercala con plantaciones de cultivos varios es muy atrayente para Melipona y otras abejas solitarias. De igual forma sucede con *Eucalyptus resinífera*, Smith. (Eucalipto) y *Syzygium jambos*, Alston. (Pomarrosa de Málaga). Este aspecto se debe tener presente en los programas de intercalamiento de cultivos con frutales cuando se planea la polinización con abejas.

Moraceae:

- Se destaca por flores pequeñas unisexuales reunidas en inflorescencias cimosas que forman pequeños capítulos o se hallan encerradas en receptáculos más o menos profundos, que cerrados casi por completo llegan a formar siconos. Generalmente constituyen singulares infrutescencias. Las especies de esta familia que constituyen árboles monoicos y dioicos son: *Morus Alba*, L. (Morera Blanca), *Morus nigra*, L. (Mora) *Morus multicaulis*, Peirot. (Morera Roja), *Artocarpus altilis*, (Parkinson) Fosberg. (Árbol del Pan), *Artocarpus heterophyllus*, Lam. (Jaca).

Pasifloraceae:

- *Passiflora edulis*, Sims. (Maracuyá). Esta planta es una enredadera que crece con mucho vigor, puede alcanzar de 50-80 metros de longitud y se va sujetando fuertemente a la estructura que la soporta por medio de unos poderosos sarcillos. Sus frutos son muy apetecidos por la calidad del refresco que con ellos se produce. Las hojas son de color verde intenso, alternas, en las que podemos observar tres lóbulos. Las flores son muy vistosas, blancas, perfumadas, con el centro púrpura y aunque tienen los dos sexos no se autofecundan. Para la fecundación no resulta eficaz el viento, pues su polen es muy pesado, las Abejas Melíferas no la visitan mucho y se han realizado estudios en los que se empleen Meliponas, solo el Abejorro Negro o Abeja Carpintera, como también se le llama a este insecto, es capaz de llevar a cabo la polinización, por lo que se debe tratar de atraerlo hacia la planta. Dicho insecto crea sus nidos en los troncos en descomposición; por lo que se recomienda tener maderos en este estado cerca de las enredaderas.

Rubiaceae:

- *Coffea arabica* L. (Café): presenta flores hermafroditas, de color blanco, rosado o amarillo según la especie. Son olorosas, las inflorescencias se les denomina cúmulos y no se abren todas en la misma floración por lo que se debe tener cuidado al recoger los frutos para no dañar las yemas florales durmientes. Las flores se abren por la mañana y tienen una vida corta, comúnmente de 24 horas. Pasado este tiempo se seca la corola quedando colgante para luego desprenderse. Durante la corta vida de la flor las abejas y otros insectos juegan un importante papel como agentes polinizadores.

Solanaceae:

- *Capsicum* spp. (Pimiento): en Cuba y otros países de América se le llama Pimiento a los de tamaño grande o en conserva, pero los de fruto pequeño que se usan como condimento se les conoce con el nombre de Ají. Las flores son hermafroditas solitarias o en grupos de dos, tres y cuatro flores. El color puede variar entre blanco, blanco sucio, blanco verdoso y blanco violáceo. Generalmente el estigma está al mismo nivel de las anteras, aunque hay variedades que lo presentan más arriba, lo que facilita la polinización cruzada. No obstante, existen variedades que

se autofecundan (autogamia), ocurriendo este fenómeno fundamentalmente en las plantas de frutos pequeños, mientras que en las de fruto grande la polinización es cruzada y entomófila, desempeñando las abejas un importante rol en esta función.

Sterculiaceae:

- *Theobroma cacao* L. (Cacao): la flor es diminuta, delicada y completa, aparecen sobre la corteza vieja del tronco y las ramas principales, así como en las ramificaciones secundarias. Las flores en inflorescencia, en forma de cojín, dan la sensación de que nacen aisladas por el largo espaciado del tiempo que transcurre entre la aparición de una y otra, pues coexisten en el mismo cojín frutos bien desarrollados y capullos florales. La flor no es olorosa y su disposición es apropiada para una polinización entomófila.

6.2. Papel de las Abejas en la polinización de cultivos

La polinización de plantas por animales es uno de los procesos clave que garantizan la reproducción de las plantas con flores y el mantenimiento de la biodiversidad. Distintas actividades humanas tales como la fragmentación del hábitat, la modificación de hábitats naturales, el cambio climático y la introducción de especies exóticas representan una amenaza para las interacciones planta-polinizador. En este sentido, existen fuertes evidencias que revelan la reducción de la diversidad y de la abundancia de polinizadores en distintos ecosistemas afectados por estas actividades (Allen-Wardell *et al.* 1998; Steffan-Dewenter *et al.* 2005 citados por: Chacoff y Morales, 2007).

En forma muy positiva los proyectos de agroforestería se están tratando de implementar con programas de reforestación donde se siembran árboles de diferentes especies (Méndez, 1999; citado por Pimentel, 2005). Este cambio de actitud favorece la diversidad floral dentro del rango de vuelo de las abejas, el que generalmente oscila entre los 600 y 2400 metros, ya que porciones de bosque entre áreas de cultivo pueden proveer de adecuadas poblaciones de abejas como agentes polinizadores. También se plantea que las abejas producen más miel bajo condiciones de balance ecológico y multifloral y que los parches pequeños con flores atraen y mantienen esas poblaciones de polinizadores (Biesmeijer, 1997; Heard, 1999; Hill y Webster, 1995 citados por Pimentel, 2005).

En Australia la producción de miel es de unos 45000 dólares, mientras que el aumento de cosechas agrícolas se calcula en 100 millones a 200 millones de dólares. En Cuba, investigaciones no publicadas dan cuenta de rendimientos en cítricos que varían entre 10 y 26 % cuando se colocaron colmenas en los huertos de este frutal, no solo hay más producción por árbol sino que las frutas son de mejor calidad (Pimentel, 2005).

Entre las principales ventajas que presentan estas especies para la polinización se destacan:

- ✓ Su capacidad de forrajear bajo condiciones de invernadero sin representar riesgos para los operarios.
- ✓ Las reinas fecundadas no pueden volar, de modo que no se presenta la enjambrazón evasiva (estrategia que utiliza la abeja africanizada para abandonar el sitio donde tiene establecido su nido y migrar a otro lugar, en respuesta a condiciones ambientales adversas o a cualquier cosa que amenace la supervivencia de la colonia).
- ✓ Son resistentes a los parásitos y enfermedades que atacan a *Apis mellifera*.

A estas ventajas se unen la falta de un agujijón funcional, el gran número de especies disponibles y la gran diversidad de tamaños, las hace especialmente útiles para polinizar en invernaderos pequeños (Slaa, 2000). Además colectan y utilizan gran cantidad de polen y néctar durante todo el año, de tal forma que numerosas flores pueden ser visitadas y polinizadas. Sus colonias pueden ser fácilmente manipuladas con un bajo costo y otros productos de la colonia como la cera, la miel y el polen, pueden ser comercializados.

La venta y alquiler de colonias para polinización puede convertirse en un agronegocio rentable, tal como sucede con otros géneros de abejas como *Apis* y *Bombus*. En Brasil, por ejemplo, el rango de precios de

venta de una colonia de meliponinos fluctúa entre cuatro y 160 USD, dependiendo de la especie, la región, el objetivo del comprador y el estado de la misma (Rosso et al., 2005).

Estas abejas son las responsables de la fecundación o polinización de más del 98% de los árboles y arbustos nativos. Su efectividad como agentes polinizadores está dada por la adaptación a los árboles tropicales con flores pequeñas, de cáliz profundo y estrecho, que solamente pueden recibir abejas de porte pequeño, es decir, a ciertas especies de abejas nativas (Boggino, 2008). Otro aspecto que hace más eficiente a la especie *Melipona beecheii* y otras del género *Melipona* como agente polinizador es que muchos cultivos requieren de la “polinización buzz”, acto en el cual la abeja cuelga de la flor y hacen vibrar sus músculos provocando que el polen salga de las anteras y se deposite en su cuerpo. Las abejas de la especie *Apis mellifera* no efectúan este proceso, por lo que no puede polinizar muchas especies de cultivos y plantas silvestre que requieren este tipo de polinización (ejemplo familia Solanaceae) (Anónimo, 2007c).

En cultivos de polinización cruzada como la calabaza, pepino y melón, aunque reciban aerotecnia adecuada, reportan bajos rendimientos debido a la escasez de agentes polinizadores. El empleo de Meliponas como polinizadores en el cultivo de la calabaza, incrementó los rendimientos productivos hasta un 30 % en la Empresa Cultivos Varios Horquita, repercutiendo positivamente en la seguridad alimentaria de la población y ganancia de los productores.

Estudios realizados sobre el efecto de polinización con abejas nativas en el Departamento de Apicultura de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán, indican que se puede aumentar un 60% la producción de Chile Habanero y Dulce, así como de Tomate. El empleo de las especies *Melipona beecheii* y *Nannotrigona* spp. demostró que es posible incrementar 80% el número de frutos por planta y en 60% el peso de cada uno de estos (Anónimo, 2008).

6.3. Carga apícola

Se debe tener presente la carga, o sea, el número de colmenas a ubicar por meliponario y por hectárea, lo que estará en dependencia del potencial melífero de la vegetación predominante. No es recomendable tener en un mismo meliponario, más de 60 colmenas. En caso de polinizar cultivos como: Calabaza (*Cucurbita* spp.), Pepino (*Cucumis sativus*, L.), Melón de Agua (*Citrullus vulgaris*, Schard) y Melón de Castilla (*Cucumis melo*, L.), no ubicar más de una colmena por hectárea.

6.4. ¿Cómo incrementar el pecoreo o actividad externa de las abejas para mejorar su eficiencia como agentes polinizadores?

Una alternativa puede consistir en el empleo de colmenas potenciadas con dos reinas fisogástricas, debido a que se incrementan las interacciones entre reinas y obreras, y por consiguiente la actividad reproductiva y el número de vuelos en la colonia. Se plantea que la reina produce olores que señalan su presencia a las obreras, de quienes recibe la mayoría de su comida a partir de las descargas del buche melario o por consumir sus huevos. Esta situación estimula a las obreras a construir celdas de cría y descargar en ellas alimento larval líquido para sellarlas después de la ovoposición de la reina, la que a su vez solicita más comida de otras obreras (Roubik, 1989). Este hecho provoca el incremento de la actividad de vuelo por dos razones fundamentales: la demanda de nutrientes para la mayor reproducción y por el aumento de miembros nacidos en la colonia.

Estudios realizados en ecosistemas de litoral cenagoso de la región cienfueguera durante el mes de noviembre del 2008, en los que se evaluó la actividad externa durante cinco minutos cada media hora, de 22 colmenas (11 con una sola reina 11 con dos reinas) con siete meses de establecida, reportaron que en las colmenas potenciadas la actividad de vuelo fue significativamente superior y los picos de recolección de recursos se produjeron en horarios más tempranos. Tal es así que en el 75% de las colmenas con dos reinas el número de salidas y entradas de abejas en cinco minutos osciló entre 19 y 92, mientras que en las colmenas con una reina, solo el 25% reportó más de 51 vuelos en cinco minutos.

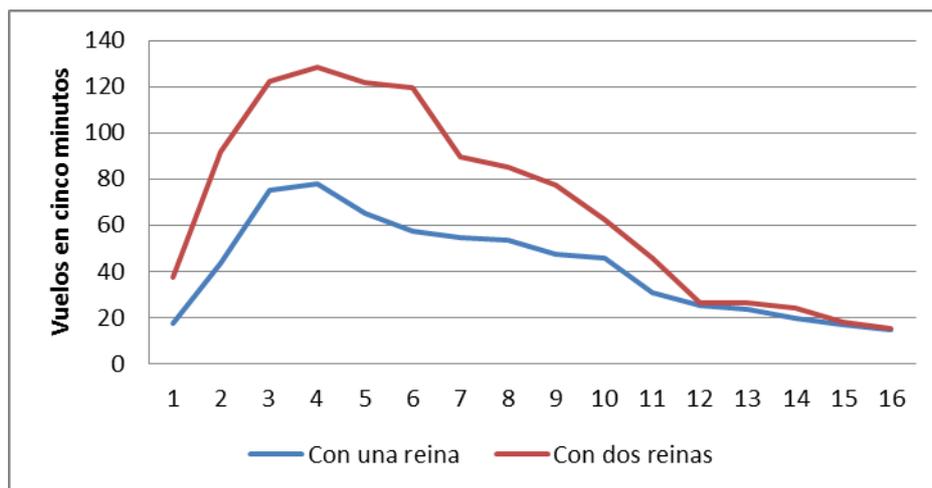


Figura 12. Fluctuación de la actividad externa entre las 08:30 y 16:00 horas del día

En la misma región en estudio, pero en el período comprendido entre los meses de octubre del 2009 a enero del 2010 se realizaron 16 mediciones (una por semana) de la actividad externa por minuto en el horario matutino de siete colmenas, seis simples y una potenciada con dos reinas y se pudo constatar cómo, en los días de condiciones climáticas favorables al pecoreo, la actividad de vuelo fue significativamente superior en la colmena potenciada.

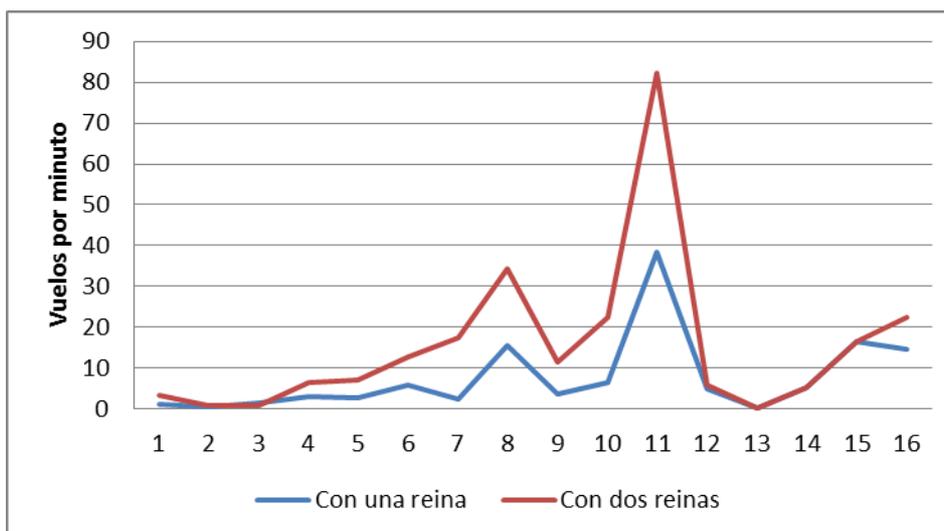
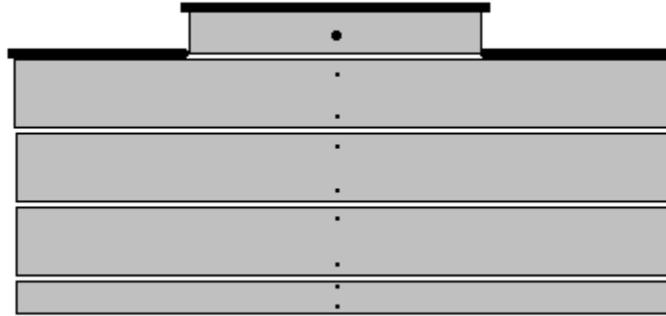


Figura 13. Fluctuación semanal de la actividad externa (octubre 2009-enero 2010).

Este estudio también demostró como en los días en que la temperatura fue más baja, la actividad de vuelo en meliponas se redujo hasta 0.1 vuelos por minuto, entrando las colmenas en el fenómeno conocido como reposo relativo. De ahí la importancia de tener en cuenta el comportamiento de la temperatura en la planificación de estrategias de polinización, pues este factor climático afecta considerablemente la actividad de vuelo aún cuando la disponibilidad de recursos florales en el ambiente sea elevada. Esta situación se agrava si se tiene en cuenta que durante los meses fríos del año en Cuba, las bajas temperaturas se acompañan de mayor intensidad de los vientos y baja humedad relativa, factores que como se describió anteriormente inciden negativamente sobre el pecoreo.

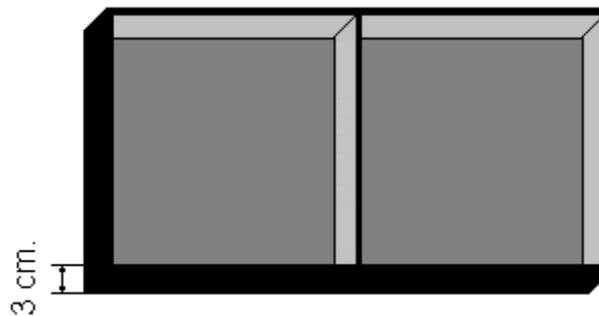
Para la utilización de dos reinas en la potenciación de colmenas para polinizar, se utiliza un diseño de caja basado en el principio de tolerancia de las Meliponas, que consiste en que las obreras de la colonia aceptan más de una reina, siempre que entre estas no se produzcan enfrentamientos. Para ello se construye la Caja Múltiple de Crecimiento Vertical que a continuación se representa.



Esquema 23. Figura Caja Múltiple de Crecimiento Vertical

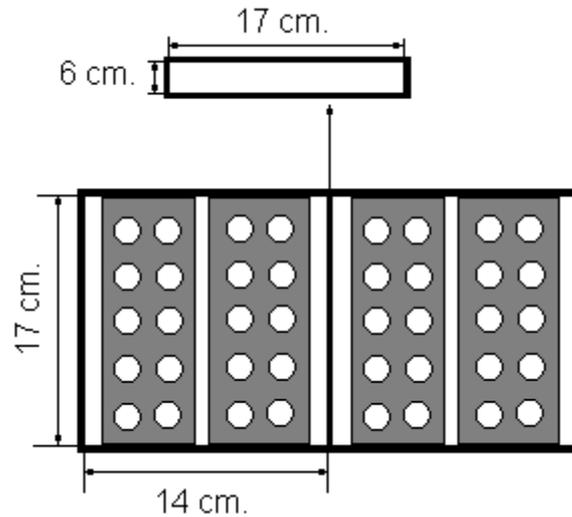
Esta caja consta de cinco anillos de madera, y una tapa seccionada en tres porciones. Todos los anillos excepto el último, ubicado en la parte posterior, están divididos en dos secciones por medio de una pieza de madera que presenta muchos orificios con un diámetro tal, que permite el paso de las obreras pero no el de las reinas, debido a que su abdomen es de mayor tamaño por el desarrollo de los órganos reproductivos.

De abajo hacia arriba, la primera parte corresponde al fondo de la caja. La altura de sus piezas laterales es menor, ya que su función es exclusivamente receptor los escombros de la colmena y facilitar su eliminación por parte del criador, cuestión muy importante debido a que estos residuos propician la proliferación de hongos y larvas de otros insectos que pueden afectar a las abejas.



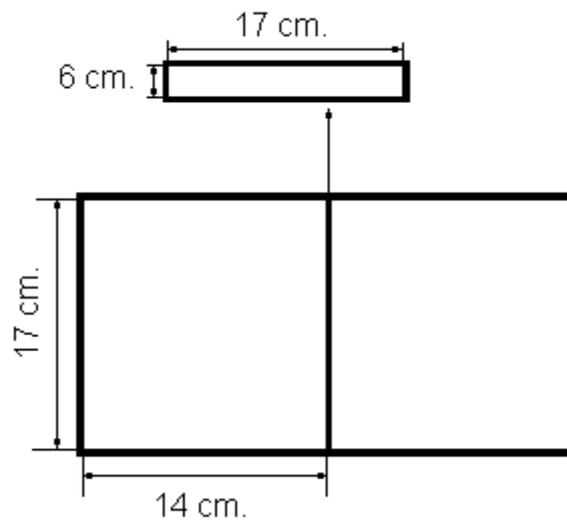
Pieza I. Fondo de la colmena

La segunda pieza constituye el primer anillo para la ubicación de la cría. Como se puede apreciar en el gráfico consta de sobrefondos separados entre sí y de los laterales anchos de las secciones para favorecer la circulación de las obreras y la reina entre los panales de cría. La misma función presentan los orificios de dos centímetros de diámetro que presentan los mismos. En cada una de estas secciones se ubican panales de cría preferiblemente de cría nueva y de capullo y una reina fisogástrica provenientes de colmenas donadoras, las que deben manifestar buena salud y vigor.



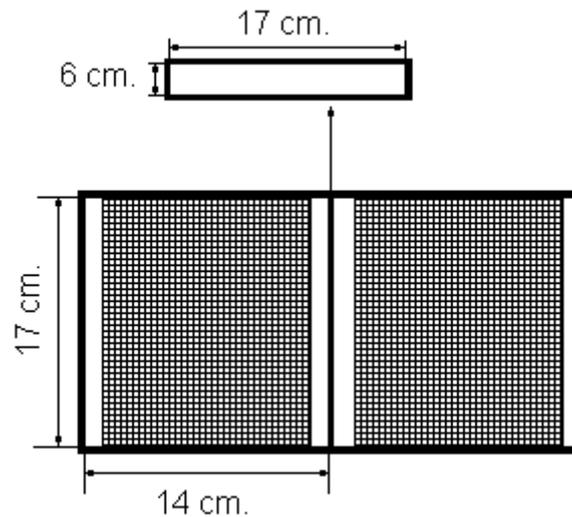
Pieza II. Anillo para las áreas de cría y las reinas fisogástricas.

En función del desarrollo de las crías, se puede colocar un segundo anillo para incrementar el espacio disponible, pero solo cuando el crecimiento vertical de la cría (representado por la cantidad de panales) lo solicite, pues en las meliponas la regulación de la temperatura intranidal es ineficiente y el exceso de espacio es perjudicial para la construcción de panales de buen diámetro, parámetro indicador de la fortaleza de la colonia.



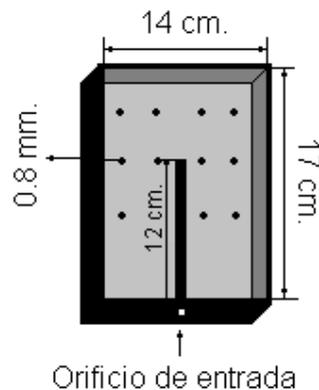
Pieza III. Anillo para incrementar el espacio disponible en función del desarrollo de la cría

La cuarta pieza está representada por un anillo destinado a los pots de miel y polen, consta de dos sobrefondos (preferiblemente de maya fina) separados de los laterales anchos del anillo a dos centímetros para facilitar, como en los anteriores, la circulación de los miembros de la colmena y su acceso a la comida.



Pieza IV. Anillo destinado a los potes de alimentos

El último anillo (con las mismas dimensiones de la caja de crecimiento vertical MHJ-2009) constituye una entrada común para las dos secciones de la colmena. Su fondo posee doce orificios de comunicación y en la entrada presenta un túnel de madera construido artificialmente con dimensiones de 12 cm. de largo, 1.5 cm. de alto y 2.5 de ancho. De esta forma se garantiza que la colmena funcione como un todo y que las secciones mantengan un desarrollo productivo y reproductivo equilibrado, pues en estudios realizados en que se alternaban los orificios de entrada, siempre la sección correspondiente al orificio se fortalecía en detrimento de la sección sellada y esta problemática se solucionó con este dispositivo. Además garantiza el intercambio de olores (feromonas) entre las obreras, de tal forma que no hagan distinción entre las reinas.



Pieza V. Dispositivo de entrada común a las secciones de la colmena.



Figura 14. Colmena potenciada para polinizar cultivos

6.5. Factores no relacionados con las abejas que pueden afectar la eficiencia de la polinización en algunos cultivos

Las variaciones de la temperatura, la humedad relativa, los vientos y los niveles de humedad y fertilidad en los suelos modifican la fecundación de determinadas especies vegetales, provocando que se altere su comportamiento reproductivo. También el fotoperiodo y el estado fisiológico de la planta afectan el proceso de floración y fructificación. Se plantea que las bajas temperaturas del período invernal inmovilizan los nutrientes y propician la detención del crecimiento necesario en la diferenciación apical. Esto se debe a que puede afectarse el proceso de maduración de las células germinales y de esta manera se presenta un gran porcentaje de frutos abortivos. En cambio, las temperaturas no tan bajas y las lluvias facilitan la emergencia de las flores en un grupo considerable de plantas cultivadas. Un incremento excesivo de la temperatura puede producir el fenómeno denominado heterostilia, consistente en la degeneración de los órganos reproductores.

En caso de las precipitaciones, cuando su régimen alterno no está bien delimitado, las oleadas de floración se desorganizan y se hacen más pobres. Ejemplo: *Coffea arabica* L. (Cafeto) y *Mangifera indica*, L. (Mango). Sin embargo la falta de agua en ciertos niveles puede propiciar una mayor floración. Las intensas lluvias durante el pico de floración pueden despojar a los estigmas de las sustancias azucaradas y demás factores que promueven la germinación de los granos de polen. En cambio los frutales cuando están florecidos producirán más frutos a medida que se aparten de un estado de estrés de humedad durante este estado vegetativo. Entre las plantas más sensibles al déficit de agua durante el período de floración y fructificación se pueden citar: *Citrus paradisi* Macf (Toronja), *Citrus aurantifolia* Swingle (Limón), *Arachis hypogea* L (Maní), *Capsicum annuum* L (Pimiento), *Helianthus annuus* L. (Girasol), *Citrullus vulgaris*, Schard. (Melón). Sin embargo existen algunos cultivos en los que puede inducirse una fuerte floración retirando del riego inmediatamente antes de esta etapa, ejemplo: *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (Naranja).

Las características del suelo y la fertilización son factores que también pueden influir en la floración. Fuertes aplicaciones de nitrógeno antes del período de inducción pueden inhibir el proceso de síntesis. Mientras que el déficit de nutrientes puede provocar el aborto de los frutos aunque se haya producido una buena floración, lo que se debe al agotamiento de las reservas de la planta. A manera de resumen surgen los siguientes planteamientos que se deben considerar al planificar estrategias de polinización en los cultivos agrícolas:

1. No son favorables para polinizar con abejas días muy fríos, lluviosos y con fuertes vientos.
2. Altos niveles de humedad relativa con temperaturas que oscilen entre 27-30 °C. son favorables al pecoreo de las abejas.
3. Las abejas prefieren volar contra el viento para detectar nuevas fuentes florales y a favor para retornar al nido con los recursos colectados. Por lo que al orientar las colonias en los campos a polinizar se debe tener en cuenta este aspecto.
4. Al planificar estrategias de polinización se deben seleccionar colonias fuertes respecto al número de miembros y tamaño de las abejas, pues estas inician la actividad de vuelo en horarios más tempranos y expanden más rápido las áreas de pecoreo.
5. La potenciación de colmenas con dos reinas puede constituir una importante alternativa para obtener colonias fuertes en aras de realizar la polinización eficiente de los cultivos.
6. Las áreas florecidas más próximas a las colmenas serán más frecuentadas por las abejas, por tal motivo se sugiere ubicar entre una a 1.5 colmena por hectárea de cultivo para una polinización eficiente.
7. Cuando se necesite polinizar cultivos bajo sistemas de riego con pivote central, las colmenas deben ser ubicadas fuera del alcance de la máquina y nunca dentro de la caseta del motor, debido a las afectaciones que el agua y el ruido puede provocar a la colonia.
8. El pico de recolección de polen y néctar por las abejas se efectúa en el horario matutino, por lo que no es recomendable aplicar pesticidas en esta sección del día.
9. Teniendo en cuenta que en ocasiones quedan áreas vacías de limitada floración, en aquellas zonas agrícolas que aplican técnicas de rotación de cultivos, se sugiere suplementar las colmenas con sirope, miel o una mezcla de ambos elementos, para garantizar el sostenimiento de las mismas.

VII. Flora melífera más visitada por *Melipona* en la región centro-sur de Cuba

Se definen como **flora apícola** aquellas plantas que son de interés a las abejas por recolectar en ellas **néctar, polen, mielada y propóleos**. Mientras que **potencial melífero**, al conjunto de plantas melíferas que viven en un determinado territorio. El mismo estará influenciado por las características edafoclimáticas de la región en que se desarrolle y su conocimiento es fundamental para todo apicultor o meliponicultor que quiera obtener un rendimiento máximo de sus colmenas.

Este aspecto se debe tener en cuenta al establecer nuevos meliponarios, ya que de la vegetación melífera dependerán la producción de miel y polen en cantidad y calidad, así como el establecimiento de programas de alimentación artificial durante los períodos críticos del año; aquellos en que la floración de las plantas es menor.

A continuación se caracterizan algunas plantas melíferas presentes en Cuba, reportadas por Roig (1965) y Ordetx (1978), respecto a características anatómicas, época de floración, lugares en que habitan, principales usos y cualidades de la miel que a partir de ellas producen las abejas del género *Apis*. Muchas coinciden con especies reportadas por varios investigadores en República Dominicana, Argentina y Colombia.

7.1. Arbóreas:

1. Acana (*Manilkara albecens*, Cronquist.).
Sapotáceas.

Árbol corpulento que suministra una de las mejores y más ricas maderas de Cuba, abunda en las provincias de Camaguey y Oriente, el fruto es comestible. Florece en los meses de marzo a mayo siendo sus flores muy atractivas a las abejas por secretar néctar abundantemente.

2. Aguacate (*Persea americana*, Mill.).
Lauráceas.

Árbol frutal cultivado extensamente en toda la Isla, es un árbol elevado de 12-14 varas, crece en toda clase de terrenos con tal que no sean totalmente estériles, sus hojas son alternas, terminadas en puntas. Fruto comestible, muy apetecido. Madera poco resistente y solo se emplea como leña. Las variedades comunes de este frutal florecen desde febrero hasta abril, aunque existen otras que florecen desde diciembre. Las flores son pequeñas de color crema y algo olorosas. Cuando las condiciones atmosféricas son favorables al flujo de néctar, son visitadas por tantas abejas, que tal parece han enjambrado el árbol. En aquellos lugares en que se cultiva extensamente el aguacate, la miel obtenida es de color oscuro, espesa y parecida en su aspecto al melado de caña.

3. Algarrobo. Algarrobo del País (*Samanea saman*, Merr.).
Mimosáceas.

Árbol muy abundante en las provincias de Camaguey y Oriente. Es empleado en toda la isla para el arbolado de las carreteras. Se reproduce fácilmente de semillas, es muy resistente al viento, no pierde las hojas y crece pronto. Sus frutos, grandes legumbres de 6 o más pulgadas, son muy apetecidos por el ganado vacuno. La madera es de buena calidad y se emplea para las construcciones rurales en forma de tablas. Las flores son de color rosado brillante, en cabezuelas y aparecen desde principios de marzo hasta fines de mayo. Las abejas acuden a ellas en busca de néctar y polen. Es una planta melífera de mediana importancia.

4. Almácigo (*Bursera simaruba*, (L.) Sarg.).
Burseráceas.

Árbol silvestre muy común en todos los terrenos, el tronco es de color almagrado, cubierto de una fina tela que le da aspecto cobrizo. La madera es blanda de color blanco, empleada para la construcción de envases para frutas. Las hojas y frutos son consumidos por los cerdos, cabras, jútías y poseen abundantes propiedades medicinales. Es muy resistente a la sequía y se propaga por estacas, por lo que se emplea como poste vivo. Las flores son pequeñas, amarillentas y aparecen de marzo a mayo. Se considera una especie nectarífera inconstante, aunque en ocasiones contribuye de forma substancial a la cosecha de miel en primavera.

5. Ateje (*Cordia glabra*, L.).
Borragináceas.

Árbol pequeño o mediano más común que el ateje de costa. Es conocido por sus frutos, muy apetecidos por las aves. Florece comúnmente de enero a marzo. Sus flores son pequeñas, de color blanco y están distribuidas en cimas paniculadas. Abunda en todos los terrenos, fundamentalmente en los rojos y calcáreos. Es considerado como buen productor de néctar.

6. Ateje de Costa (*Cordia nitida*, Vahl.).
Borragináceas.

Árbol de mediano tamaño, común en las costas altas y pedregosas de Cuba. La inflorescencia consiste en cimas paniculadas, de pequeñas flores blancas, débilmente fragantes, de corola campanulada y aparecen de mayo a julio. La secreción nectarífera es abundante y las abejas realizan un buen acopio de néctar si las lluvias no son excesivas durante la floración.

7. Baría (*Cordia gerascanthus*, L.).
Borragináceas.

Árbol silvestre común en todo terreno, de larga vida, recto, de más de 25 m. de altura. Las hojas son lanceoladas y ásperas, la madera es flexible, destinada a la fabricación de colmenas y barriles. El fruto es muy apetecido por el ganado y aparece en el mes de abril. Las flores en manojos, muy olorosas, son de color blanco sucio y frecuentadas por las abejas, aparecen por los meses de enero a marzo produciendo néctar copiosamente. Es uno de los árboles melíferos de más valor y fuente principal de cosecha en las regiones en que abunda.

8. Cabo de Hacha (*Trichilia hirta*, L.).
Meliáceas

Árbol pequeño muy común en suelos calcáreos. Flores pequeñas de color crema, en racimos paniculados. Aparecen desde abril hasta agosto, son muy ricas en néctar.

9. Canistel (*Pouteria campechiana*, (HBK) Baehni.).
Sapotáceas.

Florece por abril y mayo. Sus flores son consideradas una valiosa fuente de néctar.

10. Casco de Vaca. Casco de Mulo (*Bauhinia monandra*, Kurz.).
Cesalpináceas.

Árbol ornamental cultivado, originario del Asia oriental, pero se ha naturalizado en Cuba y se le emplea en parques y carreteras. Tiene las hojas grandes, hendidas en dos lóbulos como el casco de un buey. Las flores son vistosas, rosadas y blancas, las que aparecen en los meses de mayo a junio, muy nectaríferas.

11. Ceiba real, Ceiba, Seiba (*Ceiba pentandra*, Gaertn.).
Bombacáceas.

Es un árbol alto y corpulento con gran potencial melífero, presenta una madera de color gris o castaño-claro, de consistencia blanda, liviana, débil, con poca durabilidad y se decolora fácilmente. Es empleada para la construcción de cajas, juguetes y se utiliza en la industria de la madera prensada y enchapada. Las semillas son negras, duras, rodeadas por una especie de fibra sedosa, lanosa, que no se comprime bajo presión, por lo que se emplea para la fabricación de almohadas y se denomina kapok. El aceite obtenido de las semillas se utiliza en la producción de jabón. Posee abundantes propiedades medicinales.

12. Eucalipto (*Eucalyptus resinífera*, Smith.).
Mirtáceas.

Árbol cultivado en Cuba, originario de Australia. Alcanza gran altura, el tronco es liso y las hojas lanceoladas, colgantes, con numerosos puntos traslúcidos. Casi todas las especies del género *Eucalyptus* son medicinales, poseen potencial melífero y otras aportan madera de buena calidad. El rápido crecimiento las hace idóneas para la repoblación de los bosques. El *E. resinífera* florece todo el año excepto en el mes de agosto. En Cuba se ha aclimatado muy bien una especie introducida desde Jamaica,

se trata del *Eucalyptus deglupta* Blume. Es una planta de crecimiento rápido, alcanza más de diez metros de altura en cuatro años. Florece por junio y julio en densos racimos de flores blancas. Se plantea que es la especie de Eucalipto más atractiva a las abejas.

13. Guara. Guárana Hembra (*Cupania Americana*, L.).
Sapindáceas.

Árbol de hasta 20 m. de altura, común en las márgenes de los ríos y terrenos calcáreos y pedregosos de poca inclinación. Florece en panículas terminales de flores blanquecinas, de enero a abril, siendo la época de máxima floración en marzo. Son muy visitadas por las abejas en horas de la mañana fundamentalmente.

14. Guásima. Guásima común. Guásima de caballo (*Guazuma ulmifolia*, Lam.).
Esterculiáceas.

Árbol silvestre de Cuba, muy común en todos los terrenos, alcanza 20 m. de altura, hojas lanceoladas, semiacorazonadas en la base y aserradas. La floración se produce en los meses de agosto a septiembre. Inflorescencia en colimbos axilares de pequeñas flores fragantes, blanquecinas o verde-amarillentas. Nuez (fruto) tuberculosa, ovoide-globosa, con 5 surcos en la parte superior, muy apetecido por los cerdos y ganado mayor, la madera se emplea en la construcción de barriles y taburetes. Las abejas la visitan con poco interés, en raras ocasiones se les ha observado visitar las flores en tropel. Aunque parece secretar poco néctar, resulta de utilidad por florecer cuando hay escasez de néctar en los campos.

15. Guamá de Costa (*Lonchocarpus latifolius* (Willd) H.B.K.).
Papilionáceas

Árbol de hasta 20 metros de altura, propio de costas bajas y cenagosas. Florece en el mes de mayo, en densos racimos de flores color púrpura pálido que secretan néctar copiosamente. Las flores abren paulatinamente estando disponibles a las abejas durante todo el día.

16. Inga Dulce (*Pithecolobium dulce* (Roxb) Benth.).
Mimosáceas

Árbol oriundo de México. Puede sembrarse para sombra en calles y parques. Alcanza hasta 20 metros de altura y tiene el tronco cubierto de espinas por lo que se puede utilizar como cerca viva. Sus flores son en cabezuelas globosas amarillentas, o crema, y el fruto consiste en una legumbre retorcida, rojiza cuando madura, que contiene semillas negras envueltas en una pulpa blanca o roja de mediana consistencia, comestible, muy apetecida por los pájaros. Es de crecimiento rápido, una vez desarrollado un ejemplar, sus semillas se diseminan y germinan con las primeras lluvias de la primavera formando un pequeño monte en pocos años. Comienza a florecer a partir del segundo año por lo que su propagación es recomendada a los apicultores. Presenta un período de floración largo. Las primeras flores aparecen en diciembre y aún en abril se encuentran en los árboles. Las abejas obtienen de este árbol polen, néctar y producen una miel de calidad regular.

17. Jobo (*Spondias mombin*, L.).
Anacardiáceas,

Árbol silvestre muy común en Cuba, parecido en el follaje y la corteza al cedro. Alcanza hasta 20 m de altura, presenta corteza rugosa, hojas compuestas, ovales u ovalo-lanceoladas, flores blanco-verdosas muy abundantes. El fruto madura en el mes de agosto, es agrio, aromático, mayor que la ciruela y consumido por cerdos y ganado vacuno. Es muy empleado como poste vivo, ya que se reproduce bien por estacas. Florece en marzo y abril. Se considera muy importante para el apicultor, pues las abejas laboran intensamente en sus flores gran parte de la mañana. Otras dos especies de esta familia con importancia moderada son la Ciruela Amarilla (*Spondias cirouella*, Tusac L.) y la Ciruela Colorada (*Spondias mombin*, L.), que florecen en invierno.

18. Júcaro (*Bucida buceras*, L.).
Combretáceas.

Árbol muy valioso que se encuentra abundantemente en todas las provincias. Habita en las costas bajas, costaneras de las ciénagas, y en las orillas pantanosas y desembocaduras de los ríos. Alcanza hasta 25 m de altura, la corteza vieja es gris y se separa en placas oblongas. Las hojas son espatuladas y se amontonan en los extremos de las ramas. Florece desde mediados de enero hasta marzo o abril. Presenta flores en espigas, delgadas y sin pétalos, las que secretan néctar abundantemente. Las abejas acuden a ellas en tropel durante todo el día. El fruto consiste en una drupa cónica-ovoide, de 8 mm. de largo, ligeramente recurvada. La madera es muy apreciada y valiosa, empleada para la construcción de obras bajo el agua y en contacto con la tierra por su gran resistencia e incorruptibilidad.

19. Majagua (*Hibiscus elatus*, D.C.).

Malváceas.

Árbol frecuente en los terrenos bajos y costas pantanosas. Presentan hojas redondeadas, acorazonadas en la base y acuminada en el ápice. El período de floración es de larga duración, desde noviembre hasta marzo. Las flores son grandes, solitarias, con los pétalos de color amarillo, que después se tornan rojos. En la cara interna de las hojas y por fuera del cáliz, presentan nectarios extraflorales. Los nectarios florales producen abundante néctar. Presenta fruto globoso y semillas lampiñas. La madera es muy apreciada, resistente y flexible, de color cenizo, empleada en la construcción de muebles lujosos. Con la corteza de las ramas jóvenes se fabrican sogas para amarrar lo tercios de tabaco. Florece en los meses de junio a diciembre.

20. Mamey Colorado (*Pouteria sapota*, (Jacq.) H.E. Moore & Stearn.).

Sapotáceas.

Hermoso y fuerte árbol muy estimado por sus sabrosos frutos. Puede alcanzar hasta 20 m. de altura, presenta ramas gruesas y copa esférica. Las flores son pequeñas, amarillentas y se hallan a menudo amontonadas a lo largo de las ramas. Florece en invierno y secreta néctar abundantemente.

21. Mamoncillo (*Melicocca bijugatus*, Jacq.).

Sapindáceas.

Árbol frondoso originario de la América tropical continental, naturalizado en Cuba y espontáneo después del cultivo. El fruto es redondo y encierra una semilla grande envuelta en una pulpa jugosa y ácida de color salmón. Las informaciones de los apicultores, coinciden en afirmar, que el Mamoncillo es uno de los mejores árboles melíferos y poliníferos de climas cálidos. Florece por marzo y abril en panículas terminales de pequeñas flores amarillentas, fructifica en julio y agosto. La miel es algo oscura pero de sabor agradable.

22. Mango (*Mangifera indica*, L.).

Anacardiáceas.

Árbol frutal cultivado originario de la India, se encuentra distribuido por todo el país. Alcanza alturas de hasta 12 m y más, crece en toda clase de terrenos. Se les llama mangas a los de frutos redondos o acorazonados, follaje coposo y redondeado. Mientras que se denomina mango, a los de fruto alargado, arriñonado, follaje menos coposo, tronco más alto y hojas más largas. Produce abundante néctar y polen, siendo considerado el frutal más útil para el colmenero. Las flores son pequeñas, en densas panículas terminales. El período de florecencia es de larga duración, de noviembre a marzo y en algunas variedades hasta abril y mayo. Los frutos maduran en mayo o un poco antes y se mantienen hasta fines de julio. La miel es de color ámbar, muy densa y de gusto delicioso.

23. Marañón (*Anacardium occidentale*, L.).

Anacardiáceas.

Árbol muy común que se encuentra cultivado en fincas, potreros y de forma silvestre en las sabanas arenosas de Pinar del Río y el resto de la Isla de Cuba. Alcanza hasta 13 m de altura. El fruto posee una amplia escotadura lateral, carnoso, de color rojo o amarillo, lleno de jugo agradable, ácido y muy astringente. La semilla tostada es comestible y muy agradable. Presenta flores purpúreas, dispuestas en panículas terminales. Producen abundante néctar, atrayendo a las abejas durante todo el día. Florece en

los meses de febrero y marzo. Puede tener un segundo brote por mayo o junio. La especie es de interés apícola por el aporte de néctar principalmente.

24. Naranja (*Citrus* spp.).
Rutáceas.

Es uno de los frutales que mayor cantidad de néctar produce en el mundo. Todas las variedades importantes, especialmente el Naranja Agrio (*Citrus aurantium*, L.) y el Naranja Dulce (*Citrus sinensis*, L.) Osbeck), tienen una secreción de néctar tan copiosa, que en los grandes naranjales nunca hay abejas suficientes para cosechar el néctar producido. Florecen al iniciar la primavera. Las flores son de color blanco, de mucha fragancia (el azahar). La miel es de color ámbar claro, casi blanco, muy deliciosa.

25. Pomarrosa, Manzana Rosa (*Syzygium jambos*, Alston).
Mirtáceas.

Árbol nativo del Asia tropical, considerado muy útil al apicultor. En Cuba se le encuentra en todas las regiones cercanas a ríos y arroyos, así como en lugares húmedos. Alcanza una altura de 10 m. Las hojas son lanceoladas de 10-20 cm. de largo y color verde brillante. Los frutos tienen un diámetro de 2-5 cm., globoso u ovoide, hueco con una semilla grande suelta. El epicardio o porción comestible es muy aromático, poco grueso, dulce y algo jugoso. Florece en los meses de febrero y marzo. Las flores son grandes, con numerosos estambres de 3-4 cm. de largo y color blanco. Contienen una cantidad considerable de néctar que se hace visible cuando se separan los estambres.

26. Soplillo, Tamarindillo, Abey, Frijolillo (*Lysiloma bahamensis*, Benth.).
Mimosáceas.

Árbol silvestre que crece en las costas pedregosas de casi todas las provincias, tronco de madera dura, rojiza, empleada como traviesas de ferrocarril. El fruto es aplanado y su follaje muy parecido al del tamarindo. Florece de marzo a junio. Las abejas acuden a sus flores en busca de néctar y polen.

27. Tamarindo (*Tamarindus indica*, L.).
Cesalpiniáceas.

Árbol cultivado, oriundo de la India, es muy común y se ha generalizado en todas las regiones tropicales y subtropicales. Alcanza hasta 20 m de altura, es muy coposo y fuerte. El fruto en legumbre, es pulposo, ácido y agradable, con 1-4 semillas. La madera es de color amarillo rojizo, muy dura y resistente, empleada en la carpintería. Presenta vistosas flores amarillas que aparecen desde mayo hasta agosto y son visitadas por las abejas durante todo el día. Se considera de mucha utilidad por florecer en la época de escasez.

28. Yaití, Aite, Aité (*Gymnanthes lucida*, Sw.).
Euforbiáceas.

Es uno de los árboles más abundantes en toda la Isla en terrenos montañosos, costas, yayaes y ceborucales. Las hojas son lanceoladas o lanceoladas-elípticas, remotamente aserradas. El fruto anaranjado con semillas globosas. La madera es muy dura con el corazón casi negro o veteado, se emplea para horcones y postes de cercas por su resistencia y durabilidad. El látex es cáustico, venenoso y el humo de su leña daña la vista. Presenta flores pequeñas, amarillentas, que aparecen al inicio de la primavera en dos brotes con un lapso de 2-3 semanas. Producen polen abundante de color crema que las abejas acopian con avidez.

7.2. Arbustivas.

29. Aroma Amarilla (*Acacia farnesiana*, (L.) Will.).
Mimosáceas.

Arbusto leguminoso considerado una plaga. Habita en los terrenos bajos, anegadizos, pedregosos y en áreas costeras. Forma matorrales impenetrables por sus espinas y es difícil de erradicar. Presenta un tronco tortuoso, armado con espinas. Las hojas son de color verde inconstante y descolorido, que se abren durante el día y se sierran en la noche. Florece por los meses de diciembre a enero. Las flores son chicas,

amarillas, que forman una bola o mota esférica, olorosas, visitadas por las abejas, de las que recogen abundante polen pero ningún néctar. Presenta el fruto en vaina y la madera es de color rojo claro.

30. Bienvestido, Piñón florido, Amor y Celos, Acacia, Desnudo Florecido (*Gliricidia sepium*, Kth.).
Papilionáceas.

Originario de México, muy usado en Cuba como postes vivos. El nombre vulgar se debe a que durante los meses de enero, febrero y marzo pierde las hojas y sus ramas se cubren de bellas flores rosadas muy visitadas por las abejas, que aportan néctar principalmente. La floración de esta especie es muy abundante en los países de clima cálido. Se considera una planta de cosecha. La miel que produce es de color ámbar y muy densa.

31. Bija (*Bixa orellana*, L.).
Bixáceas.

Es una de las especies más comunes de América tropical, muy bien conocida por sus frutos de los que se extrae una materia colorante empleada como condimento. Crece hasta 9 m. de altura. Sus flores son muy vistosas, blancas o rosadas, dispuestas en corimbos, aparecen por septiembre y octubre. La miel que de él se obtiene es de color oscuro-rojizo y presenta abundantes propiedades medicinales.

32. Brasilete (*Caesalpinacia bahamensis*, Lamk.).
Cesalpináceas.

Arbusto espinoso de hasta 4 m. de altura, muy común en costas y terrenos bajos. Presenta flores amarillas, en racimos, atractivas a las abejas.

33. Cafeto (*Coffea arabica*, L.).
Rubiáceas.

Arbusto considerado como excelente planta melífera. Alcanza alturas entre 2 y 10 m. según la variedad y las condiciones en que se cultive. En las regiones de clima seco florece una sola vez durante el año, pero en zonas lluviosas florece varias veces; no siendo raro hallar ejemplares que tienen al mismo tiempo flores y frutos verdes o maduros. Las primeras flores aparecen por diciembre y las últimas por mayo, pero la época de máxima florecencia es en el mes de marzo, en que se cubren las plantas de olorosas flores blancas que atraen a las abejas en gran número. La miel que de él se obtiene es blanca y de sabor característico.

34. Clavellina de Ciénaga. Aroma de Laguna. Clavellina de Mota (*Cephalanthus occidentalis*, L.).
Rubiáceas.

Arbusto común en las ciénagas, manglares y en general en terrenos pantanosos. Florece durante el verano, sus flores, en cabezuelas amarillas, de agradable perfume, son muy atractivas a las abejas. Es considerada una excelente especie nectarífera. La miel que de ella se produce es clara y de excelente calidad.

35. Guairaje (*Eugenia axillaris*, (Sw.) Willd.).
Mirtáceas.

Arbusto que en ocasiones alcanza hasta 8 m. de altura. Crece en diferentes terrenos, especialmente en los pedregosos y cercanos a las costas. El follaje despide un olor nauseabundo y penetrante. Las flores son blancas y están distribuidas en racimos axilares. Son frecuentadas por las abejas.

36. Guayaba. Guayabo (*Psidium guajaba*, L.).
Mirtáceas.

Es uno de los frutales más comunes de las regiones cálidas, formando extensos guayabales. Sus flores son frecuentadas por las abejas y algunos autores la consideran nectarífera.

37. Granada (*Punica granatum*, L.).
Punicáceas

Es un arbusto oriundo de las costas del mediterráneo que se ha aclimatado perfectamente en Cuba. Sus flores, de color rojo-naranja, son muy nectaríferas.

38. Icaco. Hicaco. Jicaco (*Chrysobalanus icaco*, L.).
Rosáceas.

Arbusto silvestre muy común en las costas bajas y cenagosas de todo el país. Presenta hojas ovales, redondeadas en la base y lampiñas. Flores de color blanco y cáliz campanulado. Produce bastante néctar en primavera y verano. Drupa (fruto) oval, del tamaño de una ciruela y color variable, blanco, amarillo-rosáceo o rojo, comestible, empleado para la producción de conservas. La madera es dura, fuerte y pesada, de color amarillo.

39. Jibá. Jibá de Costa (*Erythroxilon havanense*, Jacq.).
Eritroxiláceas.

Arbusto Silvestre, que abunda en terrenos, calcáreos y pedregosos, distribuido por toda la isla. La madera es de color amarillo pardo muy empleada en la carpintería. El fruto de color rojo es muy apetecido por palomas torcaces, cotorras y otras aves. Pierde las hojas en invierno, cubriéndose de pequeñas flores blancas que le dan un aspecto de rosario. Normalmente la floración ocurre en abril, pero puede florecer tan temprano como en marzo o tan tarde como en mayo, lo que depende de la frecuencia de las lluvias. Cada planta permanece en flor una semana por lo regular, secretando el néctar copiosamente. Su miel es de excelente calidad.

40. Lima persa (*Citrus limetta*, Risso.).
Rutáceas.

Arbusto originario del Viejo Mundo, es un arbolito espinoso de la familia de las Rutáceas, con frutos subglobosos, de jugo refrescante y dulce. Es sin duda muy buen secretor de néctar. Las abejas acuden a sus flores en gran número. Florece en enero y febrero.

41. Limón (*Citrus limonia*, Osbeck.).
Rutáceas.

Arbusto espinoso bien conocido por sus frutos de múltiples usos. Presenta hojas aovado-ovales de 5-11 cm. de longitud. Flores solitarias o por pares, con pétalos de color blanco por la cara interna y purpúreos por fuera. El fruto oval u ovoide de 6-10 cm. de longitud, puede ser liso o rugoso, de color amarillo claro. El epicarpio (corteza) es delgado, la pulpa es verdosa y ácida. Entre los cítricos se considera el menor productor de néctar. Florece durante los meses de invierno. El color de la miel que de él se obtiene es de color amarillo claro, con gusto ácido, fuerte y aroma característico de esta planta.

42. Murallera (*Murraya paniculata*, (L.) Jack.).
Rutáceas.

Arbusto ornamental de flores blancas muy fragantes, que aparecen en invierno. Secretan abundante néctar.

43. Raíz de Indio. Piñipiñi (*Morindia roioc*, L.).
Rubiáceas.

Arbusto silvestre de ramas trepadoras, frecuente en lugares húmedos y matorrales costaneros. Las flores pequeñas, blancas, de corola embudada, están agrupadas en una especie de piña, aparecen en marzo y suministran néctar a las abejas.

44. Rompesaragüey (*Chromolaena odorata*, (L.) R.M. King & H. Rob.).
Compuestas.

Arbusto erecto, ramoso, propio de suelos calcáreos y pedregosos, se encuentra en maniguas, márgenes de los bosques, a lo largo de las cercas y caminos. Tiene las flores en cabezuelas, dispuestas en corimbos terminales, son de color blanco o azul pálido, aparecen de enero a marzo. Las abejas acuden a ellas en horas del mediodía, cuando se han agotado otras fuentes de néctar.

45. Salvia de Playa (*Pluchea odorata*, (L.) Cass).
Compuestas.

Arbusto propio de terrenos calcáreos y arenosos, próximos al mar. Sus flores, en pequeñas cabezuelas purpurescentes, dispuestas en corimbos, aparecen por febrero y marzo. Producen néctar abundantemente y algún polen de color blanco grisáceo.

46. Weiler (*Mimosa pellita*, Humb &
Bonpl. ex Willd.).
Mimosáceas.

Especie silvestre que presenta ramas muy espinosas y hojas sensitivas. Sus flores en cabezuela son de color rosado pálido, ofrecen a las abejas abundante polen blanquecino. Esta planta constituye una plaga de los terrenos bajos de las ciénagas, cercanos a ríos, lagunas etc. Florece en el mes de mayo hasta junio.

47. Zarza (*Pizonea aculeata*, L.).
Nictagináceas.

Es un arbusto trepador de ramas provistas con recios aguijones encorvados. Se encuentra en casi todas las regiones cálidas de América y Asia. Crece generalmente en los matorrales y en los montes bajos. Sus pequeñas flores, verdosas, en densas cimas, aparecen por el mes de marzo. El flujo de néctar de esta planta es intenso, pero de corta duración. La calidad y el color de la miel pura es difícil de determinar por obtenerse mezclada con la procedente de otras especies. Cuando está florecida, la miel que se obtiene es de color ámbar.

7.3. Palmáceas

Esta familia comprende más de mil especies distintas. Son de gran utilidad para el apicultor ya que proveen a las abejas grandes cantidades de néctar y polen.

48. Palma real (*Roystonea regia*, O.F. Cook.).

Es una de las más productoras. Crece en lugares húmedos y a lo largo de los arroyos formando palmares de gran extensión. Las tablas del tronco, pencas y yaguas son muy empleadas en la construcción de casas. El fruto o palmiche se utiliza en la alimentación porcina. Las flores son pequeñas de color crema, dispuestas en un racimo que puede contener miles de ellas. Producen polen de color blanco-cremoso que las abejas colectan con avidez, así como abundante néctar. Puede florecer en cualquier época del año, pero fundamentalmente lo hace en octubre y noviembre. La miel es de color ámbar claro, de sabor delicioso y aroma característico.

49. Cana, Palma cana, Guano Cana (*Sabal palmetto*, Lodd.).

Palma muy común en sabanas estériles, arcillosas y en particular en las próximas a las costas bajas, formando extensas colonias llamadas canales. Es una palma alta y robusta con hojas en forma de abanico, de color verde-pálido y algo plateado por el envés, con el raquis central muy grueso y prominente. Son muy empleadas como cobija de casas y otras instalaciones. El tronco es usado como horcones y tablas y el fruto es consumido por los cerdos. Florece en el mes de junio. La miel que del Guano Cana se obtiene es poco espesa y fermenta con frecuencia. Es tan blanca como la de aguinaldo, pero carece del fino sabor y exquisito aroma, no obstante clasifica como miel de calidad. Otro guano valioso al apicultor es el Guano Hediondo (*Copernicia hospita*, Mart.), crece en las sabanas del norte de Oriente, Camagüey y Las Villas. Es una planta robusta cuyas hojas tienen el peciolo armado de fuertes aguijones encorvados. Sus flores exhalan un olor parecido al de la vainilla, el cual atrae a las abejas.

50. Coco, Cocotero (*Cocos nucifera*, L.).

El cocotero es una planta muy conocida e importante; tiene el fruto grande con tres poros en el endocarpio y próximo a la base del fruto. En su medio natural, cerca del mar, es buen productor de néctar. Puede florecer en cualquier época del año. La miel que produce es de color claro y buena calidad.

51. Corajo (*Gastrococos crista*, (Kunth) H.E. Moore).

Planta indígena de Cuba. Crece en terrenos calcáreos y pedregosos, pudiendo formar extensas colonias. Fundamentalmente abunda en Camagüey. Florece en primavera y sus flores son muy visitadas por las abejas.

7.4. Herbáceas

52. Aguinaldo. Aguinaldo Blanco. Aguinaldo de Pascuas. Campanilla. Campanilla Blanca (*Turbina corymbosa*, (L.) Hall. f.).

Convolvuláceas.

Considerada la planta melífera más valiosa de Cuba, es una enredadera o bejuco silvestre muy común en toda clase de terrenos, preferentemente en los rojos y calcáreos. Las hojas son de tipo acorazonadas y presenta flores blancas muy abundantes, olorosas y en forma de campanillas, muy visitadas por las abejas, a partir de las cuales elaboran una miel muy codiciada denominada miel de aguinaldo. Comienza a florecer en noviembre y dura todo el invierno, siendo más abundante las flores en Pascuas a lo que debe su nombre.

53. Aguinaldo Rosado. Aguinaldo Marrullero. Campanilla Rosada (*Ipomea triloba*, L.).

Convolvuláceas.

Planta trepadora, bastante común en las regiones tropicales de América. En Cuba donde más predomina es en la provincia de Pinar del Río. Se considera una de las especies nectaríferas de importancia. Su flor es una campanilla de color rojo-violáceo, tan abundante en ciertos años, que los campos parecen cubiertos con una verdadera sábana rosada. La floración dura desde la segunda quincena de octubre hasta fines de diciembre. La miel que produce es muy clara, de poca densidad y un gusto aromático delicado.

54. Ajonjolí (*Sesamum indicum*, L.).

Pedaliáceas.

Planta anual que alcanza de 1-2 m. de alto, erguida y poco ramosa. Se cultiva desde tiempos inmemoriales. Sus flores son de color rosa-pálido o blanco, teniendo la corola tubular campanulada. El fruto es una cápsula oblonga con numerosas semillas amarillas, pardas o negras. De ellas se extrae el Aceite de Sésamo con fines agroindustriales. También con las semillas se prepara un dulce muy delicioso. Entre las plantas cultivadas es la de mayor utilidad al colmenero, no solo por la cantidad de néctar que produce sino por florecer cuando hay mayor escasez (julio y agosto), lo que permite mantener las colonias en buen estado sin necesidad de alimentarlas artificialmente. A partir de las plantaciones de este cultivo se produce miel de color ámbar muy claro, de buena calidad y en cantidades considerables.

55. Albahaca (*Ocimum basilicum*, L.).

Labiadas.

Hierba que crece en patios, jardines y de forma silvestre por la facilidad con que se propagan sus semillas. Sus hojas aromáticas se emplean para condimento y con fines medicinales. Todas sus variedades son nectaríferas. El *Ocimum basilicum*, var. *citrodora*, se caracteriza por tener las hojas con olor a limón. Sus flores aparecen por junio y julio, son muy ricas en néctar y producen polen de color crema, por lo que atraen a las abejas en gran número.

56. Artemisa (*Ambrosia artemisiaefolia*, L.)

Compuestas.

Hierba silvestre de más de 1 m. de altura, común en las faldas de las lomas calcáreas y cerca de las costas. Sus flores en pequeñas cabezuelas no producen néctar, pero suministran abundante polen en verano y otoño.

57. Azucena (*Polianthes tuberosa*, L.).
Amarilidáceas.

Planta bulbosa muy común en los jardines, de flores blancas y grato perfume. Se considera una planta nectarífera.

58. Bejuco Leñatero (*Gouania polygama*, (Jacq.) Urb.).
Ramnáceas.

Enredadera que alcanza hasta 7 m. de largo. Presenta ramas tomentosas y trepa por zarcillos. Es considerada una de las especies nectaríferas de mayor valor. Florece en septiembre por un corto número de días. Su néctar fortalece la cría de las colonias para la próxima cosecha.

59. Bejuco Ubí (*Cissus cicyoides*, L.).
Vitáceas.

Enredadera muy común a lo largo de las cercas, en matorrales y en los bosques, trepando sobre árboles de gran tamaño. Tiene los tallos muy flexibles, en algunos lugares se emplea para la confección de cestas. Las flores son de color verde-amarillento, agrupadas en densas cimas pedunculadas. Aparecen por julio y agosto. Producen abundante néctar, el cual es acopiado por las abejas con avidez durante la mayor parte del día.

60. Bledo (*Amaranthus* spp.).
Amarantáceas.

Plantas silvestres muy comunes en el país, crecen en caminos, campos sembrados y poblaciones. Algunas especies son espinosas (*Amaranthus spinosus*, L.). El color del tallo puede variar entre rojizo y verde. Florecen de junio a septiembre y producen abundante polen de color amarillo-ocre, el que es recogido por las abejas cuando no existen otras fuentes de polen.

61. Boniato. Buniato (*Ipomea batata*, (L.) Lam.).
Convolvuláceas.

Planta voluble de muchas variedades. Sus raíces tuberosas, constituyen uno de los alimentos favoritos de los cubanos. Es cultivada en todas las provincias del país. Florece de octubre a febrero. Las flores consisten en campanillas de corola violada y pálida hacia los bordes. Es una especie nectarífera de mediana importancia, ya que en cada planta permanecen abiertas solamente dos o tres campanillas durante el día.

62. Boniato de Playa. Bejuco de Playa (*Ipomea pes-caprae*, (L.) Roth.).
Convolvuláceas.

Planta rastrera de tallos suculentos que alfombra las playas luciendo sus campanillas de color púrpura. Florece en primavera. Las abejas la visitan en busca de néctar y polen de color blanco.

63. Calabazas (*Cucúrbita* spp.).
Cucurbitáceas.

Plantas robustas y grandes, ásperas, con cerdas espinosas, largamente rastreras y con follaje denso, presentan zarcillos o tirabuzones. Los frutos son de cáscara blanda, comestibles y de variadas formas y tamaños. Las semillas son aplanadas y de color blanco sucio o de cuero. Es importante resaltar el efecto beneficioso de las abejas en este cultivo como agentes polinizadores. Se ha comprobado que por su acción, el rendimiento puede aumentar considerablemente. La especie *Cucúrbita máxima*, Duch., florece

durante gran parte del año. Sus flores son grandes, de color amarillo, muy visitadas por las abejas. Producen abundante polen de color amarillo oscuro y bastante néctar. La miel que produce es de color ámbar y mediana calidad.

64. Cardo Santo (*Agremone mexicana*, L.).
Papaveráceas.

Hierba silvestre de hojas espinosas común en diferentes terrenos. Las flores son amarillas y aparecen por marzo y abril. Las abejas acuden a ellas en busca de polen de color amarillo cobrizo por el cual muestran predilección. Es considerada una de las especies poliníferas de mayor utilidad al apicultor.

65. Cordobán (*Rhoeo spathacea*, (L. Her.) Hance.).
Comelináceas.

Planta cultivada como ornamental. Es una hierba lampiña, algo carnosa, de color verde oscuro en la cara superior de las hojas y morado purpúreo por el envés. Las flores son blancas, ocultas por dos brácteas cóncavas, lo que le da un aspecto de barquito, nombre vulgar que recibe en algunos lugares. La floración tiene lugar en invierno, las abejas acopian de sus flores, grandes cantidades de polen blanco.

66. Cundeamor (*Momordica charantia*, L.; *Momordica balsamina*, L.).
Cucurbitáceas.

Planta trepadora muy común en cercas de patios, fincas y potreros. Es una enredadera de hojas lobadas y flores pequeñas de color amarillo. El fruto es amarillo-naranja cuando madura y presenta tubérculos en la superficie. La semilla está cubierta por una pulpa roja muy apetecida por algunas especies de aves. Las abejas recogen de las flores algún polen anaranjado y néctar. Florece durante el verano principalmente.

67. Chayote (*Sechium edule*, Sw.).
Cucurbitáceas.

Es una enredadera cultivada, de gran desarrollo. Su fruto es excelente como refrescante y diurético. Las flores son amarillas, en racimos axilares, aparecen durante casi todo el año. Es considerada entre las Cucurbitáceas, una de las especies más productoras de néctar.

68. Dormidera (*Mimosa pudica*, L.).
Mimosáceas.

Leguminosa silvestre que tiene como característica el cierre de las hojas al menor contacto. Se encuentra en todas las provincias formando colchones de grandes extensiones en terrenos bajos y húmedos. Es una planta rastrera, espinosa, de hojas compuestas con folíolos pequeños y flores rosadas en cabezuelas, que aparecen en los meses de noviembre a febrero. Fundamentalmente produce polen, aunque se plantea que de ella se obtiene miel de color oscuro.

69. Estropajo (*Luffa aegyptiaca*, Mill.).
Cucurbitáceas.

Enredadera muy grande y vigorosa. Las hojas son grandes, acorazonadas, con dientes, parecidas a las del Chayote. Los frutos son como grandes pepinos. Florece en invierno, las flores son de color amarillo muy atractivas a las abejas, de las que obtienen abundante néctar.

70. Fruta Bomba (*Carica papaya*, L.).
Caricáceas.

De esta planta, que se cultiva extensamente en todo el territorio nacional, las abejas obtienen algún néctar y polen.

71. Girasol (*Helianthus annuus*, L.).
Compuestas.

Planta muy común, cultivada con fines ornamentales y agroindustriales, notable por sus enormes capítulos de flores amarillas que llegan a medir más de 20 cm. de diámetro. Sus semillas contienen un aceite muy preciado y son muy empleadas para la alimentación animal. Es una planta muy atractiva para las abejas, produce mucho polen y algún néctar. La miel que rinde es de color ámbar y sabor característico.

72. Maíz (*Zea mays*, L.).

Gramináceas.

Planta cultivada y conocida universalmente. En Cuba se realizan dos cosechas anuales, una en invierno (maíz de frío) y otra en verano y primavera (maíz de agua), también se siembra como planta forrajera. Como gramínea, no secreta néctar, en cambio producen abundante polen, el cual es acopiado por las abejas.

73. Melones

Cucurbitáceas.

Las distintas variedades de melón, producen néctar, pero solo resultan de importancia donde existan grandes plantaciones. El más cultivado es el Melón de Agua (*Citrullus vulgaris*, Schard.). Como la época de siembra en los países cálidos es de octubre a febrero, florece en los meses de invierno. Sus flores, como las del pepino requieren de los insectos para la polinización. Las flores del Melón de Castilla (*Cucumis melo*, L.), también son visitadas por las abejas, pero al parecer producen más polen que néctar.

74. Orégano Cimarrón (*Hyptis suaveolens*, (L.) Poit.).

Labiadas.

Hierba silvestre que crece en toda clase de terrenos, especialmente en los rojos y arenosos. Es una planta erecta, peluda, que puede crecer de uno a dos metros en dependencia de si se cultiva o crece silvestre. Sus flores son pequeñas, azulosas, en densas espigas axilares o terminales, aparecen de agosto a octubre. Son ricas en néctar. La miel tiene un sabor especial y con frecuencia fermenta.

75. Pepino (*Cucumis sativus*, L.).

Cucurbitáceas.

Planta cultivada en Cuba para el consumo en ensaladas, además se emplea para conservas y encurtidos. Presenta tallo rastrero, hojas simples, lobuladas y alternas y flores amarillas. Florece en invierno. La secreción de néctar es mayor en los países de clima templado. La miel que de él se obtiene es de buena calidad, color ámbar claro y sabor característico que recuerda al fruto.

76. Pica-pica (*Mucuna pruriens*, (L.) D.C.).

Papilionáceas.

Enredadera herbácea muy abundante en los bosques y maniguas, bien conocida por el intenso prurito que producen sus frutos (legumbres cubiertas de pelos castaños que se adhieren a lo que tocan). Sus flores son de color púrpura y se hallan dispuestas en racimos alargados. Abren por octubre y noviembre, muy ricas en néctar. La miel que rinde es algo desagradable y picante.

77. Plátanos (*Musa* spp.).

Musáceas.

Este género presenta gran número de especies y variedades, unas alimenticias y otras ornamentales. Entre las alimenticias se encuentran dos grupos, Plátano Vianda (*Musa paradisíca*, L.), abarca aquellas variedades que se acostumbra a consumir cocidas y Plátano Fruta (*Musa sapientium*, L.), cuenta con numerosas variedades de interés comercial. Estas plantas producen flores de bastante néctar que no es completamente accesible a las abejas, no obstante colectan una parte del mismo y el pecoreo en las flores es intenso.

78. Quimbombó (*Abelmoschus esculentus*, (L.) Moench.).

Malváceas.

Planta alimenticia, muy cultivada en Organopónicos y hortalizas, es una hierba anual, de hojas acorazonadas y dentadas. El fruto, piramidal, es asurcado y viscoso, comestible cuando tierno. Las flores son de color amarillo azufre y producen mucho néctar aunque solo una porción es accesible a las abejas. La floración se efectúa en dependencia de la época de siembra, que se puede realizar todo el año. La miel producida en regiones en que existen plantíos representativos de Quimbombó, es bastante clara y de calidad aceptable.

79. Rábano (*Raphanus sativus*, L.).

Cruciferales.

Hortaliza cultivada para el consumo en ensaladas. Los pétalos pueden ser blancos, rozados o violáceos, raramente de coloración amarillenta. Cuando las plantas se dejan florecer para obtener semillas, constituyen una importante fuente de néctar. Las abejas acuden a ellas en gran número, desde la mañana hasta la tarde.

80. Romerillo (*Bidens pilosa*, L.).

Compuestas.

Hierba silvestre muy común en terrenos yermos y cultivados. Prefiere los suelos calcáreos, de alguna fertilidad y frescura. Produce frutos pequeñísimos y filamentosos de color negro. Sus flores, formadas por capítulos de color amarillo con pétalos delgados y blancos, son muy visitadas por las abejas y aparecen durante todo el año. Además de suministrar mucho polen produce néctar, sin embargo, aun en las regiones en que abunda, no parece que las abejas almacenen mucha miel de esta fuente. Por tal motivo se considera una planta de sostén y no melífera de primer orden. La miel pura que de ella procede es de color dorado, muy espesa y aromática.

81. Romerillo de Costa (*Viguiera helianthoides*, H.B.K.).

Compuestas.

Común en los terrenos calcáreos y pedregosos cercanos a las costas. Sus flores son amarillas, en capítulos, apareciendo por enero y febrero. Durante el pico de floración, los campos toman aspecto de sábana de color amarillo oro. A partir de esta planta se obtienen buenas cosechas de miel color ámbar oscuro y mediana calidad.

82. Romerillo Garañón (*Verbesina angulata*, Urb.).

Compuestas.

Planta silvestre endémica de Cuba. Crece cerca del mar en terrenos arenosos y calcáreos. En algunos sitios se entremezcla con el Romerillo de Costa. Sus flores son amarillas y abren por octubre y noviembre, suministrando mucho néctar durante todo el día.

83. Sábila (*Aloe vera*, L.).

Liliáceas.

Planta crasa común en los jardines, estolonífera, con hojas poco numerosas, arrosadas, carnosas, lanceoladas, espinoso-dentadas y con semillas negras. Esta planta que posee abundantes propiedades medicinales, es considerada de mucha utilidad para el colmenero. Sus flores, tubulares de color crema, son muy ricas en néctar, brotan por febrero y marzo. También suministran algún polen de color amarillento.

84. Sorgo (*Sorghum* spp.).

Familia Graminácea.

Este grupo incluye el Millo (*Sorghum vulgare*, Pers.) y el Sacate Jonson (*Sorghum halepense*, Pers.), estas plantas son muy abundantes en polen, el cual es acopiado por las abejas con mucha frecuencia.

7.5. Cactáceas

Los cactus son plantas perennes, carnosas, usualmente arbustivas o arborescentes; sin hojas o muy reducidas, algunas veces largas y aplastadas. Las flores son generalmente vistosas por lo que muchas especies se emplean con fines ornamentales. La familia comprende más de mil especies, algunas de las cuales producen abundante néctar y son muy importantes para la apicultura comercial.

85. Miramar (*Cereus lepidotus*, Salm-Dyck)

Cactácea cultivada como ornamental y seto vivo, es de importante valor melífero y muy visitada por Melipona.

86. Tuna Brava, Tuna Colorada, Tuna Espinosa (*Opuntia dillenii*, (Ker.) Haw.).

Es la especie silvestre de cactus más abundante, común en todas las costas secas y en los terrenos pedregosos y áridos de toda la Isla. Se empleada para formar cercas impenetrables. El fruto es comestible. El tallo es erguido, con artículos ovales y redondeados de 16-20 cm de largo, areolas tomentosas con numerosas cerdas amarillas en la parte alta y de 3-5 agujones con la punta roja. Florece en los meses de abril a mayo. Las flores son de color amarillo azufre en sus primeras etapas, luego se vuelven rojizas, con estambres amarillos más cortos que los pétalos. Los frutos maduran el año siguiente a la floración.

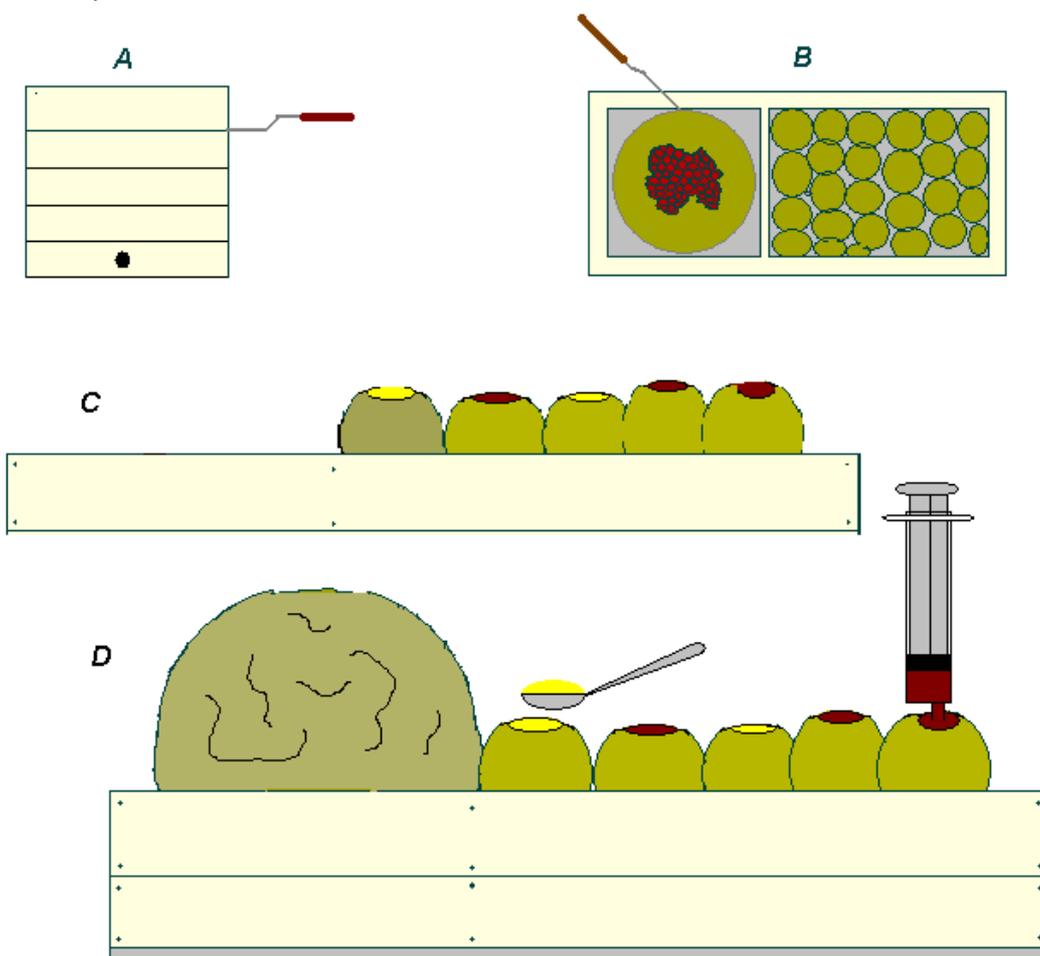
VIII. Cosecha de miel y polen

8.1. Tecnología de cosecha

Las colonias de *Melipona beechii* Bennett (1831) variedad Fulvipes Guerin, son capaces de producir anualmente entre 1.5 - 2 litros de miel y considerables cantidades de polen. Para la obtención de la miel se recomienda, en primer lugar, castrar las colmenas una vez al año o dos veces en casos excepcionales. Nunca en los meses comprendidos entre julio y octubre, por ser los meses más lluviosos y como consecuencia de mayor humedad y proliferación de plagas. Aspecto que pudieran afectar las colmenas debido a que sus mecanismos de defensa se debilitan por el efecto de la castración.

El procedimiento para extraer la miel consiste en:

- Separar la cría de los cuadros a través de una espátula.
- Cuando se pretende extraer pequeñas cantidades de miel para un fin específico, se pueden abrir los toneles o ánforas como también se les denomina y extraer su contenido con una jeringuilla.
- Para extraer la miel total de la colmena, se deben vaciar los cuadros sobre un recipiente empleando un filtro o tela fina para eliminar impurezas y posteriormente someterla al proceso de pasteurización.
- Los toneles una vez vaciados no deben ser retirados del cuadro y se recomienda dejar reservas de miel para la alimentación de las abejas.
- La caja debe ser armada de nuevo y revisada sistemáticamente para evaluar su desarrollo después de la castración.



Esquema 24. Técnica de castración

8.2. Pasteurización y almacenamiento de la miel

El proceso de pasteurización consiste en calentar la miel a fuego lento hasta que alcance 72 °C (que no llegue a hervir) y retirarla del calor un minuto después. Para ello se puede utilizar un termómetro de laboratorio (escala entre 0 y 110 °C). Este procedimiento se realiza en “Baño de María” para pequeñas cantidades. Si el volumen de miel a pasteurizar es muy grande, entonces se calentará directamente en un recipiente metálico. Es muy importante, independientemente del método que se emplee, agitar constantemente la masa de miel procesada para que se caliente de manera uniforme. Este procedimiento no afecta sus propiedades medicinales, pues la mayoría de los antibióticos presentes en ella resisten las altas temperaturas. Posteriormente la miel se deja enfriar y se envasa en recipientes preferiblemente de cristal, previamente esterilizados por ebullición, incluyendo sus tapas. Una vez envasada debe almacenarse en lugares oscuros a temperatura ambiente. La iluminación puede afectar las propiedades antibióticas del producto. El proceso de pasteurización garantiza la calidad higiénico-sanitaria de la miel evitando la aparición de enfermedades gastrointestinales en los consumidores (Nogueira-Neto, 1997).

8.3. Características de la miel.

El conocimiento de las características de la miel es importante para establecer parámetros físico-químicos de calidad para su comercialización. A continuación se describen estas características por investigadores citados por Cristino et al. (2007), en su libro “Caracterización, Colecta, Conservación y Almacenamiento de Miel de Abejas Indígenas sin Agujón”

La miel posee en su composición, además de azúcares (predominantemente glucosa y fructosa), enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, flavonoides, vitaminas, sales minerales, sustancias aromáticas, pigmentos y una mezcla compleja de otros carbohidratos (ANVISA, 2007 y Peralta *et al.*, 2003).

La composición de la miel puede variar en dependencia de varios factores como: las especies vegetales, especies de abejas que la producen, estado fisiológico de la colonia, estado de maduración de la miel, naturaleza del suelo y condiciones meteorológicas (Crane, 1985 y Pamplona, 1994).

a) Azúcares:

Son los principales componentes de la miel, su concentración determina variaciones en sus propiedades físicas como: viscosidad, densidad, higroscopicidad, cristalización y valor calórico. Los azúcares predominantes en la miel son los monosacáridos (glucosa y fructosa) y los disacáridos (maltosa y sacarosa) (White, 1975; White y Siciliano, 1980).

La glucosa determina la tendencia a la cristalización de la miel por su baja solubilidad, mientras que la fructosa es responsable de su dulzura por la higroscopicidad que presenta. La sacarosa está presente en el néctar y por hidrólisis enzimática se desdobra en glucosa y fructosa. Tenores elevados de sacarosa indican adulteración de la miel o que fue colectada antes de tiempo (Moreira y de Maria, 2001).

El contenido de agua y azúcares de las mieles de meliponas se aproxima al de la miel de *Apis mellifera*. Siempre que las concentraciones de azúcares son elevadas hay un menor número de moléculas de agua disponibles para el desarrollo de microorganismos, quedando estos inhibidos, lo que proporciona un producto más estable a la degradación microbiológica (Nogueira-Neto, 1997)

b) Humedad

El contenido de agua en la miel es una de las características más importantes por influenciar en su viscosidad, peso específico, maduración, cristalización, sabor, conservación, palatabilidad, solubilidad y valor comercial. De forma general las mieles de meliponíneos presentan mayor contenido de agua que la producida por las abejas del género *Apis*, lo que la torna menos viscosa (Campos y Modesta, 2000). Contienen hasta un 36.4 % de agua, este hecho puede provocar la fermentación de la miel ante condiciones elevadas de humedad debido a las levaduras osmofílicas (resistentes al azúcar) que pueden estar presente en su composición (Cortopassi-Laurino y Gelli, 1991).

c) pH

Se refiere a la cantidad de iones de hidrógeno presentes en la miel (Vidal y Fregosi, 1984). Está

influenciado por el origen botánico de la miel y la concentración de iones de calcio, sodio y potasio, así como por otros constituyentes de las cenizas. Según Cortopassi y Gelli (1991), todas las mieles son generalmente ácidas y el pH en las mieles de los meliponíneos varía de 3.39 a 4.63. El bajo valor del pH y la elevada acidez prolongan la vida útil del producto, pues estas condiciones son desfavorables al desarrollo de microorganismos que pudieran deteriorar el producto (Souza *et al.*, 2004).

d) *Acidez*

Los ácidos de la miel se encuentran en todas las flores y todas las mieles presentan reacciones ácidas (pH medio 3.9) gracias a la presencia de ácidos orgánicos (algunos volátiles), inorgánicos (clorhídrico y fosfórico), entre otros. Los más frecuentes son los ácidos málico, cítrico, acético y glucónico, siendo este el más importante de ellos, pues se forma de la glucosa por acción enzimática (Crane, 1985). El mecanismo de acción enzimática es iniciado cuando la D-glucosa es convertida por la acción de la enzima D-glucosa oxidasa en ácido glucónico. El mismo constituye del 70-90 % de los ácidos orgánicos de la miel. Durante este proceso ocurre también la formación de peróxido de hidrógeno (H₂O₂), sustancia que posee propiedades antibacterianas en la miel. La acidez de la miel está determinada por la presencia del ácido glucónico y de su lactona. (Cortopassi-Laurin y Gelli, 1991; Moreira y de Maria, 2001).

e) *Proteína*

La proteína de la miel tiene dos orígenes, vegetal y animal. El componente vegetal proviene del néctar y el polen, mientras que la proteína de origen animal proviene de las secreciones de las glándulas mandibulares de las abejas. Aunque se conoce poco de las características del material proteico, la presencia de proteína en la miel es utilizada en la detección de adulteraciones en el producto comercial. En relación a los meliponíneos, porciones de polen pueden caer en la miel incrementando el nivel de proteína. En algunos casos, cuando la secreción nectarífera en el medio es abundante, ánforas que contienen pequeñas cantidades de polen pueden ser utilizados para almacenar miel (Crane, 1985).

f) *Color*

El color de la miel depende del origen floral, procesamiento y almacenamiento, factores climáticos durante el flujo de néctar y con la temperatura en la cual la miel se madura dentro de la colmena (Seemann y Neira, 1988). En el mercado mundial la miel es evaluada por su color, las mieles claras alcanzan mayores precios que las oscuras. Los colores de clasificación son: blanco de agua, extra blanco, blanco, blanco ámbar claro, ámbar claro, ámbar y ámbar oscuro (Crane, 1985; González, 2002 y Nogueira *et al.*, 1984). En el caso de los meliponíneos, las ánforas utilizadas para almacenar la miel pueden influir en su oscurecimiento cuando son exprimidos. La recogida mal hecha en ambientes muy iluminados y calientes también puede actuar en la aceleración del oscurecimiento de la miel.

g) *Cristalización*

Según Moreira y de Maria (2001), las mieles con altas concentraciones de fructosa y bajas de glucosa son menos susceptibles a la cristalización. La glucosa por ser inestable presenta tendencia a separarse de la solución y formar cristales. Dependiendo de la cantidad de agua presente en la miel la cristalización puede ser más o menos rápida (Faria, 1993 y Krell, 1996). La temperatura es otro factor que contribuye a la cristalización. Entre 10° C y 20° C la cristalización es más rápida, tornándose más lenta encima de los 27° C (Nogueira *et al.*, 1984). El proceso de cristalización también depende de la presencia o ausencia de partículas diminutas en suspensión (de aire, cera y granos de polen) que pueden servir como núcleo para el crecimiento del cristal (Crane, 1985).

Muchos consumidores acreditan que la cristalización puede ser resultado de la adición de azúcar de caña refinada para adulterar el producto. Sin embargo para diversos autores la cristalización de la miel es una garantía de su pureza, pudiendo ser consumido el producto en estas condiciones, pues este proceso no modifica sus propiedades ya que sus vitaminas y enzimas permanecen intactas (Sanz *et al.*, 2002).

h) *Aroma y sabor*

Son características que dependen de cantidades diminutas de sustancias complejas de la miel, derivadas

de sus fuentes vegetales. De esas sustancias, los componentes más agradables en la miel son los que poseen un punto de ebullición más bajo (Crane, 1985)

A continuación se caracteriza la miel de la variedad cubana de *Melipona beechii* Bennett (1831):

- ✓ Color ámbar o de amarillo intenso a café claro
- ✓ Sabor agridulce o ligeramente dulce por la concentración de azúcares
- ✓ Aroma tenuemente ácido debido a la mezcla con polen de naturaleza fermentada
- ✓ Consistencia más húmeda que la de *Apis mellifera*.
- ✓ No fermenta.
- ✓ No cristaliza.
- ✓ Puede conservarse estable, durante dos o tres años.
- ✓ Posee mayor cantidad de sustancias antibióticas que la miel de Abejas Europeas dependiendo de la flora circundante.

8.4. Empleo de la miel y otros productos de la colmena en la medicina tradicional latinoamericana

Según Costa-Neto *et al.* (2006), en Brasil los insectos han sido usados medicinalmente por sociedades indígenas desde hace miles de años y también por los descendientes de los colonizadores europeos y esclavos africanos en los últimos cinco siglos. De manera que la entomoterapia ha sido registrada desde el período colonial.

En su libro “Vida y Crianza de Abejas Indígenas sin Aguijón” Nogueira-Neto (1997) cita trabajos realizados por diversos investigadores en diferentes etnias culturales que realzan la importancia de estos insectos en la medicina alternativa tradicional. A continuación se hace referencia a los mismos:

De las 49 etnoespecies animales citadas por los indios Pankará de Brasil, como recursos medicinales, las abejas aparecen en un 37% del total (Costa-Neto, 1999), ya que los Pankará mantienen una fuerte interacción con las "abéias", etnocategoría representada por las abejas y avispas cuyos productos son de importancia significativa en la economía, religión y medicina de esta etnia.

Las mieles son porcentualmente importantes (13 %), especialmente las de las Abejas sin Aguijón. La zooterapia también es un recurso empleado por los Pankará en sus prácticas de medicina etnoveterinaria, por ejemplo, un pedazo del nido de la abeja conocida como Arapúa (*Trigona spinipes* Fabr.) es colocado en el agua agitándolo hasta disolverse. La solución obtenida se emplea como acaricida e insecticida en el control de la sarna y las pulgas de los perros (Costa-Neto, 1998).

En la región amazónica, la miel de *Melipona* spp. es usada contra inflamaciones de garganta y la cera es indicada para tratar dolores de oído (Figueiredo, 1994). En el pueblo de Remanso (Bahía, Brasil), la miel de *Melipona scutellaris* Latreille es indicada para tratar la tos (Costa-Neto, 1996).

Los nidos de *Trigona spinipes* son utilizados en la medicina popular de comunidades del interior de Brasil en casos de bronquitis, preparándose un té con pedazos de éste (Lenko *et al.*, 1996).

Costa-Neto (1996), plantea que tanto la miel de esa abeja, como el jarabe hecho con la parte dura de sus nidos, son tomados para tratar la tos; igualmente la miel de *Tetragonisca* spp. es consumida contra la gripe. Estas abejas son comprimidas entre los dedos y las gotas del líquido resultante, son derramadas en los ojos para tratar problemas oftalmológicos, como la catarata.

Costa-Neto (1998), afirma que la miel de la tierra puede ser considerada como nutracéutico, ya que se recomienda para el tratamiento de la diabetes, bronquitis, micosis oral, gripe, dolores de garganta y hasta impotencia. También se usa como anti-vermífuga y se considera un antídoto contra mordeduras de serpientes y perros rabiosos.

Se plantea que la miel de meliponas contiene propiedades antisépticas, cicatrizantes y nutritivas. En la medicina tradicional es usada en combinación con plantas medicinales para afecciones respiratorias, de la

vista, en la piel, afecciones de la garganta y llagas en la boca. Como cicatrizante es recomendada en fórmulas para úlceras y en el cáncer de próstata, mientras que mezclada con ron se recomienda como estimulante. Mezclada con diversas sustancias se ha empleado como medicamento en la cicatrización de heridas, en la disentería para aliviar la constipación y en forma de fomentos aplicados sobre quemaduras. También se ha empleado como tónico para las mujeres recién paridas, hemorroides, amebiasis, catarros, conjuntivitis, diarreas y otras afecciones. Además contribuye al rebrote de los dientes, al cierre de la mollera en los recién nacidos y a la recuperación de los niños desnutridos (Pimentel, 2005).

Al igual que en otras especies de abejas, la producción de miel a partir de Meliponas genera importantes subproductos como polen, propóleo, cera y lacre. Estos elementos realizan funciones biológicas imprescindibles para el buen desarrollo de la colonia. Son muy utilizados por el hombre con fines industriales y terapéuticos.

El polen es la única fuente de proteína para la colmena. Posee vitaminas del complejo B, vitamina K y E, minerales tales como fósforo, cloruros, fluor, potasio, magnesio, calcio, sodio, hierro y manganeso. Se considera un excelente suplemento dietético con acción bioestimulante. Es almacenado en ánforas iguales a las que almacenan la miel y varía en color desde amarillo a gris y muchas otras combinaciones. También varía en textura desde granular hasta plástico.

La cera se emplea en la extracción de espinas enterradas en la piel a diferentes profundidades; en la confección de obras de artes plásticas y en la fabricación de velas para el alumbrado doméstico. En la industria se utiliza para la confección de lápices de color, sellos de cera, elaboración de tintas y en las cubiertas de cartuchos de balas. Dicho elemento es uno de los productos del metabolismo celular de las obreras y está compuesto por ácidos grasos entre los que predomina el ácido cerótico en la proporción del 65%, miricina 30% y un 5% de ceroleína. Resulta muy importante para su desarrollo; con ella las abejas elaboran los panales para contener las crías y los torales en que almacenan sus alimentos (miel y polen). También la emplean para hermetizar la colmena, factor indispensable en su defensa.

De igual forma el propóleo es utilizado con múltiples propósitos en la medicina humana y veterinaria, así como en la agricultura, apicultura y ebanistería. Se emplea en la conservación de alimentos y fabricación de cosméticos. Es considerado un excelente antibiótico natural y la amplitud de su utilización está condicionada por su acción antiinflamatoria, antimicrobiana, antiviral, antifúngica, analgésica, regeneración y fortalecimiento capilar, y estimulante de los factores específicos e inespecíficos de la inmunidad (Salamanca, 2002).

Por su acción antimicótica (contra hongos), se han obtenido excelentes resultados en micosis cutáneas, bucales e incluso genitales causadas por *Cándida albicans*. En combinación con antibióticos intensifican y prolongan la acción antibacteriana de los mismos.

En las colmenas en estado silvestres de montes pedregosos, se ha encontrado el lacre, sustancia empleada como pegamento y para la extracción de espinas. Es una resina sólida de color rojizo por fuera y amarillo verdoso por dentro.

Glosario

Africanización: Alto grado de agresividad de la abeja europea que la hace incompatible con asentamientos poblacionales.

Ahumador: Instrumento de trabajo diseñado para controlar el comportamiento de las abejas con humo.

Angiospermas: Clasificación que agrupa todas las plantas que comúnmente se denominan plantas con flores.

Antera: Parte del estambre, más o menos abultada, que contiene el polen.

Capacidad Melífera: Disponibilidad de recursos florales y extraflorales de una zona determinada, factible de ser utilizada por las abejas para ser transformada en miel.

Carga Apícola: Cantidad de colmenas posibles de establecer en una zona determinada, que dependiendo de un adecuado manejo permita a las abejas lograr buena producción en condiciones de bienestar para las colmenas.

Castillo: Conjunto de panales de crías con varios estadios generacionales

Colmena: Es el conjunto formado por un enjambre, la estructura que lo contiene y los elementos propios necesarios para su supervivencia.

Costanera: Zona semibaja boscosa que rodea casi siempre una región pantanosa.

Densidad floral: Referido a la cantidad de flores por plantas y por áreas.

Enjambre: Conjunto de abejas dirigido por una reina que sale a constituir una nueva colonia.

Espátula: Instrumento para trabajar dentro de la colonia.

Estambre: Cada uno de los órganos que en las flores de las angiospermas poseen los sacos poliníferos. Constituye el órgano fértil masculino de la flor. Está formado por el filamento y la antera.

Estigma: Porción apical o anterior del pistilo.

Generaciones: por este concepto se entiende el ciclo de desarrollo en que se incluyen todos los estadios evolutivos, desde el huevo hasta el insecto adulto.

Gimnosperma: Comprende todas las plantas que no tienen flores verdaderas.

Néctar: Líquido viscoso y azucarado secretado por las plantas que las abejas recogen para transformarlo en miel.

Nectarios extraflorales: Están situados en las hojas, peciolo, tallos de las flores y brácteas involucrales.

Nectarios florales: Se encuentran en todos los órganos de la flor; pétalos, sépalos, estambres, pistilos y con más frecuencia en la base del estilo.

Nectarios: Órganos glandulares secretores de néctar, pueden ser florales o extraflorales.

Período fértil floral: Se refiere a las horas o días en que las flores están aptas para la fecundación.

Pestaña de cera: Pequeña porción de cera moldeada que se pone en la parte inferior del orificio de entrada de la colonia para atraer las abejas.

Pico floral: Momento en que se establece la mayor floración de una zona.

Pistilo: Se encuentra constituyendo el carpelo (órgano sexual femenino de la flor), esta formado por: ovario, estilo y estigma.

Polen: También conocido como Polvillo Fecundante. Polvo contenido en la antera encargado de fecundar la semilla.

Polinización cruzada: Se realiza cuando el polen de una planta alcanza el estigma de la flor de otra planta de la misma especie. Es la más frecuente en la naturaleza. Las flores de las plantas dioicas solo pueden fecundarse de este modo.

Polinización: Proceso mediante el cual el polen es trasladado de una flor hacia otra para garantizar la fecundación de los óvulos presentes en los órganos sexuales femeninos.

Saneamiento ambiental: Conjunto de medidas, métodos y medios empleados para garantizar un ambiente sano a los animales y al hombre. Puede ser preventivo o recuperativo.

BIBLIOGRAFIA

- Allen-Wardell, G; Bernhardt, P.; Bitner, R.; Burquez, A.; Buchmann, S.; Cane, J. *et al.* 1998. The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crops yields. *Conservation Biology*, 12:8-17. Citado por: Chacoff, Natacha P.; Morales, Carolina L. Impacto de las alteraciones antrópicas sobre la polinización y la interacción planta-polinizador [en línea]. *Ecología Austral* 17(1) (enero/junio, 2007). Córdoba. Argentina. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php> [Consulta: 2009]
- Anónimo a. La Jalea Real. El Secreto de una Notable Diferencia [en línea]. Colmena HUBER (enero 2007). Disponible en: <http://www.w3.org/1999/xhtml> [Consulta: 12 de enero 2007].
- Anónimo b. La Cera [en línea]. Colmena HUBER (enero 2007). Disponible en: <http://www.w3.org/1999/xhtml> [Consulta: 12 de enero 2007].
- Anónimo c. Meliponicultura, crianza de Abejas Nativas o Sin Aguijón [en línea]. Darwin-Nent. Hoja Informativa No. 45 (2007). Disponible: www.darwinnet.org/factsheet45.htm [Consulta: 27 de noviembre 2008].
- Anónimo. Comprueban que Abejas sin Aguijón ayudarían a cultivo en Yucatán. (octubre del 2008). Disponible en: <http://www.w3c.org/TR/1999/REC-html401-19991224/loose.dtd> . [Consulta: 4 de octubre del 2008].
- Anónimo. Convocatoria Demandas Específicas [en línea]. Anexo. Fondo Mixto. CONACYT - Gobierno del Estado de Yucatán (2006). México. Disponible en:
- Anónimo. Flora Apícola [en línea]. Apicultura. Agrobot.com (octubre 2005). Santiago del Estero. Villa María. Córdoba. Argentina. Disponible en: http://www.agrobot.com/Info_tecnica/alternativos/apicultura/AL_000003ap.htm [Consulta: 31 de enero del 2007].
- ANVISA. Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria. Resolução – CNNPA nº 12, de 1978. Disponível em: https://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_mel.htm. [Consulta: 27 de noviembre del 2007]. Citado por: Cristino, G.; Sertão, Patricia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p:19-29.
- Arzaluz, Amalia; Chiu, J.I.; Obregón, F. Multiplicando colonias de Abeja Real (*Melipona beecheii*) (2004). Facultad de Ciencias Químicas, UNACH Campus IV, Tapachula. Chiapas. México. Disponible en:
- Baquero, L.; Stamatti, G.; Lomáscolo, Teresita. 2007. Cría y manejo de abejas sin aguijón. Tucumán Argentina. Ediciones del Subtrópico 38 p.
- Bezerra J.M.D. (1995) aspectos da reprodução de *Melipona quadrifasciata* (Hymenoptera, Apidae), Master-thesis, Vicoso, Minas Gerais, Brasil. Citado por: Moo-Valle, H.; Quezada-Euán, J. J.; Canto, J.; González, J.A. 2004. Caste ontogeny and the distribution of reproductive cells on the combs of *Melipona beecheii* (Apidae: Meliponini). *Apidologie* 35: 587–594.
- Biesmeijer, T. 1997. Manejo de especies no convencionales y su papel en la [economía](#) familiar. *Journal Animal*

- Science 65:223-298. Citado por: Pimentel, O. Flora Apícola [en línea]. Monografias.com (2005). La Palma. Pinar del Río. Cuba. Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos40/flora-apicola/flora-apicola2.shtml>
 [Consulta: 3 de enero 2007].
- Boggino, P.A. Las abejas nativas en peligro de extinción [en línea]. Suplemento Rural (2008). Disponible en:
<http://www.abc.com.py/suplementos/rural/articulos.php?pid=145581>
 [Consulta: 27 de noviembre 2008].
- Borges, F.; Von B.; Blochtein, B. 2005. Atividades externas de *Melipona marginata obscurior* Moure (Hymenoptera, Apidae), em distintas épocas do ano, em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 22:680-686.
- Bruijn de, L.L.M.; Sommeijer, M.J., 1997. Colony foraging in different species of stingless bees (Apidae, Meliponinae) and the regulation of individual nectar foraging. Insectes Sociaux, 44: 35-47.
- Bruijn de, L.L.M.; Sommeijer, M.J., 1997. Colony foraging in different species of stingless bees (Apidae, Meliponinae) and the regulation of individual nectar foraging. Insectes Sociaux, 44: 35-47. citados por:
 Borges, F.; Von B.; Blochtein, B. 2005. Atividades externas de *Melipona marginata obscurior* Moure (Hymenoptera, Apidae), em distintas épocas do ano, em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 22:680-686.
- Bruno, Susana E. Factores Desencadenantes de las Enfermedades de las Abejas [en línea]. Revista Ciencia Apícola no.32 (diciembre 1999). Disponible en:
<http://www.api-cultura.com.ar/sanidad.htm>
 [Consulta: 15 de diciembre del 2006].
- Camargo, C.A. 1976. **Determinação do sexo e controle de reprodução em *Melipona quadrifasciata***. Tese de doutoramento. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. 140p. Citado por:
 Nogueira-Neto, P. 1997. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. São Pablo. Brasil. Editora Nogueirapis 447 p.
- Campos, G.; Modesta, R.C.D. 2000. Diferenças sensoriais entre mel floral e mel de melato. Revista do Instituto Adolfo Lutz 59 (1-2):7-14. Citado por: Cristino, G.; Sertão, Patrícia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p:19-29.
- Carrasco, S.; Hernández, R. 2004. Saneamiento Ambiental en: Zoonhigiene Tropical. La Habana. Cuba. Editorial Félix Varela. p. 147-269.
- Carvalho-Zilse, Gislene; Porto, E.L.; Nunes da Silva, C.G.; Costa-Pinto, María de Fátima. 2007. Atividades de vôo de operárias de *Melipona seminigra* (Hymenoptera: Apidae) en un sistema agroforestal da amazônia. Uberlândia 23 (1): 94-99.
- Chacoff, Natacha P.; Morales, Carolina L. Impacto de las alteraciones antrópicas sobre la polinización y la interacción planta-polinizador [en línea]. Ecología Austral 17(1) (enero/junio, 2007). Córdoba. Argentina. Disponible en:
<http://www.scielo.org.ar/scielo.php> [Consulta 2009]
- Corvi, A. Actividades de la abeja melífera. Granja Apicultura [en línea]. Cuenca Rural (septiembre 2007). Buenos Aires. Argentina. Disponible en:
http://www.cuencarural.com/granja/apicultura/actividades_de_la_abeja_melifera/ [Consulta: 12 de septiembre 2007].
- Costa Neto, E.; Ramos, Julieta; Pino, J.M. 2006. Los Insectos Medicinales de Brasil: Primeros Resultados [en línea]. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa. Bahía. Brasil 1 (38): 395-414.
- Costa-Neto, E. M. 1996. Faunistic resources used as medicines by an Afro-Brazilian community from Chapada Diamantina National Park. Sitientibus 15: 211-219. Citado por: Nogueira-Neto, P. 1997. Vida e criação

de abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo. Brasil. Editora Nogueirapis 447 p.

Costa-Neto, E. M. 1998. Etnoictiologia, desenvolvimento e sustentabilidade no litoral norte baiano. Um estudo de caso entre pescadores do município de Conde. Mestrado – Universidade Federal de Alagoas, Maceió. Citado por: Nogueira-Neto, P. 1997. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo. Brasil. Editora Nogueirapis 447 p.

Costa-Neto, E. M. 1999. Recursos animais utilizados na medicina tradicional dos índios Pankararé que habitam no nordeste do estado da Bahia. Brasil. Atualidades Biológicas 21(70): 69-79. Citado por: Nogueira-Neto, P. 1997. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo. Brasil. Editora Nogueirapis 447 p.

Cortopassi-Laurino, M.; Gelli, D.S. 1991. Analyse pollinique, propriétés physico-chimiques et action antibactérienne des miels d'abeilles africanisées *Apis mellifera* et de Méliponinés du Brésil. Apidologie 22:61-73. Citado por: Cristino, G.; Sertão, Patrícia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p:19-29.

Cristino, G.; Sertão, Patrícia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p:19-29.

Crane, E. O livro do mel. 2. Ed. São Paulo: Nobel, 1985.226p. Citado por: Cristino, G.; Sertão, Patrícia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p:19-29.

Cruz, D.; Magalhães, B.; da Silva, L.A.; Sarmiento, Eva Mônica; Abrahão, I.C. 2004. Adaptação e comportamento de pastejo da abelha Jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke) em ambiente protegido. Acta Scientiarum. Animal Sciences. Maringá, 26 (3):293-298.

Díaz, T.E. Plantas de Utilidad en la Nutrición Animal: Melíferas y Forrajeras [*en línea*] Actividades Pecuarias Alternativas para el Campo Astur (2003). Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo. Disponible en: <http://www.uniovi.es/bos/CursosVerano/curso2006/T8.%20PLANTAS%20DE%20UTILIDAD%20nutrici%F3nanimal%20D%EDaz.doc> [Consulta: 23 de enero del 2007].

Faversani, S. Meliponas: Abejas Nativas. Características generales (2006). Posada. Misiones. Argentina. Disponible en: http://www.cedit.misiones.gov.ar/dmdocuments/meliponas_-_caracteristicas_generales.pdf [Consulta: 27 de noviembre 2008].

Faye, P.F.; Planchuelo, A.M.; Molinelli, M.L. Relevamiento de la Flora Apícola e Identificación de Cargas de Polen en el Sureste de la Provincia de Córdoba, Argentina (diciembre 2002). Argentina. Disponible en: <http://crean.org.ar/agricientia/volumenes/resumen/volumen19/faye.pdf> [Consulta: 28 de febrero del 2008].

Faria, J.A.F. 1993. Embalagens e conservação de mel de abelhas. Informe Agropecuario 9 (106). p.61. Citado por: Cristino, G.; Sertão, Patrícia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p:19-29.

Frankie, G.W.; Opler, P.A.; Bawa, K.S. 1976. Foraging behaviour of solitary bees: Implication for outcrossing of a neotropical forest tree species. Journal Ecology. 64:1049-1057. Citados por: Kajobe, R.; Echazarreta, C.M. 2005. Temporal resource partitioning and climatological influences on colony flight and foraging of stingless bees (Apidae, Meliponini). In: Ugandan tropical forests. Africa Journal Ecology 43:267-275.

- Gil, J. 1961. Morfología de los insectos. En: Insectos y ácaros de los animales domésticos. España. Editorial Salvat. p. 29-54.
- Gómez, A.; Amejeira, G.; Cantou, A.; Cantou, N.; Corbella, E.; Soca, M. Normas para Apicultura Ecológica en Uruguay [en línea]. Ingfororganic.com (20 de julio, 2004). URUCERT. Uruguay. Disponible en: <http://www.inforganic.com/modules.php?name=News&file=print&sid=617> [consulta: 23 de enero del 2007].
- Gómez, J.R. 2000. Curiosidades Forestales. La Ceiba. Cuba Forestal 1 (1): 36-37.
- González, J.A. 2008. Cría y manejo de Abejas sin Aguijón en México. Universidad Autónoma de Yucatán. México. Planeta Impresores S. A. 177 p.
- González, M.M.; Lorenzo, C. 2002. El análisis sensorial. In: Lorenzo, C. 2002. La miel de Madrid. Madrid: Madridinnova. p. 137-160. Citado por: Cristino, G.; Sertão, Patrícia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p:19-29.
- Heard, F. 1999. Manejo de áreas naturales y fauna silvestre. Manual. Universidad de Pinar del Río. 169 p. Citado por: Pimentel, O. Flora Apícola [en línea]. Monografías.com (2005). La Palma. Pinar del Río. Cuba. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos40/flora-apicola/flora-apicola2.shtml> [Consulta: 3 de enero 2007].
- Hilario, S.D.; Gimenes, M.; Imperatriz-Fonseca, Vera Luciana. 2003. The influence of colony size in diel rhythms of flight activity of *Melipona bicolor* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). In Apoidea Neotropica (G.A.R. Mello & I. Alves-dos-Santos, eds.) Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, p.191-197).
- Hilario, S.D.; Imperatriz-Fonseca, Vera Luciana; Kleinert, A. 2000. Flight activity and colony strength in the stingless bee *Melipona bicolor bicolor* (Apidae, Meliponinae). Revista Brasileira de Biologia 60 (2): 299-306.
- Hilario, S.D.; Imperatriz-Fonseca, Vera Luciana; Kleinert, A. 2001. Responces to climatic factors by foragers of *Plebeya pugnax* Moure (in litt.) (Apidae, Meliponinae). Revista Brasileira de Biología (BR) 61: 191-196.
- Hilario, S.D.; Ribeiro, Marcia de Fátima; Imperatriz-Fonseca, Vera Luciana. Impacto da precipitação pluviométrica sobre a atividade de vôo de *Plebeya remota* (Holmberg, 1903) (Apidae, Meliponini). Biota Neotropica 7 (3) (septiembre 2007). Disponible en: <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn02307032007> [Consulta: 5 de marzo 2007].
- Hill, N.R.; Webster, J.M. 1995. Human disturbance of Sierra Nevada. Bighorn Sheep. J. Wildl. Manage. 43: 909-915. Citado por: Pimentel, O. Flora Apícola [en línea]. Monografías.com (2005). La Palma. Pinar del Río. Cuba. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos40/flora-apicola/flora-apicola2.shtml> [Consulta: 3 de enero 2007].
- Hubbell, S.P.; Johnson, L.K. 1978. Comparative foraging behavior of stingless bee species exploiting a standardized resource. Ecology 59:1123-1136. Citados por: Kajobe, R.; Echazarreta, C.M. 2005. Temporal resource partitioning and climatological influences on colony fligh and foraging of stingless bees (Apidae, Meliponini). In: Ugandan tropical forests. Africa Journal Ecology 43:267-275.
- Imperatriz-Fonseca, Vera Luciana. 1973 Miscellaneous observations on the behaviour of *Schwarziana quadripunctata*. **Bol. Zool. e Biol. Marinha** (Universidade de São Paulo) v.30 p.633-640. Citada por: Nogueira-Neto, P. 1997. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. São Pablo. Brasil. Editora Nogueirapis 447 p.

- Iwama, S., 1977, A influência dos fatores climáticos na atividade externa de *Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponinae). Boletim Zoologia. Universidade de São Paulo 2:189-201. Citado por: Borges, F.; Von B.; Blochtein, B. 2005. Atividades externas de *Melipona marginata obscurior* Moure (Hymenoptera, Apidae), em distintas épocas do ano, em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 22:680-686.
- Jalifman, I. 1955. El mundo de las abejas. Uruguay. Ediciones Pueblos Unidos. 453 p.
- Kajobe, R.; Echazarreta, C.M. 2005. Temporal resource partitioning and climatological influences on colony flight and foraging of stingless bees (Apidae, Meliponini). In: Ugandan tropical forests. Africa Journal Ecology 43:267-275.
- Käpylä, M. 1974. Diurnal flight activity in a mixed population on Aculeata (Hym.). *Annls. Ent. Fenn.* 40(2): 62-9. Citado por: Hilario, S.D.; Imperatriz-Fonseca, Vera Luciana; Kleinert, A. 2001. Responces to climatic factors by foragers of *Plebeya pugnax* Moure (in litt.) (Apidae, Meliponinae). Revista Brasileira de Biología 61:191-196.
- Kerr, W. E. 1990. Why are workers in social Hymenoptera not males? **Rev. Brasil. Genética** 13 (1): 133-136. Citado por: Nogueira-Neto, P. 1997. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. São Pablo. Brasil. Editora Nogueirapis 447 p.
- Kerr, W.E.; Laidlaw, H.H. 1956. General genetics of bees. Advances in genetics. Academic Press. New York 8:109-153. Citado por: Roubik, D.W. 1989. Ecology and Natural History of Tropical Bees. Cambridge Tropical Biology Series. University Press, New York. 514 p.
- Koedam D. 1999. Production of queens, workers and males in the stingless bee *Melipona favosa* (Apidae: Meliponinae): Patterns in time and space, *Neth. Journal Zoology* 49:289-302. Citado por: Moo-Valle, H.; Quezada-Euán, J. J.; Canto, J.; González, J.A. 2004. Caste ontogeny and the distribution of reproductive cells on the combs of *Melipona beecheii* (Apidae: Meliponini). *Apidologie* 35: 587-594.
- Krell, R. 1996. Value-added products from beekeeping. FAO Agricultural Services Belletin. 124:87-113. Citado por: Cristino, G.; Sertão, Patrícia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p:19-29.
- Lenko, K.; Papavero, N. 1996. *Insetos no folclore*. São Paulo: Plêiade/FAPESP. Citado por: Nogueira-Neto, P. 1997. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. São Pablo. Brasil. Editora Nogueirapis 447 p.
- León, A. 2000. Polinización con Abejas Solitarias. Fragmento de examen de oposición [en línea] Nota de Curándote.com. Disponible en: <http://www.curandote.com/pgs/lasabejas/polinizacionabejassolitari.html>
- Marcano, E.J. Flora Apícola de República Dominicana [en línea]. *Naturaleza Dominicana* (octubre 1973). República Dominicana. Disponible en: <http://marcano.freeservers.com/nature/estudios/apicola/floraap0.html> [Consulta: 1 de marzo del 2007].
- Marques, A. A.B.; Fontana, C.S.; Vélez, E.; Bencke, G.A.; Schneider, M.; dos Reis, R.E. 2002. Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul. Decreto nº 41.672 de 11 de Junho de 2002. Porto Alegre, FZB/MCT-PUCRS/PANGEA, 52p. Citado por: Borges, F.; Von B.; Blochtein, B. 2005. Atividades externas de *Melipona marginata obscurior* Moure (Hymenoptera, Apidae), em distintas épocas do ano, em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 22:680-686.
- Méndez, J. 1999. La abeja de la tierra. Perspectivas para su manejo. Centro de desarrollo de especies varias. MINFAR. 19 p. Citado por: Pimentel, O. Flora Apícola [en línea]. *Monografias.com* (2005). La Palma. Pinar del Río. Cuba. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos40/flora-apicola/flora-apicola2.shtml> [Consulta: 3 de enero 2007].

- Moo-Valle, H.; Quezada-Euán, J. J.; Canto, J.; González, J.A. 2004. Caste ontogeny and the distribution of reproductive cells on the combs of *Melipona beecheii* (Apidae: Meliponini). *Apidologie* (México) 35: 587-594.
- Moo-Valle, H.; Quezada-Euán, J. J.; Wenseleers, T. 2001. The effect of food reserves on the production of sexual offspring in the stingless bee *Melipona beecheii* (Apidae, Meliponini). *Insectes Sociaux* (México) 48: 398-403.
- Moo-Valle, H.; Quezada-Euán, J. J.; Wenseleers, T. 2001. The effect of food reserves on the production of sexual offspring in the stingless bee *Melipona beecheii* (Apidae, Meliponini). *Insectes Sociaux* 48: 398-403. Citado por: Moo-Valle, H.; Quezada-Euán, J. J.; Canto, J.; González, J.A. 2004. Caste ontogeny and the distribution of reproductive cells on the combs of *Melipona beecheii* (Apidae: Meliponini). *Apidologie* 35: 587-594.
- Moo-Valle, H.; Quezada-Euán, J.J.; Navarro, J.; Rodríguez, L.A. 2000. Patterns of intranidal temperature fluctuation for *Melipona beecheii* colonies in natural nesting cavities. *Journal of Apicultural Research* (México) 39(1-2): 3-7
- Moreira, R.F.A.; de Maria, C.A.B. 2001. Glicídios no mel. *Química nova* 24 (4):516-525. Citado por: Cristino, G.; Sertão, Patrícia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p: 19-29.
- Nates-Parra, G. 2001. Las Abejas sin Aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae) de Colombia. *Biota Colombiana* 2 (3): 233-248.
- Nogueira-Neto, P. 1962. The scutellum nest structure of *Trigona (Trigona) spinipes* Fab. (Hymenoptera, Apidae). *J.N.Y. Entoml. Soc.* 70:239-264. Citado por: Roubik, D.W. 1989. *Ecology and Natural History of Tropical Bees*. Cambridge Tropical Biology Series. University Press, New York. 514 p.
- Nogueira-Neto, P. 1997. *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. São Paulo. Brasil. Editora Nogueirapis 447 p
- Nogueira-Neto, P. 1997. *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. São Paulo. Brasil. Editora Nogueirapis 447 p. Citado por: Cristino, G.; Sertão, Patrícia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p:19-29.
- Nogueira, R.H.F.; Moreira, A.S.; Moura, J.C. 1984. Retrospectiva sobre apicultura brasileira. In: *Simpósio Sobre Apicultura, Jaboticabal-SP. Anais... Jaboticabal: UNESP.* p. 67-70. Citado por: Cristino, G.; Sertão, Patrícia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p:19-29.
- Obregón, H. Informe final del Proyecto M093. Propagación y evaluación de la productividad de la abeja nativa *Scaptotrigona mexicana* en la ribera del Suchiate [en línea]. ECOSUR (noviembre 2000). División Agroecológica Tapachuala. México. Disponible en:
- Ordetx, G.; S. 1978. *Flora Apícola de la América Tropical. Un Estudio de las Plantas que Visitan las Abejas en Busca de Néctar y Polen*. La Habana. Cuba. Editorial Científico-Técnica. 334 p.
- Palacios, Eliana Patricia. 2004. *Estructura de la comunidad de Abejas sin Aguijón en tres unidades de paisaje del piedemonte llanero colombiano (Meta, Colombia)*. Colombia. 87 h. Tesis (en opción al título de Bióloga). Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia.
- Pamplona, B. 1994. Qualidade do mel. In: *Congresso Brasileiro de Apicultura, 10. Rio Quente GO. Anais... Rio Quente GO.* p.353-356. Citado por: Cristino, G.; Sertão, Patrícia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de

Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p:19-29.

- Pimentel, O. Flora Apícola [en línea]. Monografías.com (2005). La Palma. Pinar del Río. Cuba. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos40/flora-apicola/flora-apicola2.shtml> [Consulta: 3 de enero 2007].
- Rodríguez, A.; Companioni, N.; Peña, Elizabeth; Cañet, F.; Fresneda, J.; Estrada, J.; Rey, R.; Fernández, E.; Vázquez, L.L.; Avilés, R.; Arozarena, N.; Dibut, B.; González, Rosalía; Pozo, J.L.; Cun, R.; Martínez, F. 2007. Abonos Orgánicos (Compostaje y Lombricultura). En: Manual Técnico para Organopónicos, Huertos Intensivos y Organoponía Semiprotegida. Ciudad de La Habana. p. 143-173.
- Roig, J.T. 1965. Diccionario Botánico de Nombres Vulgares Tomo I. y II La Habana. Cuba. Editorial del Consejo Nacional de Universidades. 1142 p.
- Rosso, M.J.; Nates-Parra, G. 2005. Meliponicultura: una actividad generadora de ingresos y servicios ambientales. LEISA Revista de Agroecología. Bogotá. Colombia 14:1-3.
- Roubik, D.W. 1989. Ecology and Natural History of Tropical Bees. Cambridge Tropical Biology Series. University Press, New York. 514 p.
- Roubik, D.W.; Peralta, F.J.A. 1983. Thermodynamics in nests of two *Melipona* species in Brasil. Acta Amazonica 13: 453–466. Citado por: Roubik, D.W. 1989. Ecology and Natural History of Tropical Bees. Cambridge Tropical Biology Series. University Press, New York. 514p.
- Rovira, C.E.; Tschirsh, J.P.; Schvezov, C.E. Característica y cría de las Yatei y otras Meliponas [en línea] Comité Ejecutivo de Desarrollo e Innovación Tecnológica (febrero 2005). Posada Misiones. Argentina. Disponible en: www.culturaapicola.com.ar/apuntes/meliponas/meliponas_yatei_Tetragonisca_angustula.pdf [Consulta: 27 de noviembre del 2007].
- Salamanca, G. Origen, naturaleza y características de los propóleos [en línea]. Seminario Americano de Apicultura. Memorias (2002). Tuxtla. México. Disponible en: http://www.beekeeping.com/articulos/salamanca/minerales_propolis.htm
- Salamanca, P.D.; Pérez F.C.; Zapata, M.; Rivera, F; Osorio T.M. Flora Apícola Indicadora del Departamento del Tolima [en línea]. Apiservice (2004). Universidad del Tolima. Ibagué Tolima Colombia. Disponible en: http://www.beekeeping.com/articulos/salamanca/flora_apicola.htm [Consulta: 1 de marzo del 2007].
- Sanz, M.L.; González, M.M.; Martínez-Castro, I. 2002. Los azúcares de la miel. In: Lorenzo, C. 2002. La Miel de Madrid. Madrid: Madridinnova. p. 95-108. Citado por: Cristino, G.; Sertão, Patrícia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p:19-29.
- Seemann, P.; Neira, M. 1988. Tecnología de la producción apícola. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias Empaste. 202 p. Citado por: Cristino, G.; Sertão, Patrícia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p:19-29.
- Slaa, E.J. 2000. A scientific note on the use of stingless bees for commercial pollination in enclosures. *Apidologie* 31:141-142.
- Soto, J.L. 2002. Contribución al desarrollo de la meliponicultura en Cuba. Proyecto de investigación y desarrollo. Empresa Provincial Agropecuaria del MININT Finca Las Texas. Cienfuegos. 22 p.

- Souza, B.A.; Carvalho, C.A.L.; Alves, R.M.O. 2006. Flight activity of *Melipona asilvai* Moure (Hymenoptera: Apidae). *Brazilian Journal Biological* 66:731-737.
- Souza, R.C. da S.; Yuyama, L.K.O.; Aguilar, J.P.L.; Olivera, F.P.M. 2004. Nutritional value of honey and pollen of stingless bees of the Amazonian region. *Acta Amaz.*, Manaus 34 (2). Citado por: Cristino, G.; Sertão, Patrícia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p:19-29.
- Steffan-Dewenter; I.; Potts, S.G.; Packer, L. 2005. Pollinator diversity and crop pollination services are at risk. *Trends in Ecology and Evolution*, 20:651. Citados por: Chacoff, Natacha P.; Morales, Carolina L. Impacto de las alteraciones antrópicas sobre la polinización y la interacción planta-polinizador [en línea]. *Ecología Austral* 17(1) (enero/junio, 2007). Córdoba. Argentina. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php> [Consulta 2009]
- Teixeira, Vianna Lila; Melo, Fernanda De Nito. 2005. Início da atividade de vôo em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae): influência do tamanho da abelha e da temperatura ambiente. *Revista Brasileira Zootecias* 7(2): 195-202.
- Wille, A. 1976. Las abejas Jicótes del género *Melipona* (Apidae: Meliponini) de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 24:123-147. Citado por: Roubik, D.W. 1989. *Ecology and Natural History of Tropical Bees*. Cambridge Tropical Biology Series. University Press, New York. 514 p.
- Wille, A. 1983. Biology of the stingless bees. *Annu. Revista Entomology* 28:41-64. Citado por: Roubik, D.W. 1989. *Ecology and Natural History of Tropical Bees*. Cambridge Tropical Biology Series. University Press, New York. 514 p.
- White, J.W. 1975. Physical characteristics of honey. In: Crane, E. 1975. *Honey a comprehensive survey*. London: Heinemann. p. 207-395. Citados por: Cristino, G.; Sertão, Patrícia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p:19-29.
- White, J.W.; Siciliano, J. 1980. Hydroximetilfurfural and honey adulteration. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists, Philadelphia*, 63 (1):7-10. Citado por: Cristino, G.; Sertão, Patrícia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p:19-29.
- Vidal, R.; Fregosi, E.V. 1984. de Mel: características, análises físico-químicas, adulterações. Barretos: Instituto Tecnológico Científico “Roberto Rios”. 95 p. Citado por: Cristino, G.; Sertão, Patrícia; Marçal, M.A.; de Andrade, Rafaela. 2007. Características dos méis. Em: Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA. Brasil. p:19-29.