



# Manejo de las abejas nativas sin aguijón en México

*Melipona beecheii*  
y *Scaptotrigona mexicana*

Miguel Guzmán, Carlos Balboa, Rémy Vandame  
María Luisa Albores, Jorge González Acereto









# Manejo de las abejas nativas sin aguijón en México

*Melipona beecheii*  
y *Scaptotrigona mexicana*

Manual técnico



**MUTUAL 2011**



**redISA 2011**



# Manejo de las abejas nativas sin aguijón en México

*Melipona beecheii*  
y *Scaptotrigona mexicana*

Miguel Guzmán, Carlos Balboa, Rémy Vandame  
El Colegio de la Frontera Sur

María Luisa Albores  
Unión de Cooperativas Tosepan

Jorge González Acereto  
Universidad Autónoma de Yucatán

Mayo 2011



El Colegio de la Frontera Sur  
Línea de Investigación “Abejas de Chiapas”  
Red de Espacios de Innovación Socioambiental

Manejo de las abejas nativas sin aguijón en México:  
*Melipona beecheii* y *Scaptotrigona mexicana*

Autores:

- Miguel A. Guzmán Díaz (mguzman@ecosur.mx)  
Carlos C. Balboa Aguilar (cbalboa@ecosur.mx)  
Rémy Vandame (remy@ecosur.mx)  
El Colegio de la Frontera Sur
- María Luisa Albores González (esferaluisa@yahoo.com)  
Unión de Cooperativas Tosepan
- Jorge A. González Acereto (jorgeaga@hotmail.com)  
Universidad Autónoma de Yucatán

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo del Fondo de Cooperación Internacional en Ciencia y Tecnología Unión Europea – México (FONCICYT) a través del convenio 94293 “Mutualismos y abejas en paisajes tropicales: riesgos y rescate para la biodiversidad y la agricultura”, y del Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través del Convenio 116306 “Innovación socioambiental para el desarrollo en áreas de alta pobreza y biodiversidad de la frontera sur de México”.

D.R. © 2011

El Colegio de la Frontera Sur  
Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n  
Barrio María Auxiliadora  
San Cristóbal de las Casas  
29290, Chiapas, México

Primera edición  
ISBN en trámite

Este documento es libre de derechos para quienes lo utilicen para fines personales o didácticos, sin olvidar mencionar la fuente. Para cualquier otro fin, se requiere pedir la autorización de uso de la información a los autores.

Impreso y hecho en México.  
Se terminó de imprimir en abril 2011.  
El tiraje fue de 1000 ejemplares.



## AGRADECIMIENTOS

Los pueblos de Mesoamérica, desde tiempos prehispánicos, han criado las abejas nativas sin aguijón, o meliponinos.

Durante la preparación del VII Seminario Mesoamericano sobre Abejas Nativas, fue necesario y natural reunir la experiencia generada en los diferentes estados del sureste de México en un mismo documento.

El presente manual es entonces el resultado de años de experiencia, en particular en el marco de dos importantes proyectos:

- el proyecto MUTUAL apoyado por el FONCICYT (#94293), fondo de cooperación entre el CONACYT y la Unión Europea: “Mutualismos y abejas en paisajes tropicales: riesgos y rescate para la biodiversidad y la agricultura”

- el proyecto redISA apoyado por el FORDECYT (#116306): “Innovación socioambiental para el desarrollo en áreas de alta pobreza y biodiversidad de la frontera sur de México”.

La impresión de este manual se debe al apoyo de Fundación Produce Puebla AC y de FIRA.

Agradecemos a las instituciones y a las personas que han hecho posible la realización de este documento, en particular a los meliponicutores de Chiapas, Puebla y Yucatán, así como a los estudiantes que han abordado trabajos sobre aspectos de los meliponinos.

A todos gracias, esperando que sus esfuerzos se vean reflejados en este documento.



# CONTENIDO

<b>Presentación</b>	<b>13</b>
<b>Introducción</b>	<b>14</b>
<i>Biodiversidad y uso de los recursos naturales</i>	14
<i>Las abejas sin aguijón y su distribución</i>	15
<i>Ciclo biológico de las abejas sin aguijón</i>	16
<i>Diversidad de abejas sin aguijón en el Estado de Chiapas</i>	17
<b>Antecedentes del manejo de las abejas sin aguijón en México</b>	<b>19</b>
<i>Descripción general de <i>Melipona beecheii</i></i>	20
<i>Distribución de <i>Melipona beecheii</i></i>	21
<i>Descripción general de <i>Scaptotrigona mexicana</i></i>	21
<i>Distribución de <i>Scaptotrigona mexicana</i></i>	22
<b>Manejo de <i>Melipona beecheii</i>, la abeja real</b>	<b>23</b>
<i>Modelo de caja utilizada</i>	26
<i>División de colonias</i>	26
<i>Enemigos naturales</i>	27
<i>Productividad de miel</i>	31
<b>Manejo de <i>Scaptotrigona mexicana</i>, la abeja congo</b>	<b>33</b>
<i>Modelo de caja utilizada</i>	33
<i>Previo a la división de colonias</i>	34
<i>Obtención del material biológico</i>	34
<i>División de colonias</i>	34
<i>Inicio de postura</i>	37
<i>Enemigos naturales</i>	38
<i>Productividad de miel</i>	38
<b>Manejo tradicional de la Xunaan-Kaab (<i>Melipona beecheii</i>) en la Península de Yucatán</b>	<b>40</b>
<i>Manejo tradicional y tecnificado de colonias de Xunaan-Kaab</i>	41
<i>Modelo de caja utilizada</i>	42
<i>División y cuidados de las colonias</i>	43
<b>Manejo tradicional de la abeja <i>Pisilnekmej</i> (<i>Scaptotrigona mexicana</i>) en la Sierra Nororiental de Puebla</b>	<b>46</b>
<i>Referencias de la región y de los productores</i>	47
<i>Manejo tradicional de colonias de <i>Pisilnekmej</i></i>	50
<i>División de las mancuernas</i>	51
<i>Cosecha de la colmena</i>	52
<i>Productos cosechados de la colmena</i>	52
<i>Enemigos naturales</i>	54
<i>Avance de los productores de miel</i>	55
<b>Consanguinidad en las abejas sin aguijón</b>	<b>57</b>
<i>Generalidades</i>	57
<i>Cómo evitar consanguinidad en el meliponario</i>	58
<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>62</b>



## PRESENTACIÓN

En Mesoamérica, desde tiempos prehispánicos ha existido una compleja relación entre las abejas sin aguijón y los pueblos de las zonas tropicales. Estas etnias mostraron un profundo respeto en el cultivo de estas abejas, lo que dio lugar a representaciones divinas de gran influencia en la vida espiritual y religiosa, la cual comprendió formas, costumbres, rituales y creencias.

Estas abejas sin aguijón cumplen un papel importante en la polinización de las plantas nativas y de cultivos de importancia económica, por lo que la conservación de las diversas especies de estas abejas depende de la conservación de los bosques y viceversa. Debido a esto y a la producción de miel de varias especies existe la posibilidad de desarrollar actividades (meliponicultura tecnificada) que generen ingresos permanentes.

En base a lo anterior y debido al desconocimiento generalizado del valor de estos insectos benéficos, El Colegio de la Frontera Sur, por medio de la Línea de Investigación Abejas de Chiapas, tiene el compromiso de difundir y fomentar la conservación y manejo de estas abejas sin aguijón, para lo cual se imparten cursos de capacitación. Además, se han establecido vínculos con Instituciones y comunidades en la búsqueda de acciones que permitan su conservación y aprovechamiento. Esto ha dado como resultado la generación de información que ha permitido la formación de recursos humanos, capacitación a meliponicultores tradicionales y elaboración de documentos como el presente manual.

Este manual es entonces el fruto de una intensa interacción entre El Colegio de la Frontera Sur, la Unión de Cooperativas Tosepan y la Universidad Autónoma de Yucatán, para plasmar su experiencia respectiva en un mismo documento.

Este manual se elaboró en preparación al VII Seminario Mesoamericano sobre Abejas Nativas.

## INTRODUCCIÓN

### Biodiversidad y uso de los recursos naturales

Durante largos períodos, los bosques han tenido cambios sustantivos debido a la explotación y uso de los recursos naturales. Hoy en día, es notable el acelerado crecimiento demográfico en las diferentes zonas de Mesoamérica, lo cual ha traído como consecuencia procesos acelerados de destrucción. Entre las causas se pueden mencionar la tala ilegal, el tráfico de flora y fauna silvestres y los incendios, provocando el avance de la frontera agrícola.

La agricultura y las actividades pecuarias, junto con los procesos urbanísticos, son las principales actividades humanas que degradan el ambiente y afectan la estructura y el funcionamiento de los procesos e interacciones existentes de los ecosistemas implicados. En los últimos años el modelo agrícola actual, ha contribuido enormemente en la contaminación de aguas superficiales y profundas, au-

mento de la deforestación y empobrecimiento de los suelos agrícolas, lo cual pone en riesgo la vida del planeta.

Ante la acelerada deforestación muchas especies de flora y fauna se encuentran catalogadas como extintas o en riesgo de extinción, entre estos organismos se encuentran los insectos. Los insectos son un grupo importante en la dinámica de los ecosistemas tropicales, cumplen varias funciones y proporcionan información sobre la calidad de un hábitat, muchos de ellos tienen una relación estrecha con las plantas. La mayoría de las plantas con flores en la naturaleza necesitan ser polinizadas por insectos para producir frutos y semillas (Roubik, 1989; Michener, 2000).

Es por ello que han surgido una serie de alternativas agrícolas que consideran el uso casi nulo de insumos agroquímicos lo que favorece la estabilidad de las especies existentes en un ecosistema (Kerr, 1998). La apicultura es una actividad sostenible porque su impacto ambiental es favorable ya que



*Figura 1. Agricultura y ganadería, factores que influyen en la desaparición de bosques.*



*Figura 2. La producción de frutos y semillas en los trópicos, generalmente dependen de la visita a las flores de las abejas.*

reforesta regiones degradadas y favorece la preservación de especies vegetales mediante la polinización.

### **Las abejas sin aguijón y su distribución**

Las abejas con poco más de 20,000 especies en el mundo resaltan como importantes visitantes de la flora existente (Nogueira, 1997; Biesmeijer, 1997); pertenecen al orden Hymenoptera, que incluye a la familia Apidae con algunas de las especies con los hábitos sociales más altos, como son *Apis mellifera* y las abejas sin aguijón o meliponinos que se caracterizan por tener el aguijón atrofiado (Michener, 2000).

Los meliponinos se distribuyen principalmente en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, teniendo su centro de diversificación en el Neotrópico Americano, distribuyéndose desde México hasta Argentina (Ayala, 1999; Roubik, 1989) donde se encuentran 300 de las 400 especies identificadas (Ayala, 1999); se destacan por ser

excelentes polinizadores de la flora nativa y cultivada en los ecosistemas donde habitan (Bawa, 1990; Roubik, 1989; Martínez y col., 1993).

La mayoría de las abejas sin aguijón visitan las flores para obtener néctar y polen para su subsistencia; existen algunas especies de meliponinos que nunca visitan las flores, se alimentan pillando polen y miel de otras colonias de meliponinos (Guzmán y col., 2004; 2009). Algunas especies colectan resinas, lodo o excremento que usan en la construcción de sus nidos, estableciendo de esta forma una interacción positiva en la conservación de insectos y vegetación (Nogueira, 1997; Biesmeijer, 1997).

Actualmente estos insectos benéficos, se encuentran amenazados por la deforestación de bosques por la interacción directa con estos ecosistemas (reducción de sitios de nidificación y alimento); por el saqueo indiscriminado de nidos silvestres para la obtención de miel y por el poco conocimiento sobre el cultivo de estas





**Figura 3. La deforestación y extracción de nidos silvestre han influido en la desaparición de las poblaciones de meliponinos.**

abejas (Biesmeijer, 1997; Cortopassi y col., 2006). Si estas abejas son destruidas, el bosque modificará gradualmente su estructura, ya que las plantas que dependen de la polinización de estos insectos disminuirán la capacidad de producir frutos y semillas y en un tiempo relativamente corto desaparecerían muchas especies vegetales (Kerr, 1998; Michener, 2000).

### **Ciclo biológico de las abejas sin aguijón**

La organización social de los meliponinos esta regida por la reina que es la única hembra reproductiva de la colonia, su función principal es la de controlar el buen funcionamiento de la colonia mediante la liberación de feromonas que permite una labor conjunta de los individuos favoreciendo la supervivencia de la misma. Otra función de la reina es la producir más individuos (obreras, machos y otras reinas). El mayor número de individuos que conforman la colonia son obreras que se encargan de labores de construcción, acopio de recursos, alimentación (de la reina y larvas) y de-

fensa de la colonia. Los zánganos son la parte reproductiva masculina; además, desempeñan algunas funciones como la generación de calor en el área de cría, maduración de la miel y la producción de cera (Quezada, 2005).

Los meliponinos tienen una forma especial de reproducir sus crías; las obreras construyen primero las celdas de cría y después las abastecen de alimento larval. La reina oviposita sobre el alimento larval, posterior a esto las obreras cierran la celda para iniciar el proceso de metamorfosis que va desde huevo hasta el nacimiento de la abeja (Aguilera, 2004); este ciclo biológico de las tres castas (obrero, reina y zángano) que conforman la colonia dura entre 30 y 40 días (Biesmeijer, 1997) o incluso hasta más de 50 días (Quezada, 2005) dependiendo de la especie.

Otra de las características del proceso reproductivo de las abejas sin aguijón es el tamaño de las celdas. En las especies de trigonas (abejas de tallas delgadas; ejemplo: *Scaptotrigona mexicana*), la celda donde nace la reina es de mayor tamaño en comparación con las celdas





Figura 4. En meliponas (izquierda), todas las celdas son iguales para las diferentes castas; en trigonas (derecha, señalada por la flecha), la celda donde nace la reina es de mayor tamaño.

de obreras o zánganos; mientras que en el género *Melipona* las celdas son iguales para las diferentes castas. En estos grupos, de un huevo fertilizado da origen tanto a una obrera como una reina, dependiendo de la cantidad y calidad del alimento recibido en la etapa larval; los zánganos nacen de huevos no fertilizados. Para *Melipona*, además de los factores alimenticios intervienen factores genéticos y hormonales (Nogueira, 1997; Biesmeijer, 1997; Velthuis, 1997).

Las abejas sin aguijón usan las celdas de cría una sola vez, cuando emerge la abeja la celda es destruida por las obreras para reciclar el material. Generalmente, un panal nuevo es construido sobre el panal viejo, de forma horizontal de abajo hacia arriba y del centro a la periferia (Aguilera, 2004).

### **Diversidad de abejas sin aguijón en el Estado de Chiapas**

En Chiapas se reportan 32 de las 46 especies de abejas sin aguijón registra-

das para México (Ayala, 1999). De las especies reportadas, pocas son las que se cultivan; se cultivan principalmente a *S. mexicana* (“abeja congo”), *Melipona beecheii* (“abeja real”). *M. solani* (“abeja real roja”), *S. pectoralis* (“abeja congo alazana”, “enreda pelo”), *Trigona* (*Tetragonisca*) *angustula* (“doncellita”, “sayulita”) y *Nannotrigona perilampoides* (“doncellita prieta”, “sayulita”) son cultivadas en menor proporción.

Algunas especies presentan problemas para su cultivo ya sea por sus comportamientos o por sus hábitos de nidificación:

*Oxytrigona mediorufa* (“pringadora”) en su defensa libera sustancias cáusticas al morder la piel de las personas; mientras que, *Lestrimellita nilkib* (“limoncillo”) roba alimento a otras colonias de meliponinos. *Trigona fulviventris* (“culodebuey”), abeja con hábito de nidificación subterráneo o *Partamona orizabaensis*, *T. fuscipennis* y *T. nigerrima* conocidas como basureras, tamagazas, que nidifican de forma aérea, son difíciles de cultivar por la naturaleza de sus nidos.



*Figura 5. O. mediorufa (1), L. niitkib (2), T. fulviventris (3), T. nigerrima (4), especies cuyo manejo es difícil, por su comportamiento o por la forma de hacer su nido.*



## ANTECEDENTES DEL MANEJO DE LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN EN MÉXICO

En la época prehispánica, la crianza de las abejas sin aguijón o meliponinos (meliponicultura) fue apreciada por la docilidad y abundancia de estos insectos. Los trabajos de Murillo (1984) y Domínguez y Rojas (1999) resaltan el conocimiento y uso de especies de meliponinos en las culturas del centro y suroeste de México. Los mayas encontraron en la meliponicultura elementos importantes (miel, polen y cerumen) para su nutrición, curación, comercio y religión (González, 1999; Quezada, 2005; González, 2008).

Los mayas fueron excelentes meliponicultores, mantenían a sus colonias en troncos huecos (jobones). Villanueva y Colli-Ucan (1996) mencionan que en México, durante los siglos XVI, XVII y XVIII la explotación de abejas estaba dirigida a la meliponicultura y

la introducción de la abeja melífera por los españoles (González, 2008).

Actualmente, en la Península de Yucatán se localizan meliponicultores que practican la crianza de *M. beecheii* y en menor proporción *S. pectoralis*, *Trigona nigra*; entre otras (Pech, 1999; Aguilar, 2001; Quezada, 2001). Adicional a esto, Quezada (2005) reporta aspectos de la biología y manejo de las abejas sin aguijón en Yucatán. En los estados de Puebla, Veracruz y Guerrero, se tiene conocimiento sobre técnicas de manejo en algunas especies de los géneros *Scaptotrigona*, *Trigona* y *Melipona*, principalmente por grupos indígenas (González y De Araujo, 2005).

En Chiapas, sobre el manejo y propagación de meliponinos, Guzmán y colaboradores (2004, 2009) dan a conocer la metodología de multiplicación de estas abejas. En este contexto, en la región del Soconusco, Chiapas, se han realizado estudios sobre la evaluación de diferentes métodos de mul-



Figura 6. Reina de *M. beecheii* (izquierda); las obreras en labores de construcción de celdas. Después de selladas las celdas, estas siguen siendo atendidas por las obreras.

un meliponario contaba con 100 a 200 troncos. Esta actividad se perdió con

tiplicación para el establecimiento eficiente de colonias de *S. mexicana*



Figura 7. Obreras de *S. mexicana* en diferentes las labores dentro de la colmena.

(Guzmán y col., 2006, Toto, 2008), especie que ha resultado ser un polinizador eficiente de cultivos como el café y rambután (Camposeco, 2002; Guzmán, 2002; Esponda, 2004).

Con estos antecedentes y ante la importancia ecológica y cultural de las abejas sin aguijón se hace necesario e importante el manejo y propagación racional. En este manual se reportan experiencias de los estados de Chiapas, Yucatán y Puebla, México, en el manejo y multiplicación de *M. beecheii* (“abeja real”, “Xunaan-Kaab”) y de *S. mexicana* (“abeja congo”, “Pisilnekmej”) con el objetivo de generar alternativas viables para las personas interesadas en la meliponicultura y de manera indirecta ayudar a proteger los restos de vegetación nativa y nidos de meliponinos aún existentes.

### **Descripción general de *Melipona beecheii***

*M. beecheii* es una abeja robusta, parecida a *A. mellifera*, de talla grande de aproximadamente 9.7 a 10.7 mm de largo, de color negro en la mayor parte del cuerpo y anaranjado, con franjas amarillas en el abdomen;

mechones muy densos de pelos anaranjado-rojizos, patas de color negro (Figura 6). Alas transparentes menor que la longitud del abdomen (Ayala, 1999).

*M. beecheii* generalmente construye su nido en troncos ó ramas huecas de los árboles (Roubik, 1989). La entrada del nido es característica de esta especie y está hecha a base de barro y tiene una forma de cráter, generalmente se observa una sola guardiana en la entrada del nido. Esta especie se propaga de manera natural por medio de la enjambración, el cual es un proceso gradual, diferente al que se lleva a cabo en *A. mellifera*.

En una colonia de *M. beecheii*, en época de mayor recurso alimenticio donde las colonias alcanzan su mayor desarrollo, es posible localizar dentro del nido varias reinas vírgenes; van Veen y col. (2004) reportan en sus trabajo un 5.3 % de la producción de cría en las colonias estudiadas de *M. beecheii* fueron reinas; mientras que Moo y col. (2001) estimaron que la proporción de hembras que se desarrollan en reinas se ubican en un porcentaje de 14.6 %.



Figura 8. Reina virgen (A) y fecundada (B) de *S. mexicana*.

### Distribución de *Melipona beecheii*

*M. beecheii* tiene amplia distribución en México a lo largo de las dos costas, considerando que es frecuentemente usada en meliponicultura, es la especie de melipona más común en México, Centroamérica y el Caribe (Ayala, 1999).

### Descripción general de *Scaptotrigona mexicana*

*S. mexicana* es una abeja de color negro, de talla mediana de aproximadamente de 5.0 a 5.3 mm de largo cuerpo, alas color naranja cuya longitud es de 5.1 a 5.4 mm (Ayala, 1999) (Figura 7).

Esta especie construye sus nidos en las quemaduras de los troncos o ramas

(Roubik, 1989), una de las principales características de *S. mexicana* es tener la entrada en forma de una trompeta y es muy común observar varias abejas vigilando la entrada del nido.

Al igual que *M. beecheii*, este meliponino se propaga de manera natural por medio de la enjambrazón. Antes de dividirse una colonia, algunas obreras vuelan en busca de un lugar donde empiezan a construir el nuevo nido, usando material de la colonia madre. Después de haber construido la entrada del nido y tener cántaros provisionados de alimento, una reina virgen deja la colonia vieja con una parte de la población adulta y se van al nuevo nido. La reina virgen hace su vuelo nupcial, posteriormente el abdomen se agranda tanto que la reina no podrá volar nunca más (Figura 8).



En una colonia de *S. mexicana*, en época de mayor recurso alimenticio, es posible localizar dentro del nido varias reinas vírgenes y en los panales es posible observar varias celdas reales; es en este periodo, donde las colonias alcanzan su mayor desarrollo.

### **Distribución de *Scaptotrigona mexicana***

*S. mexicana* tiene una distribución en México que va desde el estado de Chiapas y por la costa del Golfo de México hasta Tamaulipas, tanto por tierras bajas con bosque tropical perennifolio como en las laderas de las montañas en bosques de pinos y mesófilo de montaña, a una altitud que oscila alrededor de los 1000 msnm. Se presenta en forma discontinua al sur del estado de México, en los alrededores de Ixtapan de la Sal y las montañas cercanas a Zihuatanejo en el extremo más oeste de la Sierra Madre del sur en Guerrero (Ayala, 1999).



*Figura 9. Colonias de M. beecheii, generalmente alojadas en troncos y ubicadas en los aleros de las casas de los campesinos.*

## MANEJO DE MELIPONA BEECHEII, LA ABEJA REAL

En este apartado del presente manual, se vierten los avances que se han logrado a lo largo de 15 años en el manejo tecnificado con *M. beecheii* y *S. mexicana* en la región del Soconusco, Chiapas. Estas experiencias han sido compartidas en talleres y cursos de capacitación en diferentes regiones dentro y fuera del país, con el fin de preservar y aprovechar racionalmente a estos insectos benéficos.

En el documento se difunden las experiencias obtenidas de manera independiente. Debido a la escasez de colonias de *M. beecheii* en la región del Soconusco, Chiapas, el manejo se hace difícil y por lo consiguiente los cuidados son más minuciosos, contrario a lo que sucede con *S. mexicana*, especie relativamente abundante en esta región del Sureste de México.

Se espera que lo reportado sea de utilidad a los meliponicultores tradicionales interesados en innovar sus técnicas



Figura 10. Modificación de un tronco a colmena rústica: colmena donadora de panales y abejas. La participación de los campesinos es fundamental en la preservación de esta especie.

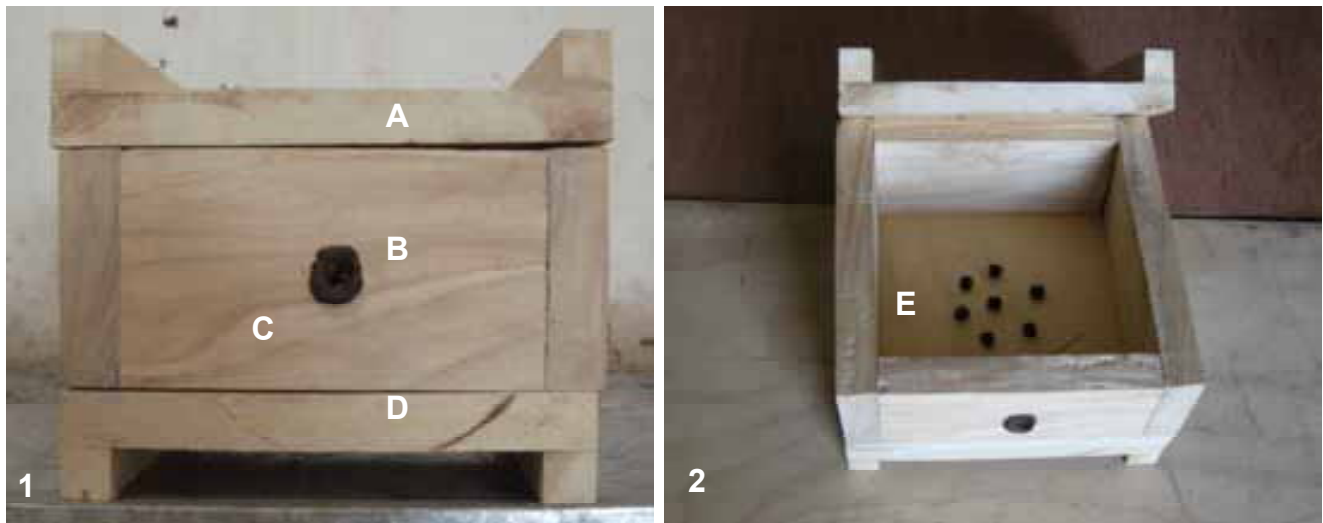


Figura 11. Partes de la colmena inicial (1): techo (A), cámara de cría (B), entrada o piquera (C) y piso (D); al interior de la caja (2) se observa los pilares de cerumen (E).

de manejo; pero también, a todas las personas interesadas en la problemática de las abejas sin aguijón, llena de satisfacciones y sinsabores.

Es importante mencionar que en la región del Soconusco, Chiapas, es ya muy difícil localizar colonias silvestres de meliponas (abejas robustas), por lo que el manejo tecnificado con *M. beecheii* (especie ecológica, económica y culturalmente importante) ha resultado ser una herramienta valiosa para la preservación de esta especie. La ma-

yor parte de las experiencias fueron obtenidas en las regiones Centro y Soconusco del estado de Chiapas. En general, las colonias utilizadas para la multiplicación de colonias de *M. beecheii* se encontraban alojadas en troncos; algunos de estos no se habían abierto anteriormente, por lo que fue necesario adecuarlos para su manipulación posterior. En algunas ocasiones se añadieron extensiones de madera y en otras se hicieron cortes, de esta manera los troncos se convirtieron en colmenas rústicas (Figura 10).



Figura 12. Tipo de colmena utilizada y las partes que la componen: piso (A), cámara de cría (B), extensión a la cámara de cría (C), alza (D) y techo (E).





*Figura 13. Se observan las cámaras de cría de las colmenas donadoras: las abejas y los panales capullos (A); estos panales son utilizados para la formación de colonias*



*Figura 14. Arriba: colmena donadora de panales (A) y de abejas; abajo: colmena preparada para la división, a la derecha, la colonia formada ocupando el lugar de la colmena original.*

## Modelo de caja utilizada

Para las divisiones se utilizaron colmenas de secciones desarmables, tipo Portugal Araujo modificada. La dimensión interior de la colmena inicial (cámara de cría) fue de 18 cm. por lado y 10 cm. de alto; para afianzar las partes móviles se utilizó cinta de papel (masking tape).

Para sostener los panales en la base de la caja se utilizaron pilares pequeños de cerumen (Figura 11). La colmena completa de este modelo consta de las siguientes partes y medidas: las dimensiones interiores de la colmena es de 18 cm por lado, la cámara de cría (B) mide 10 cm de alto, la extensión a la cámara de cría (C) y el alza (D) miden 7.5 cm de alto respectivamente. El piso (A) y el techo (E) miden 23X23 cm respectivamente, tienen en sus extremos exteriores dos maderas de grosor de 2X2 cm (Figura 12) (Almeida y col., 2005). El grosor de la madera usada es de 2.5 cm; en la mayoría de las colmenas se usó madera de primavera (*Cybistax donnell-Smithii*).

## División de colonias

Previo a la formación de nuevas colonias (divisiones) se deben de revisar las colonias donadoras de panales y abejas; estas colmenas deben de tener abundantes panales, abejas y reservas alimenticias (cantaros de miel y de polen), cerumen, reina funcional (postura reciente), estos elementos son importantes para la división de colonias (Figura 13). Las divisiones se deben de realizar en época de secas, periodo de mayor cantidad de recursos alimenticios (néctar, polen), debido a las abundantes floraciones; para la región del Soconusco, Chiapas, esta época comprende los meses de noviembre a abril.

Por los antecedentes expuestos, las divisiones se deben hacer solamente cuando los panales capullos (utilizados en la formación de colonias, Figura 13) se localicen en la parte superior de la cámara de cría de las colmenas, con el fin de evitar manipular panales cerumen, los cuales son demasiados frágiles debido a que contienen alimento larval (miel-polen). El rompimiento de



Figura 15. Izquierda, colmena en desarrollo: panales en formación y alimento. Derecha, panal capullo y abejas recién nacidas, ideal para fortalecimiento de colonias en desarrollo o débiles.



panales cerumen implica rápidamente la infestación de moscas parásitas.

Las colonias formadas (Figura 14) deben de tener entre dos o tres panales capullos medianos (aproximadamente 80 a 100 gr.) y alrededor de 300 abejas adultas. Posterior a la formación, las colonias deben de ser revisadas cada tercer día durante tres semanas, para controlar las infestaciones de las moscas parásitas y otros enemigos; después, las revisiones se pueden realizar una vez por semana, dependiendo de la evolución de las colonias: fortaleza y sanidad.

Las colonias deben de ser alimentadas con miel de *Apis mellifera* (recomendada, ya que no fermenta) o de meliponinos, el suministro de miel debe de ser de acuerdo a la evolución de la colonia; además, deben de ser apoyadas con panales capullos (aproximadamente cada tres semanas; Figura 15) hasta que las colonias muestren un buen desarrollo, tanto en producción de cría como en reservas acumuladas.

### Enemigos naturales

*Melipona beecheii* al igual que otras especies de abejas sin aguijón, tienen enemigos naturales como son las hormigas, arañas, lagartijas, sapos, pájaros y las abejas pilladoras *Lestrimelitta nitekib*. Es importante mencionar que en la región del Soconusco, Chiapas, *M. beecheii* es la especie más susceptible al ataque de sus enemigos.

En los trabajos de división, el enemigo potencial es *Pseudohypocera kertezsii*, mosca parásita de talla muy pequeña, de color negro. Este insecto tiene una sorprendente capacidad para detectar reservas alimenticias dañadas o expuestas (principalmente reservas de polen) en las colonias; se mueve con rapidez entre las reservas, panales y la estructura del nido. Antes de la Infestación se observan moscas exploradoras no grávidas, posteriormente se detectan moscas grávidas activas que inician la postura de huevos. Cuando una colonia ha sido infestada y las abejas no son capaces de remover los huevos y desalojar a las moscas, la colonia esta destinada a perecer.

Las divisiones de *M. beecheii* son mucho



Figura 16. Panal infestado por las moscas parásitas; si no se detectan y se controlan a tiempo las infestaciones, generalmente tienden a destruir las colmenas en formación.



*Figura 17. Trampas utilizadas para el control de las moscas parásitas. Las perforaciones deben de ser las adecuadas para evitar que las abejas entren y se ahoguen.*

más vulnerables que las colonias establecidas. Generalmente, un alto porcentaje de colonias recién formadas sufren infestaciones en diferentes intensidades, esto se debe a varios factores: poca población de abejas, falta de organización al interior de la colonia, colonias mal atendidas, abandono de las abejas que poblaron inicialmente a la colmena y depredación de abejas. Los factores antes señalados nos indican que es necesario el control de este parásito en las primeras semanas de la

formación de colonias, por lo que se pueden utilizar implementos como:

Trampas pequeñas hechas con recipientes plásticos (capacidad de 30 a 60 ml; Figura 17); las tapas deben de ser perforadas (aberturas aprox. 2mm), para permitir la entrada de las moscas pero no de las abejas. En la trampa se coloca vinagre (como atrayente de moscas) a la mitad de su capacidad; las trampas se colocan al interior de las colmenas; dependiendo de la infesta-



*Figura 18. La malla tul ha resultado un buen mecanismo que permite eliminar a las moscas.*





*Figura 19. El uso del pegamento, además de un mecanismo de control preventivo, ha resultado ser un indicador del grado de infestación de moscas a las colmenas.*

ción se pueden utilizar una ó dos trampas por colmena. Es recomendable usar solamente estas trampas cuando las infestaciones son severas en complemento con otros materiales que a continuación se detallan.

El uso de bolsas hechas de tela tul también es recomendable, las bolsas son colocadas en la parte superior de las colmenas infestadas y mediante el golpeo leve de las colmenas las moscas

vuelan hacia arriba y quedan atrapadas en la malla lo que permite destruirlas manualmente. Cuando las infestaciones son leves es recomendable usar solamente las bolsas (se evita el uso de trampas).

Como un control preventivo, cuando la mayoría de abejas hayan entrado a la nueva colmena y se observe la guardiana, en la entrada se puede untar de sticking (pegamento comercial)



*Figura 20. El "cuatete" ha ocasionado pérdidas de colonias de *M. beecheii*, debido a la continua depredación de las abejas en las entradas de las colonias.*



Figura 21. La abeja “limoncillo” representa un peligro para las colonias de *M. beecheii*. A la derecha, colonia atacada por esta abeja.

o de algún pegamento casero como el engrudo de yuca u otro, lo importante de esto es que el pegamento no tenga olor para evitar cualquier disturbio en colmena en formación; el pegamento ayuda atrapar a las moscas que exploran en el exterior de la colmena, quedando adheridas al mismo (Figura 19).

Se ha observado que *Basiliscus vittatus*, reptil comúnmente conocido en la región como “cuatete”, es un depreda-

dor efectivo de las colonias en formación y de las establecidas; se coloca cerca de la entrada de las colmenas y atrapa con su lengua a las abejas que salen o entran, mermando la población adulta en poco tiempo, lo que llega a ocasionar a veces hasta la pérdida de la colonia.

También, *L. nitkib* (“limoncillo”) representa un peligro para las colonias de *M. beecheii* en esta región, se le ob-



Figura 22. La miel de *M. beecheii* es muy preciada por su agradable sabor y su uso medicinal.



servó invadiendo frecuentemente colonias ya sea en formación o establecidas. Finalmente las hormigas también influyeron de forma negativa en la estabilidad de las colonias.

Además de estos depredadores naturales, la intervención del hombre es un factor determinante en la estabilidad de las especies de insectos en los ecosistemas, como es el caso del Soconusco, Chiapas, donde el uso de insecticidas ha afectado a muchas especies de insectos benéficos. Las aplicaciones terrestres o aéreas, ya sea en cultivos o en la vegetación en general han afectado el desarrollo de las colonias de esta especie -y de muchas especies de insectos polinizadores-, disminuyendo drásticamente la población de abejas adultas que visitan las flores y otras partes de las plantas, en búsqueda de recursos para el mantenimiento de sus colonias.

En conclusión *M. beecheii* tiene muchos problemas para su preservación: enemigos naturales (moscas, abejas pilladoras, hormigas, cuatetes), factores

climáticos (son muy susceptibles a cambios bruscos de temperatura y humedad), deforestación (posiblemente este sea el factor determinante de la escasez de nidos silvestres), saqueo de nidos silvestres (por la cosecha de “miel de monte” por campesinos), la escasez de colonias en la región de estudio y el desconocimiento de técnicas de manejo de estas abejas sin aguijón en el medio rural; son factores, entre otros, que están determinando la existencia de esta especie de meliponino. Ante este panorama, resulta importante seguir trabajando hasta lograr un método eficiente de manejo para esta especie y generar alternativas que permitan superar toda su problemática.

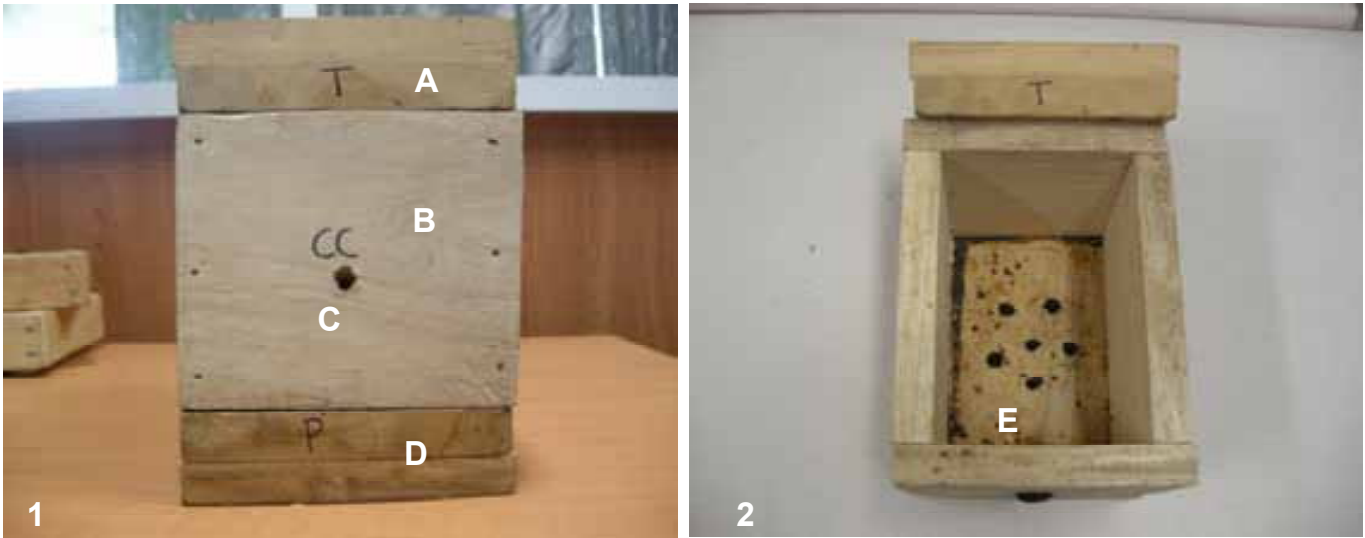
### **Productividad de miel**

La productividad de miel depende de la vegetación circundante y de los recursos florales que las abejas puedan tener y principalmente de las fortalezas de las colonias. De esta manera, en la región del Soconusco, Chiapas, colonias con más de cinco años de esta-



*Figura 23. El uso de meliponarios ha permitido conocer varios aspectos de estas abejas.*

blecidas logran acumular por año alrededor de 2 l. en áreas deforestadas y un poco mas de 3 l. en áreas con remanentes de vegetación arbórea nativa.



*Figura 24. Partes de la colmena inicial (1): techo (A), cámara de cría (B), entrada o piquera (C) y piso (D); al interior de la caja (2) se observa los pilares de cerumen (E).*



## MANEJO DE SCAPTOTRIGONA MEXICANA, LA ABEJA CONGO

*S. mexicana*, al igual que *M. beecheii*, es una especie ecológica, económica y culturalmente importante. Actualmente, en algunos municipios de la región del Soconusco, Chiapas, esta especie es utilizada en la polinización del cultivo de rambután; en un futuro cercano es posible que *S. mexicana* junto con *M. beecheii* sea utilizada por los meliponicultores de la región para la producción de miel.

Las colonias de *S. mexicana* utilizadas para los trabajos de multiplicación, tienen su origen de colonias silvestres colectadas desde hace casi dos décadas, en los municipios de Unión Juárez y Tuxtla Chico, Chiapas (Jaramillo y col., 1992, 1993, 1999). Estas colonias están alojadas en cajas tecnificadas y resguardadas en los meliponarios. En las experiencias sobre la multiplicación de *S. mexicana* se describen tres condiciones (celdas re-

ales, reinas vírgenes y reinas fecundadas) para la formación de colonias.

### Modelo de caja utilizada

Para las divisiones se utilizaron cajas modificadas del tipo Portugal Araujo con secciones desarmables. La dimensión interior de la colmena inicial fue de 16 cm de largo por 12 cm de ancho y 14 cm de alto; para afianzar las partes móviles de la colmena se utilizó masking tape y para sostener los panales en la base de la caja se utilizaron pilares pequeños de cerumen (Figura 24).

La caja completa de este modelo consta de las siguientes partes y medidas: las dimensiones interiores de la colmena es de 16 cm de largo por 12 cm de ancho; la cámara de cría (B) mide 14 cm de alto, la extensión a la cámara de cría (C) y el alza (D) miden 6 cm de alto respectivamente. El alza tiene una tabla en el fondo con ranuras de 1 cm por lado, en las partes laterales. El piso (A) y el techo (E) miden 16X20 cm respectivamente. El grosor de la

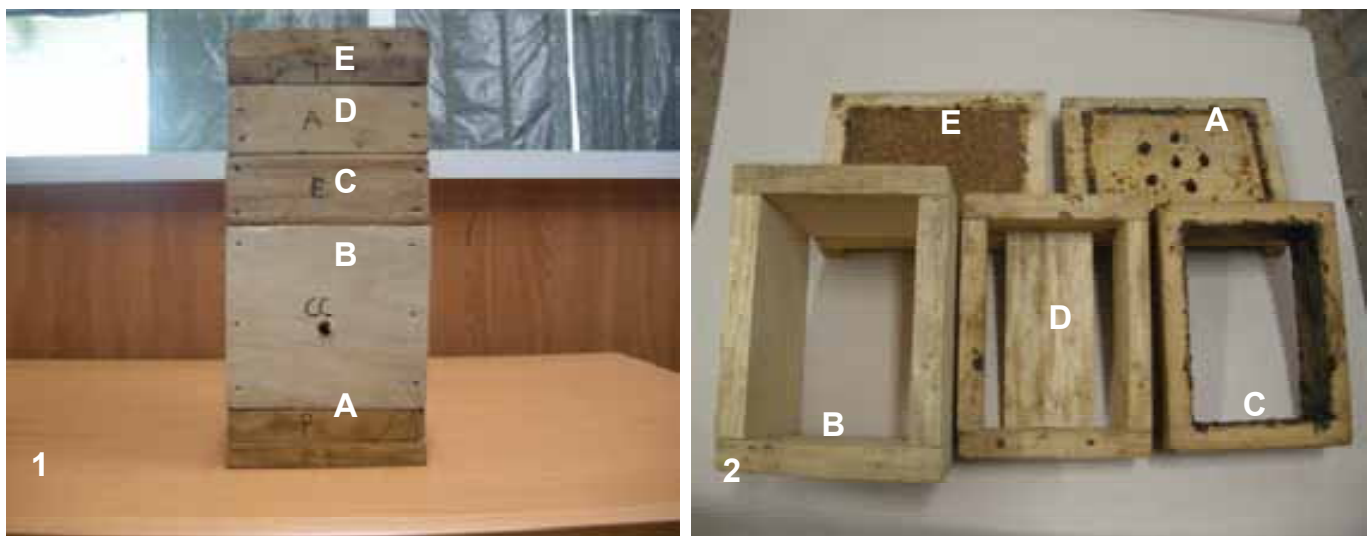


Figura 25. Colmena completa utilizada (1) y las partes que la componen (1, 2): piso (A), cámara de cría (B), extensión a la cámara de cría (C), alza (D) y techo (E).



Figura 26. Las colonias madres deben de tener abundantes crías y reservas. En el caso de las trigonas, las celdas reales (derecha) son importantes en la multiplicación de colonias.

madera usada fue de 2 cm; en la mayoría de las colmenas se usó madera de primavera (*Cybistax donnell-Smithi*) (Figura 25).

### Previo a la división de colonias

Al igual que con *M. beecheii*, la división de colonias se debe de realizar en la época de secas. Los cuidados y mantenimiento de las colonias recién formadas deben ser periódicos en las primeras dos o tres semanas, con dos revisiones semanales; posterior a este periodo, una revisión semanal será suficiente.

Antes de proceder a la división, es necesario seleccionar a las colonias madres que proporcionarán los panales y la población adulta. Se debe de quitar los propóleos de las tapas de las colonias elegidas y retirar la miel y polen de los cántaros de que pudieran impedir un buen manejo de los panales. Estas actividades se deben de hacer dos o tres días antes de las divisiones, para que las abejas tengan tiempo de organizarse y limpiar los restos de miel esparcidos dentro de las colonias; de este

modo, el trabajo será más eficiente y las colonias sufrirán menos disturbios durante el manejo.

### Obtención del material biológico

Los panales y la población adulta a utilizar deben de ser obtenidos de colonias con abundante población de abejas adultas, panales y reservas alimenticias (Figura 26). Las celdas reales (CR, celdas grandes, Figura 26), que utilizarán para esta condición, deben de ser identificadas en los panales capullos (cría próxima a emerger). Las reinas fecundadas (RF) y reinas vírgenes (RV) se deben de colectar en colonias que no se utilicen como colonias donadoras de panales o de población adulta.

### División de colonias

Las colonias de *S. mexicana* recién formadas deben de contar al menos con tres o cuatro panales capullos (aproximadamente 70g) y con población adulta de alrededor de 1000 abejas adultas; para asegurar esta



**Figura 27. Para asegurar el establecimiento de la nueva colonia se deben de tomar en cuenta los siguientes elementos: Panales capullos, alimento y población adulta.**

cantidad es necesario golpear ligeramente la caja abierta de la colonia donadora, el golpeo de la caja debe de ser moderado con aproximadamente 1 minuto de duración (Figura 27).

Las colonias deben de ser alimentadas con miel de *A. mellifera* o de meliponinos de 15 a 20 ml semanales, el suministro de miel debe de ser de acuerdo a la evolución de la colonia; además, las colonias deben de ser apoyadas con panales capullos, aproximadamente cada tres semanas. Se deja de suministrar panales y alimento hasta que las

colonias muestren un buen desarrollo tanto en cría como en reservas acumuladas, lo cual generalmente ocurre dos meses después de la formación de las colonias.

De acuerdo con las condiciones que se desee utilizar para la formación de colonias, estas tienen ligeras modificaciones en el manejo. Cuando se usan CR, estas deben estar integradas en los panales utilizados, se deben de utilizar de dos a tres CR por cada colonia; es importante que los panales donde se localicen las CR sean de cría





*Figura 28. La colecta y la introducción de reinas se deben de hacer con cuidado; es importante que las reinas colectadas permanezcan el menor tiempo al exterior.*

(pupas) con coloración café de los ojos, lo que nos indicará que las reinas estarán próximas a emerger, en un promedio de tres a cinco días posteriores a la formación de colonias.

En el caso del uso de RV o RF, las colonias deben de permanecer huérfanas durante 48h, posterior a ese tiempo se deben de introducir dos RV o una RF de acuerdo a la condición que se desee utilizar. Las RV es posible localizarlas con relativa facilidad entre los panales capullos y se distinguen de obreras y

zánganos por ser abejas de talla más grande. La coloración de las RV nos indican la edad de las reinas; las de color cobrizo son RV de 1-3 días, las RV de color negro tienen más de 3 días de edad y son más activas que las primeras.

Para el caso del uso de RF, estas deben de ser seleccionadas de colonias fuertes, donde se observe que la formación de panales es buena (más de 10 panales), lo que nos indicará que es una reina en buenas condiciones. Las



*Figura 29. Panales compactos nos indican que la reina esta en buenas condiciones.*

reinas (RV y RF) deben de ser colectadas con cuidado, manipulándolas lo menos posible para evitar lastimarlas (en particular a las RF) o queden los olores de las manos en ellas y puedan influir en la aceptación en la nueva colonia.

Para colectar a las reinas se deben utilizar tubos de vidrio o de plástico limpios con medidas aproximadas de 1-2 cm de diámetro y 5 cm de largo (un tubo por reina); los tubos con las reinas en sus interiores deben de ser sellados con cerumen de la misma especie. Posteriormente, las reinas deben de ser colocadas en jaulas de liberación; en nuestro caso estas fueron hechas de jeringas de plástico con medidas de 3 cm de diámetro y 5 cm de largo. El extremo donde se introdujo a la reina (en la jaula) debe de ser sellado con una capa delgada de cerumen; antes de la introducción de la jaula a la colonia, la capa de cerumen debe de ser impregnado con miel para inducir a que las obreras rompan el cerumen, de esta manera se libera RF o las RV según sea la condición (Figura 28).

La ausencia de una reina durante 48 h y la necesidad de un estímulo para la producción de cría son fundamentales para que las colonias huérfanas acepten a la reina introducida. 72 h después de introducidas las reinas, se debe verificar la aceptación de estas. Durante la revisión de las colonias se deben observar a las reinas, en caso contrario, es posible que hayan sido rechazadas, por lo que se debe sustituir por otras reinas. Antes de introducir a las nuevas reinas, se recomienda una nueva revisión a la colonia para asegurarse que realmente no están las reinas.

### **Inicio de postura**

Para verificar el inicio de postura (primeras celdas operculadas), se deben de realizar revisiones semanales. En las colonias con RF el inicio de postura oscila entre 6-8 días; mientras que, en las colonias con RV, la postura inicia en un periodo promedio de 11-13 días. Finalmente para las colonias con CR el inicio de postura se

puede observar entre 15-18 días. Las congregaciones de zánganos son importantes para la fecundación de las reinas vírgenes (introducidas–RV- y nacidas–CR-), lo cual puede favorecer o afectar en el desarrollo de las colonias.

### **Enemigos naturales**

*Scaptotrigona mexicana* tiene enemigos naturales como son las hormigas, lagartijas, pájaros y las abejas pilladoras (“limoncillo”), aunque es importante mencionar que esta especie no es tan susceptible al ataque de sus enemigos como es el caso de *M. beecheii*; esto se debe a la defensa “agresiva” y a la abundante población que presenta esta especie.

A pesar de que el “cuatete” logra disminuir la población adulta de algunas colonias, no llega a extinguir a las colonias depredadas; por lo menos en nuestros meliponarios no hemos tenido bajas por causa de este reptil. *L. nütikib* (“limoncillo”) invade muy rara vez a las colonias de *S. mexicana* en esta región, se ha observado con más frecuencia invadiendo colonias débiles. Las hormigas al igual que la “limoncillo” invaden colonias débiles aunque son casos poco frecuentes.

Para *S. mexicana*, al igual que la mayoría de especies de abejas sin aguijón, el enemigo principal es *P. kerteszi*; aunque, actualmente este parásito causa poco daño a las colonias recién formadas de esta especie, debido al manejo que se hace en las divisiones y por la forma rápida en que se organizan las abejas en la nueva colmena.

De ser necesario el control de este parásito durante el establecimiento de

colonias, se pueden utilizar implementos como los que se describen para *M. beecheii*: Trampas pequeñas que contengan vinagre o vinagre mezclado con polen (usar solamente cuando las infestaciones son severas); el uso de bolsas de mallas tul es recomendable, cuando las infestaciones son leves es recomendable usar solamente las bolsas. Como un control preventivo, cuando las abejas se han organizado, se puede untar de sticking alrededor de la entrada de la colmena para atrapar a las moscas exploradoras.

Además de estos depredadores naturales, el uso de insecticidas, en sus diversas formas ha afectado a muchas especies de insectos polinizadores. Las aplicaciones aéreas de cebos tóxicos (insecticida-proteína) causan la muerte de insectos que consumen estos cebos, como es el caso de las abejas.

### **Productividad de miel**

La producción de miel depende de los recursos florales que las abejas puedan tener y principalmente de las fortalezas de las colonias. En áreas de cafetales la producción anual de *S. mexicana* y remanentes de vegetación nativa, oscila de 600 a 800 ml por colonia (Medina y col., 1994).





*Figura 30. La miel de S. mexicana, al igual que la de M. beecheii, tiene un uso medicinal.*

## MANEJO TRADICIONAL DE LA XUNAA-N-KAAB (MELIPONA BEECHEII) EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

La Xunaan-Kaab (*M. beecheii*) es la especie de abeja sin aguijón o meliponino que se ha cultivado desde tiempos prehispánicos en la Península de Yucatán; esta especie fue importante económica y culturalmente antes y durante la conquista de los españoles (González y De Araújo, 2005; González, 2008). En la época prehispánica, los antiguos mayas recolectaban, inicialmente, la miel y la cera de la Xunaan-Kaab directamente de los nidos silvestres alojados en los troncos de los árboles vivos o muertos. Los mayas solo tenían que buscar las colmenas en el monte para obtener miel y cera, desafortunadamente con esta actividad se tenían que destruir los árboles y posiblemente las colonias silvestres (-, 1987). Ante esta situación, los mayas se dieron cuenta que era posible llevar las colonias de abejas en los troncos a

sus casas y allí cosechar estos productos; de esa forma los mayas iniciaron el manejo de la Xunaan-Kaab e idearon la fabricación de colmenas que consistieron en troncos huecos (perforados intencionalmente, con dimensiones de cavidades específicas) llamados jobones (González y De Araújo, 2005; González, 2008; Figura 31).

Estos jobones, conocidos también como corchos, medían de 50 a 60 cm de largo y de 20 a 25 cm de ancho, con paredes de 4 a 8 cm de grosor (-, 1987; González y De Araújo, 2005). Estas colmenas se hacían de madera de árboles como el ya'axnik (*Vitex gaumeri*), tzalam (*Lysiloma latisilicum*), pich o guanacaste (*Enterolobium cichlocarpum*), entre otros. Los lados de los jobones eran cerrados con tapones circulares de madera que se sellaban con lodo; en el centro del jobón, los meliponicultores hacían un orificio pequeño que servían de entrada y salida de las abejas, arriba de esta perforación acostumbraban a labrar una cruz pequeña (Fi-



Figura 31. Jobones tradicionales típicos de la meliponicultura de la Península de Yucatán (se observa la cruz labrada). A la derecha, colmenar tradicional maya o Najil Kaab de don Pablo Novelo, en Chocholá.





*Figura 32. Meliponicultor yucateco preparándose a hacer una inspección de una colonia de Xunaan-kaab alojada en un jobón tradicional.*

gura 31); según la tradición maya, servía para mostrarle a las abejas donde estaba la puerta; sobre esta inserción se menciona también (es lo más aceptable hasta ahora), que la cruz es una representación Cosmogónica de los cuatro puntos cardinales donde están situados los dioses mayas denominados Bacabes, los cuales cargaban al mundo por sus cuatro esquinas, uno de ellos era Ah Mucen Kab, y otro era Hobnil el dios anciano protector de los colmenares (acotación del Dr. Jorge González Acereto).

La casa o choza (generalmente con techo de guano, sin paredes) donde alojaban los jobones le llamaban najil kab. Al interior del najil kab construían, a base de madera, una estructura de forma triangular donde apilaban los jobones (-, 1987; González y De Araújo, 2005; Villanueva y col., 2005; González, 2008).

La actividad de la meliponicultura en la Península de Yucatán decreció como en otras regiones de Mesoamérica, con la introducción de la caña de azú-

car y la de *Apis mellifera* (González y De Araújo, 2005; González, 2008). Actualmente el cultivo de estas abejas ha perdido la importancia de épocas pasadas, ha ido decayendo por diversos factores, principalmente, como la deforestación, el uso indiscriminado de insecticidas, el poco interés de las nuevas generaciones en conocer el conocimiento generado y transmitido de generación en generación, han influido en la pérdida de colonias existentes (González y De Araújo, 2005; Villanueva y Roubik, 2005; Villanueva y col., 2005; González, 2008).

### **Manejo tradicional y tecnificado de colonias de Xunaan-Kaab**

Durante el periodo precolombino, el uso del jobón fue exitoso debido a la abundancia de las colonias de abejas y a los recursos de néctar y polen requeridos (González y De Araújo, 2005; Figura 32).

La división de colonias que hacían los antiguos mayas, consistía en separar en dos partes los panales existentes de

la colonia, una de las cuales conteniendo panales nuevos y viejos (afianzados por un bejuco), era colocada en un nuevo jobón, que previamente había sido impregnado con hojas de chacaj (*Bursera simaruba*) que servía como repelente del nenem (*Pseudohylocera* sp.), mosca parásita de las colonias de meliponinos. La otra parte constituida por los mismos elementos quedaba en la colmena original. En la nueva colmena eran introducidas algunas ánforas de miel para que la colonia tuviera alimento, mientras las abejas se organizaban; finalmente esta colmena era colocada en el lugar de una colonia muy fuerte, con el fin de que las abejas que regresaran del campo poblaran a la nueva colmena; la colmena donadora de población era cambiada a otro lugar (González y De Araújo, 2005; González, 2008).

Actualmente el uso del jobón reviste una serie de inconvenientes que dificultan el manejo de estas abejas; lo hermético de esta colmena no permite el manejo de la colonia alojada; la di-

ficultad de apoyar con alimentación artificial a la colonia, necesario actualmente por los largos periodos de escasez de néctar en el campo, así como el uso del lodo que en la cosecha llega a contaminar la miel y el polen, hacen necesario buscar técnicas modernas de manejo con el uso de cajas racionales como las propuestas y utilizadas por el Dr. Jorge González Acereto (González y De Araújo, 2005; González, 2008).

### **Modelo de caja utilizada**

La experiencia de varias décadas en el manejo de los meliponinos por parte del Dr. Acereto se ve reflejada en los escritos, técnicas y en los modelos de cajas, como la utilizada en *M. beecheii*, cuyo modelo es T.I.B.G.A (Figura 33). con las siguientes medidas: dos partes (frente y atrás) de 41 cm de largo por 9 cm de ancho con grosor de 2.5 cm; dos partes laterales (los costados) de 14.7 cm de largo por 9 cm de ancho con grosor de 2.5 cm; las medidas del piso y de la tapa son de 41 cm de largo



*Figura 33. Preparación de colmenas TIBGA para ser habilitadas con colonias de M. beecheii. A la derecha, se observa la colonia formada delimitada con cartón para su mejor desarrollo y alimentadores de cera-cerumen.*



*Figura 34. División tradicional de colonias de Xunaan Kaab extrayendo la mitad del nido con cría nueva y vieja (se observan panales cerumen y capullos).*

por 19 cm de ancho con grosor de 2.5 cm, respectivamente (González y De Araújo, 2005; González, 2008).

### **División y cuidados de las colonias**

La formación de nuevas colonias (divisiones) implica tener colonias donadoras de panales y abejas; estas colmenas deben de tener abundantes panales (Fig. 34), abejas y reservas alimenticias (ánforas de miel y de polen), cerumen, reina funcional (postura reciente), es importante que las colonias donadoras tengan estos elementos para no exponer el buen funcionamiento de estas.

En la Península de Yucatán la época de secas es buena para hacer divisiones en las colonias (noviembre a julio); aunque lo ideal es en los meses de marzo a mayo, por la escasez del néctar y la abundancia de recursos alimenticios (González y De Araújo, 2005).

El proceso de división es similar al de los antiguos mayas, aunque en el ma-

nejo tecnificado se usan solamente panales capullos (panales de color amarillento que contienen prepupas y pupas) para la formación de una nueva colonia; por lo menos 4 panales deben de ser colocados en la caja T.I.B.G.A. (González y De Araújo, 2005; González, 2008) previamente preparada con cerumen y material necesario (como se menciona en párrafos anteriores; Figura 33).

Se menciona otra forma de división denominado “división por reunión” el cual es práctico, siempre y cuando se cuenten con más de tres colonias de abejas. Este método permite extraer uno o dos panales capullos por colmena hasta reunir los panales suficientes (5 a 6) para la formación de una nueva colonia (Figura 35). En este caso, las colonias donadoras no resienten la extracción de panales y por lo menos en tres meses están listas para dar nuevamente panales. En las divisiones se debe de cuidar que en los panales vayan abejas recién emergidas o en su defecto se deben colectar, con la ayuda de un aspirador entomológico, de





Figura 35. Extracción de un panal de capullo para realizar la división por reunión. A la derecha, colecta de panales para formar una colonia.

cada colmena donadora de 15 a 20 abejas jóvenes (cerca de los panales) (González y De Araújo, 2005).

Los cuidados de las divisiones deben de ser constantes, el espacio ocupado por la división debe ser el necesario, por lo que se debe delimitar el área del nuevo nido, en la caja T.I.B.G.A., con una barrera de cartón para conservar su temperatura normal (González y De Araújo, 2005).

Después de 10 a 15 días se deberá reforzar la división con un panal capullo para que la colonia tenga abejas nodrizas cuando la reina inicie la postura y se mantenga el equilibrio. Es necesario proporcionar alimentación artificial como miel de *A. mellifera* en alimentadores (pequeños recipientes) elaborados con cera de *A. mellifera* y cerumen de los meliponinos (González y De Araújo, 2005).

Para el control del nenem se utilizaba tradicionalmente hojas de plantas como el chacaj (*Bursera simaruba*) y el nabanché (*Elaphrium pubescens*); en el

manejo tecnificado se utilizan trampas a base de vinagre, el cual es contenido en un recipiente de plástico transparente de 4 cm de alto por 4 cm de diámetro, con tapa hermética, la cual es perforada procurando que en las perforaciones no pasen las abejas pero si las moscas, el vinagre debe ocupar  $\frac{3}{4}$  partes del recipiente (Figura 36). En caso de infestación y de su intensidad, la (s) trampa (s) debe de ser colocada al interior de la colmena y cada tres días deben de ser cambiadas. Este método permite a las abejas a controlar la infestación (González y De Araújo, 2005).



*Figura 36. Elementos básicos para el combate de Pseudohypocera sp; a la derecha, recipiente saturado de mosquitos parásitas ahogadas en el vinagre.*

## **MANEJO TRADICIONAL DE LA ABEJA PISILNEKMEJ (SCAPTOTRIGONA MEXICANA) EN LA SIERRA NORORIENTAL DE PUEBLA**

La meliponicultura mesoamericana fue una actividad importante para los pobladores prehispánicos que influyó en los aspectos curativos y culturales, principalmente. La conquista de los españoles, propició en varias regiones la desaparición de la meliponicultura, solamente en lugares donde hubo un arraigo cultural por esta actividad sobrevivió el cultivo de estas abejas sin aguijón, como fueron los casos para México, de la Península de Yucatán, la región Totonaca de Veracruz y la Sierra Nororiental de Puebla, donde aún conservan vestigios de lo que fue la meliponicultura (Arroyo, 1999; González y De Araújo, 2005).

De las 46 especies de meliponinos reportadas para México (Ayala, 1999),

*Scaptotrigona mexicana* conocida comúnmente como Pisilnekmej, es la especie que se cultiva de manera tradicional en la Sierra Norte de Puebla. El manejo y cultivo de la Pisilnekmej ha sido y es peculiar, caracterizado por el uso de ollas de barro que son utilizadas como colmenas, las cuales son denominadas “mancuernas” (Figura 37), el uso de este material lo hace notoriamente diferente a la de otras zonas que practican la meliponicultura.

En la Sierra Nororiental de Puebla, específicamente en el municipio de Cuetzalan, el manejo de las abejas “Pisilnekmej” cultivadas en las “ollitas de barro”, permite que al cosecharse la miel, por lo menos el 15% de las colmenas se logran multiplicar (Figura 38). Esta producción de miel ha permitido que desde hace más de diez años, el municipio de Cuetzalan no solo ha rebasado a la Península de Yucatán en la producción de la miel virgen, sino que en la actualidad está considerada como la región que más



*Figura 37. Meliponario rústico con decenas de las tradicionales “mancuernas” (ollitas de barro), alojamientos comunes de las Pisilnekmej (S. mexicana) en la Sierra Nororiental de Puebla.*





*Figura 38. Meliponicultor al lado de sus colmenas tradicionales; a la derecha, meliponicultores reunidos para la cosecha de miel, se observa el inicio de la abertura de una “mancuerna”.*

miel produce en México.

### **Referencias de la región y de los productores**

Entre los meliponicultores ubicados en la Sierra Nororiental de Puebla, se localiza el grupo de productores de miel virgen “Tosepan Pisilnekmej”, situado en la región cafetalera de Cuetzalan. Los límites naturales de la zona lo forman los ríos Apulco por el Sur y el Este, y Zempoala por el Norte y el Oeste. Las coordenadas geográficas del área son: 19 56 y 20 11 de Latitud Norte; 97 23 y 97 30 de Longitud Oeste.

La región se caracteriza por tener profundas depresiones que le dan una conformación muy accidentada con alturas que van desde los 400 hasta los 1300 msnm. El área de influencia comprende las comunidades de Atalpan, Cauyogco, Acaxiloco, Tepetzintan, Ayotzinapan, Yancuitlalpan, Tzicuilan, Pepexta pertenecientes al municipio de Cuetzalan del Progreso

(Figura 39). Esta es una región de transición del clima tropical húmedo al templado, con lluvias todo el año y sin un periodo seco bien definido, representado por lo tipos climáticos Af y A(C)f. La precipitación media anual es de 2250 mm y la temperatura media anual va de los 18° a los 24° C.

En relación a la vegetación, es una zona de transición que va de las selvas en las partes bajas, a los bosques de pino-encino en las partes altas. Debido a la modificación del uso del suelo y a la alta presión demográfica por los recursos, solamente es posible encontrar algunos relictos de vegetación natural. Sin embargo, todavía gran parte de la superficie cuenta con cobertura arbórea de especies nativas, gracias a los cafetales tradicionales diversificados.

Debido a las condiciones de nubosidad en esta porción de la Sierra Nororiental del estado de Puebla (Figura 40), el número de floraciones de las plantas de café y pimienta es mayor comparado con las de otras regiones



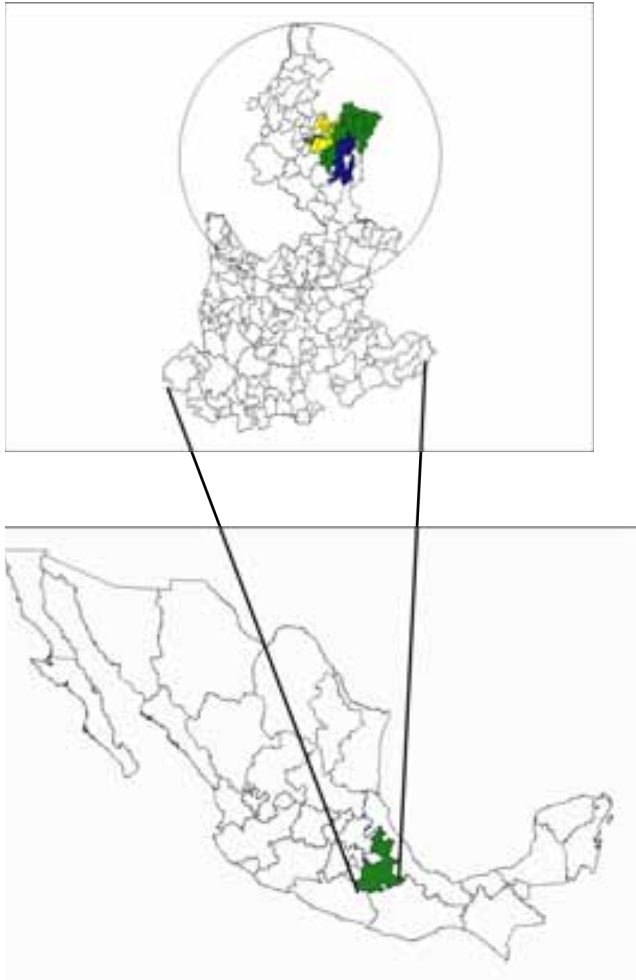


Figura 39. Ubicación geográfica de Cuetzalan, región donde se ubica el grupo de productores de miel virgen “Tosepan Pisilnekmej”.

del país (esto no significa que la flor llegue a ser fruto ya que la alta humedad incide en el prendimiento). Lo anterior trae como consecuencia que a lo largo del año se cuente con floraciones de diferentes especies y el potencial productivo de la miel virgen se vuelva alto; una ventaja a considerar es que en la temporada de cosecha de miel, son en los meses secos de abril a junio lo que beneficia para la cosecha miel y el deshidratado del polen.

Ante las graves crisis ambiental y económica que padece México y que se ven remarcadas en esta región, catalogada como de alta y muy alta margi-

nación, la producción de “miel virgen” se vuelve una actividad económicamente importante, una alternativa generadora de ingresos para el sustento de las familias de cafetaleros, pimenteros y jornaleros. Además de favorecer la conservación de la flora, es una alternativa de trabajo para personas en edad avanzada (Figura 41) y menores de edad, ya que las colmenas de estas abejas nativas forman parte del traspatio por ser inofensiva y de fácil manejo.

Es de destacar que los cafetales que cuentan con colmenas de “Pisilnekmej” pueden incrementar su producción hasta en un 25% por la acción polinizadora de las abejas. Los productores de miel virgen de este grupo, se identifican por las actividades que realizan y que a continuación se describen.

#### **El productor cafetalero “con ventas de café y pimienta gorda**

es el campesino que cuenta con su casa y el traspatio con animales menores como gallinas, guajolotes, cerdos y sus “ollitas de abeja melipona”, éstas normalmente se localizan alrededor de la casa, la cual por lo común se encuentra dentro del cafetal. Sus terrenos son menores a una hectárea y tienen ingresos por la venta de su café en los meses de octubre a febrero y por la venta de pimienta gorda en los meses de julio a septiembre.

#### **El productor cafetalero “con venta de café o pimienta gorda**

es el campesino que cuenta con su casa y animales como gallinas, guajolotes, cerdos y sus “ollitas de abeja melipona” en el traspatio. Normalmente tienen menos de una hectárea donde cultiva café o pimienta y sólo obtiene



*Figura 40. Cuetzalan, región que se caracteriza por su nubosidad y su conformación accidentada con alturas que van desde los 400 hasta los 1300 msnm.*

ingresos por la venta de un producto comercial: café o pimienta.

**El productor de maíz para autoconsumo** es el campesino que cuenta con su casa y animales menores de granja como gallinas, guajolotes, cerdos y sus “ollitas de abeja melipona” en el traspatio. Puede tener parcela

propia o rentarla para destinarla principalmente a la siembra de maíz de autoconsumo familiar.

**El jornalero** es aquel productor que solo cuenta con el espacio donde tiene su vivienda y su traspatio. Sus ingresos mayoritariamente provienen de la venta de su fuerza de trabajo. Tam-



*Figura 41. El cultivo de la Pisilnekmej en la Sierra Norte de Puebla es una actividad practicada tanto por hombres como por mujeres.*



*Figura 42. Mancuernas listas para ser cosechadas o divididas. Para la abertura de la colmena es necesario la utilización de un cuchillo o machete.*

bién tiene animales menores de granja como gallinas, guajolotes, cerdos y sus “ollitas de abeja melipona”.

### **Manejo tradicional de colonias de Pislnekmej**

La colmena (mancuerna) utilizada en el manejo de la pislnekmej está constituida por dos ollas encontradas (Figura

42), la olla de abajo sirve como cámara de cría (área de panales, principalmente) y la olla de arriba sirve como alza, espacio utilizado por las abejas para almacenar sus reservas alimenticias (miel, polen); son las reservas de esta “alza” que son aprovechadas por los meliponicultores (Figura 42).

Las colonias se abren una vez al año,



*Figura 43. Mancuerna abierta, se observan panales en la cámara de cría (olla a la derecha) y la “alza” (olla a la izquierda), condición idónea para que sea dividida. A la derecha, ollas vacías para ser utilizadas en la división de colonias.*



entre los meses de abril a junio, para hacer la cosecha de miel (principalmente) o hacer la división cuando se requiera. Para cosechar la miel de las mancuernas se recomienda usar una pequeña protección para cubrir la cabeza y un machete para separar las dos ollas. Al finalizar la cosecha o la división de las colmenas, se sellan con ceniza húmeda las partes donde se unen las bocas de la mancuerna de ollas.

### División de las mancuernas

Para dividir una colmena, es necesario que en la alza (olla de arriba) se observen panales (Figura 43), por lo menos en este compartimento debe de haber

3 panales para que la colonia sea dividida. La división es relativamente sencilla, la colmena a dividir no se le cosecha nada.

La división consiste en separar las dos ollas y a cada una de ellas se les agrega una olla vacía en la parte superior; en este caso la olla con las reservas alimenticias (alza) y que contiene panales se convierte en cámara de cría (en olla de abajo), los panales no son tocados; de esta forma se obtienen dos colmenas. La colmena con la cámara de cría (olla de abajo original) es retirada del lugar original y se recomienda ponerla en un lugar distante para que no regresen a ella las abejas que andan fuera de la colmena. Ese lugar es ocupado por la mancuerna formada

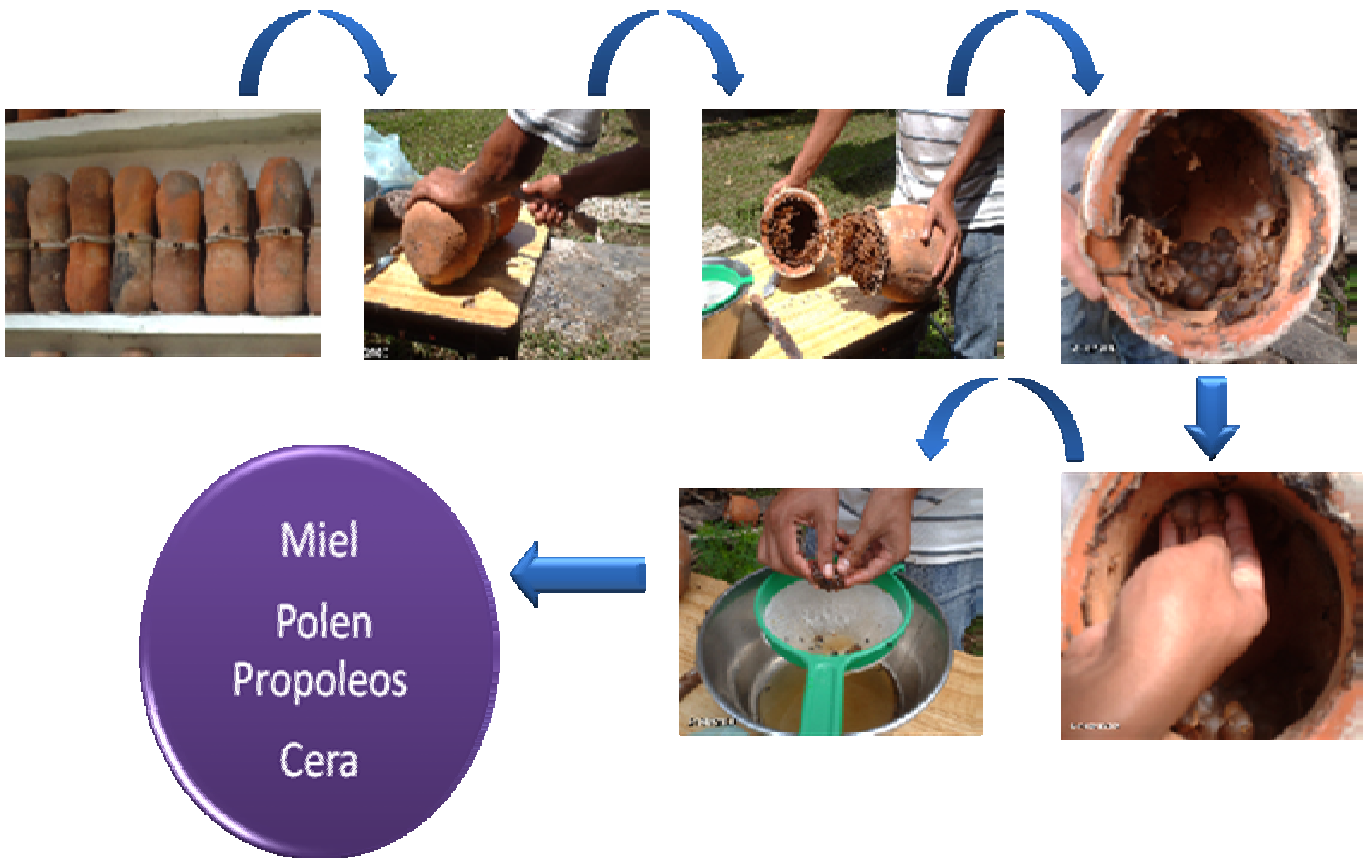


Figura 44. Proceso de la cosecha tradicional de los productos de la colmena realizada cada año, generalmente entre los meses de mayo y junio.



*Figura 45. Proceso del secado del polen, en partes pequeñas, para tener un mejor secado; el polen se esparce sobre un papel de estraza y se cubre con otro papel para ser expuesto al sol.*

con la olla que servía como alza para que ahí se incorporen las abejas que salieron de la colmena. Las dos colmenas obtenidas son abiertas hasta el próximo ciclo de cosecha (un año después).

### **Cosecha de la colmena**

La cosecha de miel, polen y cerumen (cera) (Figura 44) se realizan, como en las divisiones de colonias, una vez al año en los meses secos (de abril a junio), en días de luna llena para cerrar el ciclo biológico de la colmena, de lo contrario existen muchas abejas en estado larvario y mueren al realizar la cosecha. Se hace en días soleados después de las 9:00 de la mañana cuando el rocío de la mañana se ha evaporado, y se termina por la tarde antes de que el sol llegue al poniente para que las abejas regresen en sus respectivas colmenas ubicadas en las ollitas.

La cosecha inicia sopesando las ollas (mancuerna) para conocer si están llenas; las mancuernas se colocan sobre una mesa y se separan las dos ollitas

con la ayuda de un cuchillo o machete; la cosecha se realiza principalmente en la olla de arriba. Los cantaritos de miel o polen son separados de los panales de cría y son cosechados; en caso de que los cantaritos estén llenos de miel, se les hace una pequeña apertura con ayuda de una espina limpia de naranjo, se voltean y se escurren en un colador donde la miel caerá en un recipiente de plástico perfectamente limpio, la cera es separada y colocada en otro recipiente. Si los cantaritos contienen polen se va separando uno por uno de forma manual y se depositan en un plástico limpio y se va tapando para que no sean infectados por las moscas. Todas las reservas contenidas en la alza (olla de arriba) son cosechadas.

### **Productos cosechados de la colmena**

Uno de los productos obtenidos de la colmena es la miel virgen, esta miel no es usada como endulzante por su sabor ácido, sin embargo, contiene muchas propiedades medicinales; entre





*Figura 46. Proceso del colado y envasado de la miel de la Pisilnekmej.*

esas propiedades destaca su contenido de inhibinas que impiden el desarrollo de hongos y bacterias, por lo que su uso cura o previene una infinidad de enfermedades.

Otro producto que se cosecha es el polen, rico en proteínas y su uso es común para revitalizar a los enfermos. La cera es otro de los productos de la colmena que además de utilizarse como pegamento, también tiene características cicatrizantes. El propóleo o takauil es otro de productos cosechados y es apreciado por sus cualidades curativas en enfermedades de las vías respiratorias.

El resultado de una buena cosecha de miel en cantidad y producción depende del manejo que tengan las ollas de producción. Los factores que influyen en el volumen cosechado, son: factores climáticos, ubicación del modulo, área de pecoreo, tipos de plantas que se ubican alrededor.

De las actividades más importantes en el control de la calidad de la miel, el polen y la cera son: la cosecha, el manejo poscosecha, el envasado y almacenamiento del producto. A continuación se describe brevemente las actividades que los productores realizan:

**Cosecha de miel, polen y cera:** Se realiza una vez al año en los meses secos del año de abril a junio, en días de luna llena para cerrar el ciclo biológico de la colmena.

**Secado de polen:** El polen cosechado se coloca sobre charolas y papel de estraza se tapa la parte superior con otro papel de estraza y se pone el sol (se lleva de 4 a 5 días soleados; Figura 45).

**Envasado de miel, polen:** La miel se limpia perfectamente bien, a través de pasarla por cedazos (un manta limpia), para que no lleve impurezas y se coloca en envases de plástico reciclables previamente lavados y desinfecta-

dos con agua hirviendo (Figura 46). El polen se envuelve en papel de estraza dentro de un recipiente de plástico.

**Almacén:** Los productos ya envasados se guardan en un lugar seco y debe evitarse que se humedezcan.

**Limpieza de cera:** La cera se coloca en una olla de peltre, se pone a hervir y se va separando las impurezas (meliponas muertas, etc). Cuando se termina de limpiar la cera, se deja secar, se envuelve en papel de extraza y se guarda en un recipiente limpio.

En caso de acopiar miel de varios productores, debe considerarse lo siguiente. Para la recepción, la miel se mide en litros; el polen, la cera y el propóleo se miden en kilogramos. La cera se acopia limpia; el polen y el propóleo se reciben seco. Se evalúa la calidad de la miel:

INDICADOR	Buena	Mala
Impurezas	Normal (miel pura)	Se observan impurezas (polen y abejas)
Sabor	Normal (igual al de la melipona)	Amargo
Olor	Normal	Diferente a la miel melipona, absorbió otros olores.
Otros defectos	El envase esta perfectamente limpio.	Se observa malas prácticas de higiene en el envase.

Una vez que ha sido cosechada la miel virgen, inicia su proceso de fermentación. Entre mayores sean los volúmenes de miel almacenados, mayores

serán los niveles de fermentación. Este proceso puede tardar de 12 a 18 meses y durante el mismo se acumulan los residuos, en forma espumosa, en la parte superior del recipiente donde está almacenada la miel. Dichos residuos deben retirarse con cierta frecuencia hasta que termina el proceso de fermentación.

En la región de Cuetzalan se tenía la creencia de que la fermentación afectaba la calidad de la miel y, por lo mismo, se buscaba la forma de evitarla. Sin embargo, ahora se tiene la convicción de que este proceso es necesario porque le agrega propiedades medicinales y le da un sabor peculiar. Para algunos estudiosos del tema, la fermentación es el proceso de maduración que la miel requiere antes de ser utilizada. En otras palabras, la fermentación en la miel es semejante al añejamiento que se le da a los vinos antes de ser disfrutados.

### Enemigos naturales

El cuidado de los enemigos naturales de la pislnekmej es mínimo ya que al no hacerse manejo en las mancuernas se evitan posibles infestaciones; con la limpieza del espacio ocupado por las mancuernas y cuidado de los animales que podrían causar algún daño como son las arañas, lagartijas, hormigas grandes (Tepehuas), es suficiente para mantener a las colonias sanas. Durante muchos años el espacio que ocuparon las mancuernas de ollas de barro fueron únicamente las paredes exteriores de la casa, preferente del lado sur para evitar el mal tiempo del Norte. En los últimos años se han construido meliponarios, espacios que permiten acercar a las abejas a los lugares de pecoreo.



*Figura 47. Instalación de meliponarios modernos para las colmenas (mancuernas) de la Pislnekmej, en el centro del traspatio o cafetal del productor.*

### **Avance de los productores de miel**

En la actualidad la mayoría de los productores de miel de Cuetzalan se han asociado a la Cooperativa Maseual Xicaualis, la cual se responsabiliza de acopiar, procesar y vender la miel y sus productos procesados con marca propia. Esta Organización es la que acopía el mayor volumen de miel de pislnekmej en todo el País.

En 2004 la Cooperativa animó a los productores de miel para que adecuaran un modelo de meliponario que les permitiera aumentar la producción y darles un mejor manejo a las mancuernas de ollas. La adecuación se hizo tomando en cuenta las prácticas y el conocimiento tradicional sobre el cultivo de la pislnekmej, así como en lo investigado por algunos centros de investigación como fue el caso de Eco-sur, Unidad Tapachula. Cada módulo tiene una capacidad para mantener 96 mancuernas, y se instaló en el centro

del traspatio/cafetal de los productores (Figura 47).

A continuación se ofrecen algunas consideraciones que deben seguirse para instalar el módulo de cría de abeja melipona:

1.- El módulo se debe ubicar de norte a sur, lo que permite que las abejas reciban más temprano los rayos solares y así puedan destinar más tiempo a su trabajo de pecoreo.

2.- Debe quedar cercano a la vivienda para que los productores mantengan un mayor cuidado de las colmenas.

3.- Su instalación debe quedar en el área donde se encuentra mayor diversidad de plantas y es mejor si éstas tienen diferentes épocas de floración durante el año.

4.- Se recomienda sembrar, cerca del meliponario, plantas que aporten mucha floración y que sean atractivas para las abejas.

Desde inicios de 2011 la Cooperativa ha estado produciendo algunos cosméticos como shampoo, gel y crema, así como complementos alimenticios, tomando como base para su elaboración a la miel virgen, la cera, el polen y el propóleo. De esta manera se le está generando empleo en la región y se le está agregando valor a los productos de la miel, lo que repercute en mejores precios para los productores.



## CONSANGUINIDAD EN LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN

### Generalidades

En este apartado se pretende dar información sobre como la consanguinidad puede afectar a nuestras colonias de abejas; antes de abordar el tema se considera conveniente definir algunos términos para entender mejor este tema.

El material básico que los seres vivos usan para reproducirse se llama ADN (ácido desoxirribonucleico). En esta molécula que tenemos en cada célula se encuentra la información precisa para dar origen a un nuevo ser vivo. El ADN se encuentra organizado en unas estructuras llamadas cromosomas, como se muestra en la figura 48, y son las que se transfieren de padres a hijos durante la reproducción (Costa y col., 1992).

En las abejas, las trigonas (las abejas de talla delgada) poseen un número de cromosomas que depende del sexo; de este modo, los machos (zánganos) tienen 17 cromosomas en tanto que las hembras (obreras, reinas) tienen el doble, es decir 34 cromosomas, de los cuales 17 son transferidos del padre y 17 de la madre. Los machos reciben únicamente sus 17 cromosomas de la madre (hay que recordar que los zánganos nacen de huevos no fecundados); por lo que este fenómeno se conoce como haplodiploidismo (Costa y col., 2004). En la figura 49 se muestran los 17 pares de cromosomas de una hembra de *Trigona chanchamayoensis*; si se tratara de un macho, a cada par de cromosomas en la figura 49 se le quitaría uno de ellos.

En cada cromosoma se encuentran los genes, que son los que le dan las características a los seres vivos. En el caso de las abejas determinan el color, el tamaño, entre otros. El lugar donde se encuentran los genes, dentro de los cromosomas, se les llama locus (en plural, loci; ver figura 48). Aunque es difícil de percibir por nosotros, las abejas presentan diferencias derivadas de variaciones en los genes. Así como en las personas que tienen ojos y cabello de diferentes colores, las abejas también presentan variaciones en tamaño y color, aún en la misma especie, aunque estas variaciones no se noten fácilmente.

En la figura 50 se observan diferencias

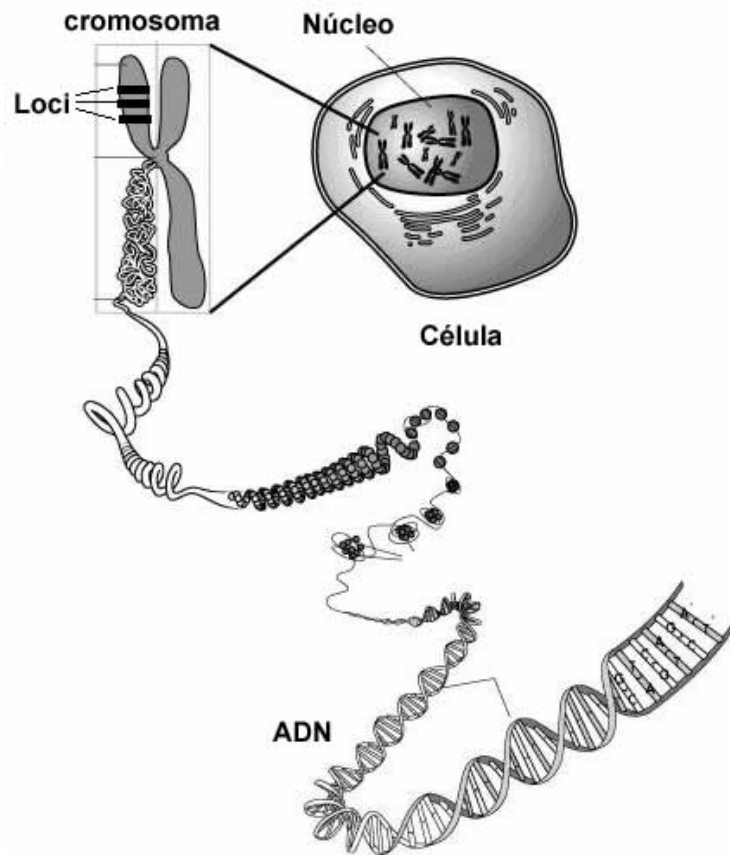


Figura 48. El ADN en las células

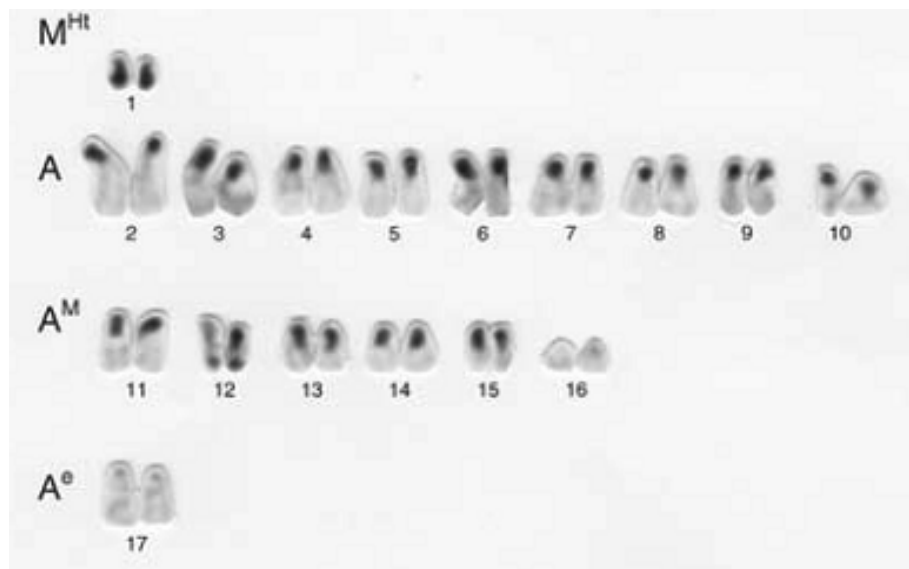


Figura 49. Cromosomas de una célula de hembra de *Trigona chanchamayoensis*

en la coloración de la cabeza de *Melipona beecheii* de dos países (Quezada y col., 2007). Estas diferencias se deben a que hay muchas variaciones de un mismo gen; cada variante de un gen se llama alelo. Las hembras tienen dos alelos para un mismo gen, uno que viene del padre y otro de la madre. Los machos sólo tienen un alelo que proviene de la madre.

Cuando los dos alelos de la hembra son iguales, se dice que es homocigota y cuando estos alelos son diferentes se denomina heterocigota (Church, 1974), como se muestra en la figura 51.

Ahora bien, la consanguinidad se define como la probabilidad que los hijos reciban los mismos alelos de los padres, es decir, que los hijos se vuelvan homocigotos; esto se da con frecuencia cuando los padres son de la misma familia. En muchos casos esto es deseable, por ejemplo, de la figura 51 nosotros podríamos desear que todas las hembras y todos los machos tuvie-

ran el alelo de “muchas” producción de miel, este proceso de obtener poblaciones con alelos deseables se llama mejoramiento genético. Sin embargo, también es común que durante el proceso de mejoramiento genético se tengan muchas reinas con características indeseables, como la reina homocigota de la segunda cruce que se observa en la misma figura 51; por ello hay que tener cuidado, ya que se ha visto que cuando se mejoran algunas características de un animal (producción de miel), otras empeoran, como podría ser la poca resistencia a enfermedades, por lo tanto características benéficas y perjudiciales se encuentran en un delicado balance de mejoramiento genético.

### **Cómo evitar consanguinidad en el meliponario**

Ya se mencionó que hay genes que determinan las características de resistencia a enfermedades, y hay tantas enfermedades y enemigos que afectan a las abejas que es conveniente tener

tantos genes y alelos como enfermedades existen. Aunque en un meliponario puede haber decenas o incluso centenares de colonias (Carvalho y col., 2009), muchas de ellas se han obtenido por división, así que la cantidad de alelos se limita a las colonias de donde se obtuvieron; sin embargo existen muchas colonias silvestres de donde se pueden obtener nuevos alelos. La formación de congregaciones de zánganos representa una buena oportunidad para obtener alelos benéficos de las colonias silvestres para nuestras colmenas del meliponario.

En estudios recientes se ha visto que muchos de los zánganos de *Scaptotrigona mexicana* que se observan en congregaciones cerca de o en meliponarios no provienen totalmente de colonias manejadas sino también de nidos silvestres (Kraus y col., 2008). Incluso en otras especies de trigonas se ha visto que las congregaciones de zánganos asentadas cerca de nidos silvestres provienen de colonias diferentes a las que se encuentran en los alrededores (Cameron y col., 2004).

En lugares con poca cantidad de nidos silvestres, se ha observado un fenómeno llamado producción de machos diploides (PMD), que son infértiles (recuerden que los machos sanos son haploides). Este fenómeno se origina porque al haber pocos alelos, existe mayor probabilidad de que se encuentren los alelos dañinos. En realidad los machos diploides eran originalmente hembras, pero al ser homocigotas en un gen que se llama *csd*, se convierten en machos estériles (Gempe y col., 2009).

Como se mencionó anteriormente, la homocigocidad se origina en muchos casos por consanguinidad; en la figura 51, la Reina 3 homocigota sería un macho, si el gen fuera el *csd*. La PMD entonces significaría dos cosas (Gempe y Beye, 2009; Alves y col., 2010): 1) que hayan menos obreras para coleccionar miel, porque se convierten en machos y, 2) que el tamaño de la colonia sea menor, porque las obreras tienden a eliminar los machos diploides. De hecho, se piensa que la producción de machos diploides, por las razones ex-

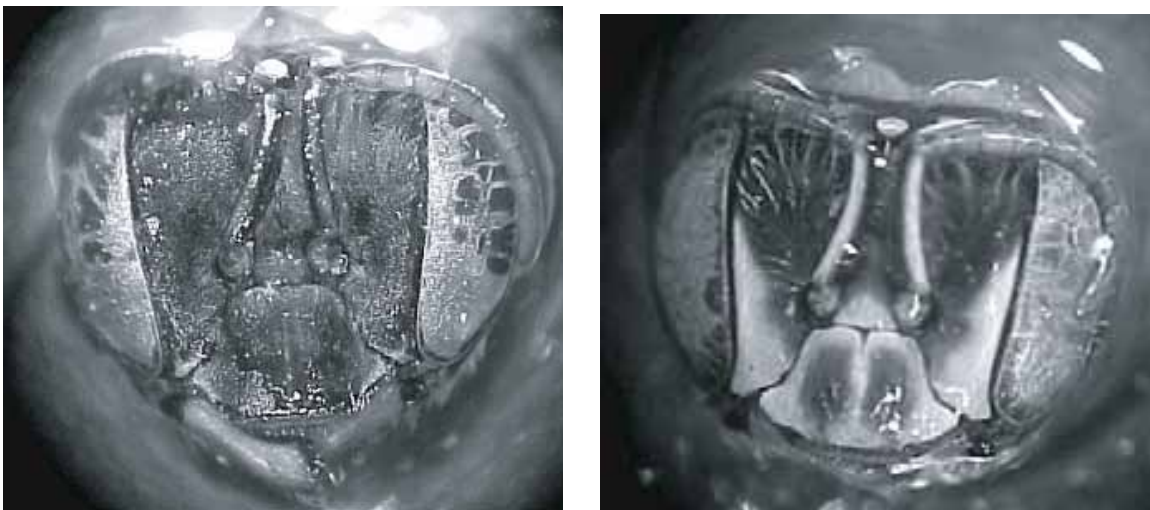


Figura 50. *Melipona beecheii* de Costa Rica (izq.) y Yucatán (der.).

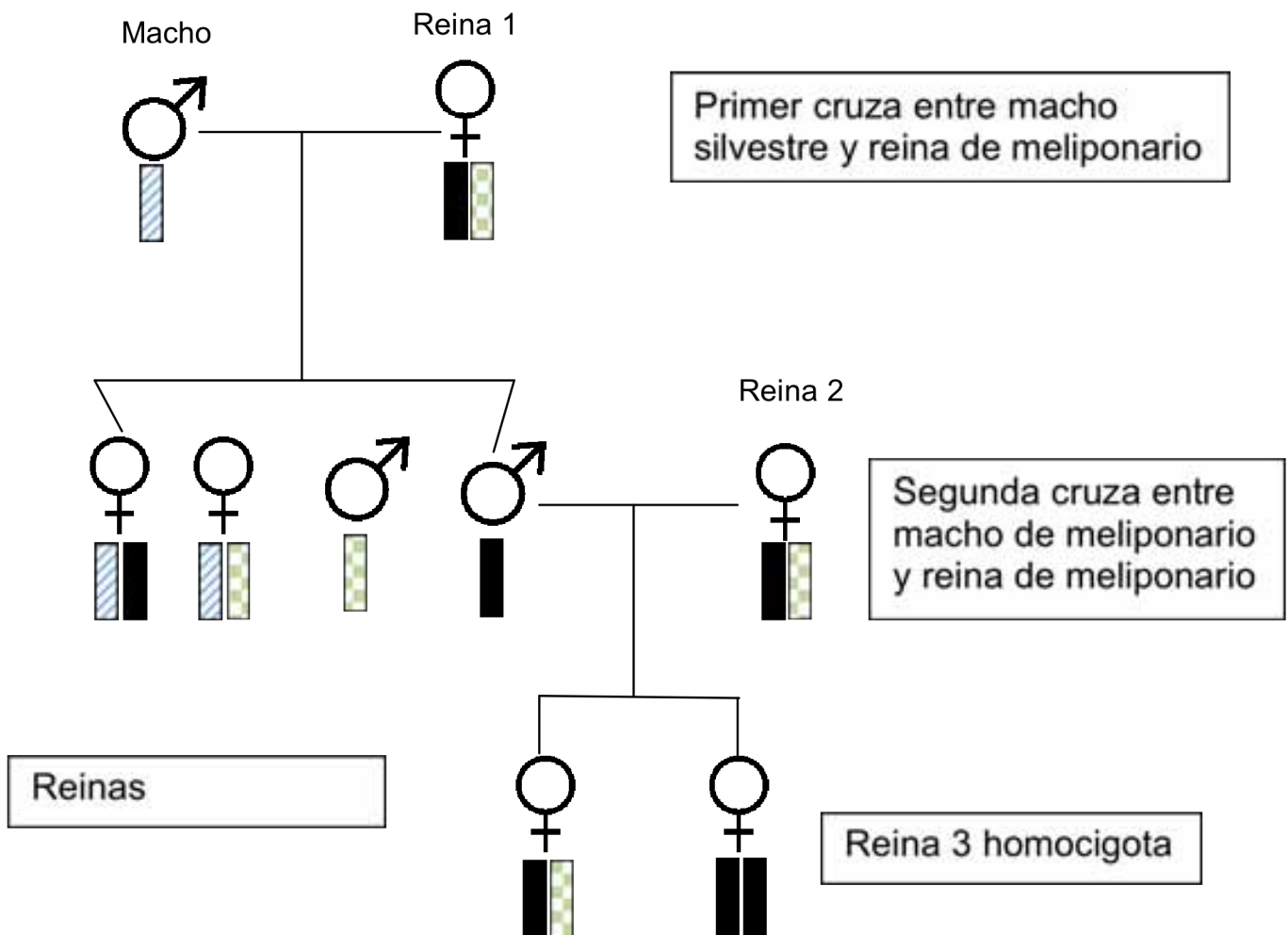


Figura 51. Ejemplo hipotético de cría de reinas; cada barra significa un alelo del gen de cantidad de producción de miel. El macho de la primera cruce tiene el alelo de “media” producción de miel (barra con rayas diagonales), la hembra tiene los alelos de “mucho” (barra cuadrada) y “poca” (barra negra) producción de miel. Al cruzarse resultan hijas con alelos de “media” del macho, pero los hijos pueden llevar el alelo de “mucho” o “poca” producción de miel. En la segunda cruce la Reina 2, similar a la Reina 1, se cruza con un macho con el alelo “poca” miel, hijo de la Reina 1. El resultado es una reina heterocigota, y una reina homocigota que producirá invariablemente poca miel.

puestas anteriormente, puede ocasionar la pérdida de poblaciones enteras de colonias de abejas (Zayed y col., 2004; Souza y col., 2010)

En otro estudio se encontró que la diversidad de alelos presentes en un meliponario estaba por debajo de la diversidad encontrada en colonias silvestres, y de hecho se encontraron bastantes machos diploides (Alves y col., 2010); esto hizo pensar que el meliponario no duraría mucho. Sin em-

bargo, el mantenimiento de las colonias con buena alimentación, división de colonias en los tiempos justos y la eliminación de enfermedades y parásitos hizo posible que el meliponario sobreviviera contra todo lo esperado. Así, para tener una diversidad alélica adecuada y reducir posibles efectos de consanguinidad se recomienda lo siguiente:

Manejar adecuadamente las colonias siguiendo las recomendaciones dadas



anteriormente en este manual. Esto permitirá mantener e incluso hacer crecer, un meliponario en el largo plazo, tal como lo han logrado en Brasil con *Melipona scutellaris* (Alves y col., 2010).

Tener el meliponario cerca de un área boscosa grande (500-1000 m máximo) donde se sabe que hay colonias silvestres de la misma especie. Estas colonias silvestres servirán como fuente de alelos si se trasiegan o por los zánganos que producen.

Lo anterior, significa que es necesario tener áreas grandes en donde no se cultive ni se tenga potrero, es decir, que sean áreas conservadas donde haya árboles y sitios adecuados para que las abejas hagan sus nidos.

Permitir que las congregaciones de zánganos estén en el meliponario y se apareen. Las reinas fecundadas tendrán alelos diferentes a los del meliponario y podrán enriquecer la diversidad alélica. La próxima vez que se hagan trasiegos de colonias silvestres se tendrá la certeza que sus alelos son benéficos.

Si se siguen estos pasos se podrá tener un meliponario que esté genéticamente fortalecido para sobrevivir de enfermedades y dure por mucho tiempo. Por esta razón es importante señalar que el meliponicultor juega un papel importante, su ayuda es invaluable en la conservación de estas abejas nativas, ya que son ellos los que las tienen y están en el ambiente donde viven estos meliponinos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUILAR, C., A. 2001. Mi experiencia en meliponicultura moderna con colmenas racionales. Una alternativa para su rescate y aprovechamiento. II seminario Mexicano sobre abejas sin aguijón. Mérida, Yucatán. Pp. 44-49.
- AGUILERA, F. J. 2004. Cómo criar abejas melíferas sin aguijón (Meliponicultura). Santa Cruz de la Sierra. 140p.
- ALMEIDA C.-Z., G.; NUNES S., C. G.; ZILSE, N.; VILAS B., H. C.; COLETTI S., A.; LARAY, J. P.; DA COSTA B. F., D. y KERR, W. E. 2005. Criacao de abelhas sem ferrao. Grupo de Pesquisas em Abelhas, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. PROVÁRZEA/IBAMA. Manaus – AM, Brasil. 27p.
- ALVES, D. A.; IMPERATRIZ-F., V. L.; FRANCOY, T. M.; SANTOS-F., P. S.; BILLEN, J. y WENSELEERS, T. 2010. Successful maintenance of a stingless bee population despite a severe genetic bottleneck. *Conservation Genetics*, DOI 10.1007/s10592-010-0171-z.
- ARROYO, R. 1999. El cultivo tradicional de abejas chiquitas, Pisil nekmej, por indígenas nahuas en la región de Cuetzalan, Puebla. I Seminario Nacional sobre abejas sin aguijón. Boca del Río, Veracruz. Pp. 3-4.
- AYALA, R. 1999. Revisión de las abejas sin aguijón de México (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). *Folia Entomológica Mexicana*, 106: 1-123.
- BAWA, K. S. 1990. Plant pollinator interactions in tropical rain forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 21: 399 – 422.
- BIESMEIJER, J. C. 1997. Abejas sin aguijón. Elinkwijk BV, Holanda. 77p.
- CAMERON, E. C., FRANCK, P. y OLDROYD, B. P. 2004. Genetic structure of nest aggregations and drone congregations of the southeast Asian stingless bee *Trigona collina*. *Molecular Ecology*, 13(8): p. 2357-64.
- CAMPOSECO, F. B. 2002. Riqueza y composición de especies de Abejas (Hymenoptera: Apoidea) y su efecto en la polinización de las flores del café (*Coffea canephora*) Pierre Var. *Robusta*. En la región del Soconusco, Chiapas México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Chiapas. 52p.
- CHACOFF, N. P. y MORALES, C. L. 2007. Impacto de las alteraciones antrópicas sobre la polinización y la interacción planta-polinizador. XXII Reunión Argentina de Ecología. Córdoba. Pp. 5-4.
- CARVALHO-Z., G., COSTA-P., M.; NUNES-S., C. y KERR, W. 2009. Does beekeeping reduce genetic variability in *Melipona scutellaris* (Apidae, Meliponini)? *Genetic and Molecular Resources*, 8, p. 758-765.
- CHURCH, R. B. 1974. Molecular and reproductive biology in animal genetics. *Genetics*, 78(1): p. 511-24.
- CORTOPASSI L., M; IMPERATRIZ F., V; ROUBIK, D. W; DOLLIN, A; HEARD, T; AGUILAR, I; VENTURIERI, C. E; EARDLEY, C; NOGUEIRA N., P. 2006. Meliponicultura Global: Retos y Oportunidades. *Apidologie*. 37: 275-292.
- COSTA, M. A.; POMPOLO, S. G. y CAMPOS, L. A. O. 1992. Supernumerary chromosomes in *Partamona cupira* (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Revista Brasileira de Genética*, 15(4): p. 801-806.
- COSTA, K. F.; BRITO, R. M. y MIYAZAWA, C. S. 2004. Karyotypic description of four species of *Trigona* (Jurine, 1807) (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) from the State of Mato Grosso, Brazil. *Genetics and Molecular Biology*, 27(2): 187-190.

- DIRECCIÓN GENERAL DE CULTURAS POPULARES, UNIDAD REGIONAL YUCATÁN. 1987. U tsikbalob'ob xunáan kaab. Relatos de la abeja nativa. Publicación bilingüe. No. 2. Universidad Autónoma de Yucatán; SEP. Mérida, Yucatán, México. 65p.
- DOMÍNGUEZ, S. D. Y ROJAS, R. 1999. Distribución y caracterización de abejas sin aguijón en Tabasco y el sur de Veracruz. I Seminario Nacional sobre abejas sin aguijón. Boca del Río, Veracruz. Pp. 13-17.
- ESPONDA, J. A. 2004. Efecto de la densidad de la abeja *Scaptotrigona mexicana* en la producción de rambután en una huerta comercial del Soconusco, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Chiapas. 46p.
- GEMPE, T. y BEYE, M. 2009. Sex determination in honeybees. *Nature Education* 2: 2p.
- GEMPE, T.; HASSELMANN, M.; SCHIOTT, M.; HAUSE, G.; OTTE, M. y BEYE, M. 2009. Sex determination in honeybees: two separate mechanisms induce and maintain the female pathway. *PLoS Biol*, 7(10): p. e1000222.
- GONZÁLEZ A., J. 1999. La meliponicultura Yucateca en crisis: una actividad tradicional indígena a punto de desaparecer. I Seminario Nacional sobre abejas sin aguijón. Boca del Río, Veracruz. Pp. 9-12.
- GONZÁLEZ A., J. Y DE ARAÚJO, F. 2005. Manual de Meliponicultura Mexicana. Universidad Autónoma de Yucatán. Impresos Gramma. Mérida, Yucatán. 46 p.
- GONZÁLEZ A., J. 2008. Cría y manejo de abejas nativas sin aguijón en México. Universidad Autónoma de Yucatán. Planeta Impresores. Mérida, Yucatán. 177p.
- GUZMÁN, M. A. 2002. Efecto de las visitas florales por insectos en la producción de rambután (*Nephelium lappaceum* L.) en el Soconusco Chiapas. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Chiapas, Tapachula, Chiapas, México. 68p.
- GUZMÁN, M. A; RINCÓN, M; VANDAME, R. 2004. Manejo y conservación de abejas nativas sin aguijón (Apidae: Meliponini). Manual Técnico. ECOSUR. 40p.
- GUZMÁN, M. A; MERIDA, J. A; BALBOA, C; VANDAME, R. 2006. Manejo y conservación de *Scaptotrigona mexicana* (Apidae: Meliponini) en la región del Soconusco. X Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. Tapachula Chiapas. Pp. 8-10.
- GUZMÁN D., M.; VANDAME, R.; BALBOA A., C.; ESPONDA M., J. y Mérida R., J. 2009. Cría y manejo de *Melipona beecheii* y *Scaptotrigona mexicana* (Apidae: Meliponini). Manual Técnico. ECOSUR. 40p.
- JARAMILLO M., O.; GUZMÁN D., M. A.; CUADRIELLO A., J. I.; MEDINA C., M. 1992. Biología y Cultivo de *Scaptotrigona pachysoma*. Parte I: Característica de los nidos naturales de abejas “congo” en Unión Juárez, Chiapas. Resumen. VI Seminario Americano de Apicultura. Oaxtepec, Mor.
- JARAMILLO M., O.; GUZMÁN D., M. A.; CUADRIELLO A., J. I.; MEDINA C., M. 1992. Biología y Cultivo de *Scaptotrigona pachysoma*. Parte III: Cajas racionales para el cultivo de abejas “congo” en el Soconusco, Chiapas. Resumen. VI Seminario Americano de Apicultura. Oaxtepec, Mor
- JARAMILLO M., O.; GUZMÁN D., M. A.; MEDINA C., M. 1993. Biología y Cultivo de *Scaptotrigona mexicana*. Parte IV: Experiencias de 1992 sobre técnicas para el manejo de abejas “congo” en el Soconusco, Chiapas. Resumen. VII Seminario Americano de Apicultura. Toluca, Edo. México.
- JARAMILLO M., O.; MEDINA C., M.; GUZMÁN D., M. A. 1999. Ciclo anual de actividades de las abejas “Congo” en

- dos zonas del Soconusco, Chiapas. Resumen. I Seminario Nacional sobre Abejas sin Aguijón. Boca del Río, Veracruz. Pp. 31–37.
- KERR, W. E. 1998. As abelhas e o meio ambiente. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil. XII Congresso Brasileiro de Apicultura, Salvador, BA. Brasil.
- KRAUS, F.; WEINHOLD, S. y MORTITZ, R. 2008. Genetic structure of drone congregations of the stingless bee *Scaptotrigona mexicana*. *Insectes Sociaux*, 55(1): p. 22-27.
- MARTINEZ H., E.; CUADRIELLO A., J. I.; TELLEZ V., O.; RAMIREZ A., E.; MEDINA C. M.; SOSA N. M. S.; MELCHOR S., J. E. M. 1993. Atlas de las plantas y el polen utilizados por las cinco especies principales de abejas productoras de miel en la región del Tacaná, Chiapas, México. I.S.B.N. 968-36-2821-4. Instituto de Geología, UNAM, México, D. F. 105p.
- MEDINA, M; GUZMÁN, M. A; JARAMILLO, O. 1994. Biología y Cultivo de *Scaptotrigona mexicana*. Parte VI: Producción de miel en abejas “congo”. Resumen. VIII Seminario Americano de Apicultura. Villahermosa, Tabasco. S/P.
- MICHENER, C. D. 2000. The bees of the world. The Johns Hopkins University press. Estados Unidos. 913p.
- MOO-V., H.; QUEZADA-E., J. J. G. Y WENSELEERS, T. 2001. The effect of food reserves on the production of sexual offspring in the stingless bee *Melipona beecheii* (Apidae, Meliponinae). *Insectes Sociaux* 48: 398-403.
- MURILLO, R. M. 1984. Uso y manejo actual de las colonias de *Melipona beecheii* (Apidae, Meliponinae) en el Estado de Tabasco, México. *Biótica* 9(4): 422-428.
- NOGUEIRA N., P. 1997. Vida e Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. Editorial nogueirapis. Brasil. 446p.
- PECH M., L. A. 1999. Nuestra experiencia con las abejas Xunan Kab. I Seminario Nacional sobre abejas sin aguijón. Boca del Río, Veracruz. Pp. 1-2.
- QUEZADA E., J. 2001. Problemática actual y potencial futuro en la explotación comercial de las abejas sin aguijón de Yucatán. II Seminario Mexicano sobre abejas sin aguijón. Mérida, Yucatán. Pp. 19-26.
- QUEZADA E., J. 2005. Biología y uso de las abejas sin aguijón de la península de Yucatán, Mexico (Hymenoptera: Meliponini). Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán. México. 112 p.
- QUEZADA E., J. J. G.; PAXTON, R. J.; PALMER, K. A.; MAY-I., W.; TAY, W. T. y OLDROYD, B. P. 2007. Morphological and molecular characters reveal differentiation in a Neotropical social bee, *Melipona beecheii* (Apidae: Meliponini). *Apidologie*, 38(3): p. 247-258.
- ROUBIK, D. W. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge University Press. Estados Unidos. 514p.
- SOUZA, R.O.; DEL LAMA, M. A.; CERVINI, M.; MORTANI, N.; ELTZ, T.; ZIMMERMANN, Y.; BACH, C.; BROSI, B. J.; SUNI, S.; QUEZADA-E., J. J. y PAXTON, R. J. 2010. Conservation genetics of neotropical pollinators revisited: microsatellite analysis suggests that diploid males are rare in orchid bees. *Evolution*, 64(11): p. 3318-26.
- TOTO, C.; J. O. 2008. Propagación de *Scaptotrigona mexicana* Guérin-Meneville (Apidae: Meliponini) en la región del Soconusco, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Centro Universitario Interamericano del Pacífico. 30 p.
- van VEEN, J. W.; ARCE A., H. G. Y SOMMEIJER, M. J. 2004. Production of queens and drones in *Melipona beecheii* (Meliponini) in relation to colony development and resource Availability. *PROC. NETH. ENTOMOL. SOC. VOLUME 15* –35-39



- VELTHUIS, H. W. 1997. Biología das abhelas sem ferrao. Universidade de Sao Paulo-Universiteit Utrecht. Brasil. 33p.
- VILLANUEVA, R. Y COLLI U., W. 1996. La apicultura en la península de Yucatán, México, y sus perspectivas. Folia Entomológica Mexicana. 97: 55-70.
- VILLANUEVA, R. Y ROUBIK, D. 2005. Extinction of *Melipona beecheii* and traditional beekeeping in the Yucatán peninsula. Bee World, 86 (2): 35-41.
- VILLANUEVA, R.; BUCHMANN, S.; DONOVAN, A. y ROUBIK, D. 2005. Crianza y manejo de la abeja Xunancab en la península de Yucatán. ECOSUR. Quintana Roo, México. 34 p.
- ZAYED, A.; ROUBIK, D. W. y PACKER, L. 2004. Use of diploid male frequency data as an indicator of pollinator decline. Proc Biol Sci, 271 Suppl 3: p. S9-12.





LA UNIÓN DE COOPERATIVAS TOSEPAN  
Y EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR INVITAN AL

# VII SEMINARIO MESOAMERICANO

# SOBRE ABEJAS NATIVAS

MAYO 2011

- Cursos previos: 10 y 11
  - Seminarios: 11, 12 y 13
  - Giras Posteriores: 14
- [meliponas@tosepan.org](mailto:meliponas@tosepan.org)  
[abejas@ecosur.mx](mailto:abejas@ecosur.mx)  
[www.abejasnativas.org.mx](http://www.abejasnativas.org.mx)



CUETZALAN, PUEBLA, MÉXICO

