



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**INSTALACIÓN Y MANEJO DE MELIPONARIO PARA LA  
ESPECIE *Melipona beecheii*, EN EL ESTADO DE  
YUCATÁN, MÉXICO.**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

**PRESENTA:  
DANIELA ADAME GAYOSSO**



**ASESOR:  
RICARDO ANGUIANO BAEZ**

Ciudad Universitaria, CD. MX., 2022.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIA

A mi madre Marina por constituir el mejor ejemplo de amor y empatía contenido en un ser humano y a mi padre Juan por ser el mejor ejemplo de disciplina, convicción y esfuerzo.

A Jorge, Angeles y Malena por crecer y compartir toda una vida conmigo, además de siempre estar dispuestos a apoyarme, son los mejores compañeros de vida que pude tener.

A todos aquellos animalitos que han contribuido a mi formación de algún u otro modo, y por supuesto a Espanto, Rutila, Perico, Sparky, Spock, Fiona y Zeus.

A esas mujeres mayas trabajadoras que me permitieron acercarme a su mundo en la meliponicultura y me trataron con cariño, sobre todo a Argimira, Arely, Matilde, Soila, Delmi, Liz, Margely, Alba, Carmen y Maricela.

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres por permitirme estudiar una carrera tan hermosa y que he disfrutado muchísimo. A Marina por su amor incondicional y apoyo infinito, y a Juan por madrugar conmigo para llegar siempre a tiempo, ni una vida es suficiente para regresarles un poquito de lo que me han dado. A Angelita, Jorge y Male por siempre impulsar mis planes y animarme a comerme el mundo. Les amo infinitamente y agradezco su existencia cada día.

A Mara por ser una amiga y compañía increíble.

A Eli, Ju, Caro, Eu, Chino, JP, Sebas, Der, Marquito, César, Ale y David, por ser los amigos más cool que me dio esta carrera y seres humanos excepcionales.

A Tavis, Quike, Fo, Adri, Dianita, Miros, Zaac, Karl, Mayi, Gus, Xavi, Joe, Dann, Karlita, JL, Mau, Elsa, Mab, Atzel, Maribel y Diego, por compartir un pedacito de su vida conmigo.

A Ray por ser un hermano que procura siempre cuidar de mí. A Elsa por prestarme su cámara y siempre apoyarme.

A la señora Zuñiga que influyó de manera importante en mi formación.

Gracias a todos esos profesores que hicieron del amor al conocimiento mi mejor motivación, y de manera especial a los dedicados al área apícola, sobre todo al MVZ Ricardo Anguiano por también haber aceptado ser mi asesor.

Al MVZ Marcelino López por mostrarme que el amor a la profesión es muy importante para ser un buen médico.

Al MVZ Jorge González A. por compartirme con tanta paciencia y humildad sus saberes sobre meliponicultura y la antropología relacionada a esta, y por siempre estar dispuesto a resolver mis dudas.

A mis sinodales las MVZ Laura Espinosa M., Itzel Vásquez V., Wendy Martínez V. y Eva Gutiérrez G. por tomarse el tiempo de revisar mi trabajo y hacerme las sugerencias pertinentes.

A todas las mujeres meliponicultoras que me enseñaron a través de su experiencia y que además me mostraron a manos llenas la belleza de su cultura.

A la familia Acevedo Mosqueda por recibirme de manera tan cálida y amorosa en el punto inicial de este proceso, mil gracias por hacerme sentir como en casa.

A Juanita y Leti por acercarme a la meliponicultura y a Mar por ser una compañía increíble.

Barie, gracias por ser la compañera de aventuras más cool.

Finalmente, a todas esas abejas que me mostraron su majestuoso mundo.

# CONTENIDO

RESUMEN .....	1
INTRODUCCIÓN .....	2
OBJETIVO GENERAL .....	5
CAPÍTULO 1: ABEJAS SIN AGUIJÓN.....	6
1.1 Distribución .....	7
1.2 Importancia ecológica .....	8
1.3 Importancia cultural .....	10
1.4 Importancia económica.....	12
CAPÍTULO 2: <i>Melipona beecheii</i> .....	15
2.1 Breve descripción de los meliponinos .....	15
2.2 Descripción general: <i>Melipona beecheii</i> .....	17
2.3 Conformación de la colonia y estructura social .....	18
2.4 Estructura del nido.....	20
2.5 Proceso de aprovisionamiento y oviposición (POP).....	24
2.6 Plagas.....	24
CAPÍTULO 3: CONSIDERACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN MELIPONARIO .....	27
3.1 Terreno .....	27
3.2 Orientación .....	29
3.3 Estructura general y materiales .....	29
3.4 Colmenas y modelos .....	41
CAPÍTULO 4 IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS NECTARPOLINÍFEROS EN EL MELIPONARIO .....	48
CAPÍTULO 5 MANEJO DEL MELIPONARIO .....	55
5.1 Revisiones periódicas.....	56

5.2 Alimentación artificial .....	58
5.3 Control de plagas.....	61
5.4 Cosecha.....	67
5.5 Características fisicoquímicas de la miel de <i>M. beecheii</i> .....	73
5.6 División .....	77
5.7 Fortalecimiento .....	82
5.8 Transporte de colmenas .....	84
CONCLUSIÓN .....	86
REFERENCIAS .....	88
ÍNDICE DE FIGURAS .....	93
ÍNDICE DE CUADROS .....	94

## RESUMEN

**ADAME GAYOSSO DANIELA.** INSTALACIÓN Y MANEJO DE MELIPONARIO PARA LA ESPECIE *Melipona beecheii*, EN EL ESTADO DE YUCATÁN, MÉXICO. Asesor: MVZ RICARDO ANGUIANO BAEZ.

El presente manual pretende funcionar como una guía de consulta para aquellas personas que deseen instalar un meliponario, entendiéndose como el sitio donde se establecen las colmenas de abejas sin aguijón para su cuidado y manejo. En este caso nos remitimos a la especie *Melipona beecheii*, una de las especies de meliponinos más representativas en México, y la más importante para la Península de Yucatán. La información aquí presentada busca esclarecer aspectos básicos para la instalación de un meliponario, así como el manejo del mismo, ya que en la actualidad es difícil encontrar información sintetizada sobre aquellos pormenores importantes en la planificación de un meliponario.

Para la elaboración de dicho manual se recurrió a la obtención y recopilación de información a través de la entrevista directa con meliponicultoras de once unidades productivas y personas expertas en el campo de la meliponicultura, así como a la búsqueda de información en medios digitales y en físico; por otro lado se realizaron acciones de observación y colaboración en diversos manejos como revisión periódica, alimentación artificial, control de plagas, cosecha, división, fortalecimiento y mantenimiento general del meliponario, incluyendo tareas relacionadas con la siembra recursos nectarpoliníferos para el abastecimiento y mantenimiento de las abejas. También se utilizó cámara digital para la obtención de fotografías.



## INTRODUCCIÓN

Las abejas son insectos pertenecientes al orden himenóptera, el cual incluye también a las avispas, hormigas y abejorros, entre otros.

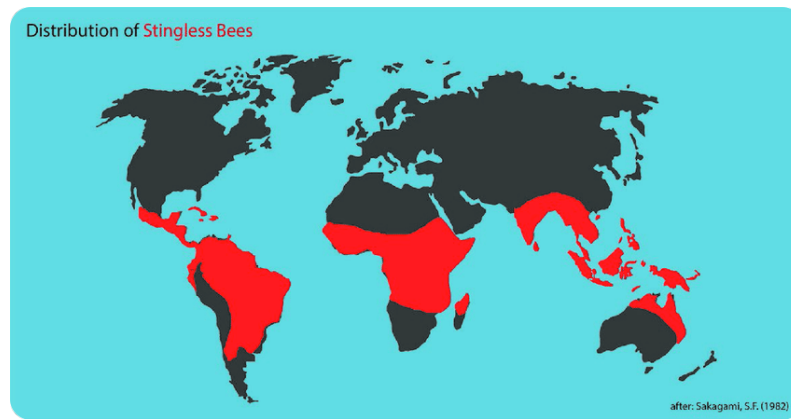
En lo que respecta a las abejas se estima que hay aproximadamente 20,000 especies a nivel mundial, divididas en siete familias: Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae, Melittidae y Stenotritidae, siendo Apidae la más numerosa. <sup>1,2.</sup>

Se calcula que en México se distribuyen alrededor de 1,884 especies de abejas, clasificadas en 144 géneros. <sup>3</sup>

Dentro de la familia Apidae, se incluye la subfamilia Apinae, en la cual se encuentran diversas tribus:

- Apini (abejas melíferas)
- Meliponini (abejas sin aguijón)
- Bombini (abejorros)
- Euglossini (abejas de las orquídeas)

Los meliponinos (como se les denomina a las abejas sin aguijón), se distribuyen principalmente en las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Figura 1).<sup>4</sup>



**Fig. 1** Mapa de la distribución geográfica de Meliponini en las regiones Tropicales y Subtropicales del mundo. Sakagami, 1982 (in Oliveira et al., 2013).

Aparentemente, su reducida capacidad para regular la temperatura de sus nidos ha restringido la colonización de áreas templadas.<sup>5</sup>

Tan sólo en el continente americano, de México hasta Argentina, se encuentran distribuidas un 80% de las casi 500 especies identificadas mundialmente.<sup>6</sup>

En nuestro país, se reportan 16 géneros, que incluyen 46 especies en total, de las cuales 16 se han identificado en la Península de Yucatán.<sup>6</sup>

Mesoamérica es la única región a nivel mundial donde las abejas sin aguijón fueron cultivadas de forma sistemática.<sup>5</sup> En la Península de Yucatán, la crianza y manejo de abejas sin aguijón, llamada meliponicultura data de tiempos prehispánicos, donde la cultura maya tenía un vínculo religioso importante con estas abejas e incluso se conoce la existencia de un dios guardián de las abejas meliponas, denominado *Ah Mucen Kab*.<sup>5</sup>

Los mayas apreciaban especialmente a una especie de meliponino, la abeja *Melipona beecheii*, conocida en lengua maya yucateca actualmente como *Xunaan-Kab*, *Koolel-Kab* o *Pool-Kab*, nombre que varía según la región peninsular.<sup>7</sup>

Sin embargo, en la actualidad, esta práctica se encuentra en riesgo de desaparecer a causa de diversos factores, por ejemplo: la introducción de la abeja europea *Apis mellifera* que ha ido desplazando a las abejas nativas sin aguijón, la deforestación y fragmentación de su hábitat, la expansión de la agricultura y la ganadería, el abandono del campo en busca de alternativas de empleo e ingreso, así como el manejo y reproducción deficiente de las abejas.<sup>8</sup>

Además de la importancia cultural de estas abejas, ecológicamente son imprescindibles en las zonas tropicales, ya que proporcionan un importante servicio ecosistémico y esencial para la vida: la polinización.

Considerando que las abejas nativas sin aguijón y en este caso específico la especie *M. beecheii*, forman parte del patrimonio biocultural de nuestro país es urgente promover su conservación. Una manera de hacerlo es a través de la meliponicultura, es decir, la crianza de estas abejas, desafortunadamente es difícil encontrar alguna guía escrita que además del manejo básico incluya información indispensable para la instalación de un meliponario, de ahí surge la idea de realizar este manual, donde se abordan aspectos de consideración al momento de instaurar este tipo de instalación.

## OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un manual integral, que además de incluir aspectos generales sobre la especie *Melipona beecheii*, profundice en los requerimientos técnicos necesarios en la instalación de un meliponario dirigido a dicha especie, así como en los diversos manejos para el adecuado mantenimiento de este meliponino; con la finalidad de funcionar como un material de consulta y orientación al momento de la planeación del establecimiento de un meliponario o simplemente para profundizar en el conocimiento de la especie *M. beecheii* y su manejo, considerando que el presente manual se elaboró acorde a las condiciones ambientales del sur del estado de Yucatán y a la información recabada en once unidades productivas de meliponicultura en esta región y en entrevista directa con personas expertas en el tema.

## CAPÍTULO 1: ABEJAS SIN AGUIJÓN

Aunque la característica común a todas las abejas es su dependencia de néctar y polen como fuente de energía y proteína respectivamente, lo cual permite diferenciarlas de otros himenópteros como las avispas y las hormigas<sup>9</sup>, no todas las especies de abejas son iguales y muchas son desconocidas para la mayoría de la población, tal es el caso de las abejas sin aguijón.

Estas abejas, también denominadas meliponinos, debido a su clasificación taxonómica, reciben su nombre común a partir de una particularidad que las diferencia de las abejas de la miel, *Apis mellifera*, y es que estas abejas poseen un aguijón atrofiado, el cual no pueden utilizar para picar, sin embargo poseen maneras de defenderse, ya sea a través de mordidas, enredándose en el cabello, introduciéndose en la nariz, oídos o boca e incluso en determinadas especies se conoce que al morder secretan ácido fórmico causando ligeras quemaduras en la piel (género *Oxytrigona*).<sup>10</sup>

Tanto los meliponinos como las abejas del género *Apis* se destacan entre otras especies por sus hábitos altamente sociales, lo que significa que viven en colonias permanentes y conforman una sociedad altamente organizada, donde los individuos, que varían desde centenares a miles, dependiendo de la especie, están divididos en castas, según la función reproductiva que desempeñan en la colonia: reina fértil, obreras y machos. Además son capaces de dividirse, originando nuevas colonias.<sup>11</sup>

La mayoría de las abejas sin aguijón visitan las flores para obtener néctar y polen para sobrevivir, sin embargo existen especies cleptobióticas, que subsisten a

través del pillaje de polen y miel de otras colonias de meliponinos, como es el caso de la abeja *Lestrimelitta niitkib*, conocida comúnmente como abeja limoncillo.

Los meliponinos realizan sus nidos en diversos sitios, en su mayoría suelen anidar en cavidades de troncos de árboles o grandes ramas, otras especies, especialmente las de menor tamaño, prefieren utilizar cavidades relacionadas a la actividad humana, como muros de ladrillo o piedra, postes de luz, u otro tipo de cavidades artificiales. Algunas otras nidifican en el suelo, aprovechando madrigueras abandonadas de mamíferos u otros insectos como hormigas o termitas, e incluso hay algunas que construyen sus colonias dentro de nidos vivos de estas especies.<sup>12</sup>

## 1.1 Distribución

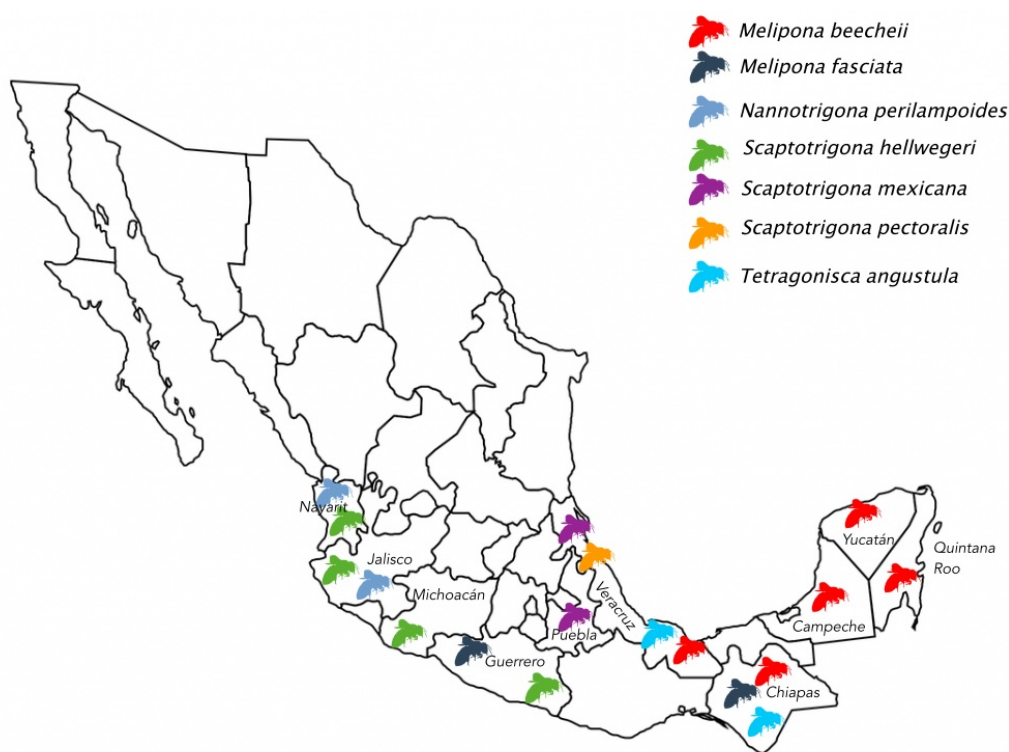
Los meliponinos se distribuyen principalmente en las regiones tropicales y subtropicales del mundo y se han registrado 500 especies aproximadamente. Aparentemente, su reducida capacidad para regular la temperatura de sus nidos ha restringido la colonización de áreas templadas.<sup>5</sup>

En América se distribuyen desde México hasta Argentina y es en este continente donde existe la mayor diversidad de abejas sin aguijón.<sup>6</sup>

En el caso de México se han identificado 46 especies y únicamente en la Península de Yucatán se han registrado al menos 16 especies.<sup>5</sup>

La especie más popular en la crianza de abejas sin aguijón, actividad denominada meliponicultura, es la abeja *Melipona beecheii*, aprovechada en la Península de Yucatán, Tabasco, Chiapas y Veracruz, de la cual se profundizará en los capítulos

siguientes y a la cual está dedicado este manual. Sin embargo, existen otras abejas que en la actualidad son manejadas para su aprovechamiento, por ejemplo: *Melipona fasciata* en Chiapas y Guerrero, *Scaptotrigona mexicana* en la Sierra Norte de Puebla y en la Región de Papantla, Veracruz, *Scaptotrigona hellwegeri* en Guerrero, Michoacán, Jalisco y Nayarit, *Scaptotrigona pectoralis* en Veracruz, *Nannotrigona perilampoides* en Jalisco y Nayarit, y con menos énfasis *Tetragonisca angustula* en Chiapas y Veracruz (Figura 2).<sup>6,13.</sup>



**Fig. 2** Mapa que muestra las principales especies aprovechadas en meliponicultura en México. Realizado por la autora, con base en González et al. (2005) y Ayala et al. (2013).

## 1.2 Importancia ecológica

Las abejas son posiblemente consideradas como los insectos más benéficos y de mayor importancia económica directa para el hombre.<sup>14</sup> Esto se debe a que desde

el punto de vista ecológico, las abejas desempeñan un servicio ecosistémico esencial para la vida: la polinización. Si bien, otros insectos pueden realizar esta función o se puede llevar a cabo a través de medios abióticos como el viento y el agua, las abejas son las principales polinizadoras de la naturaleza. Del total de plantas con flor polinizadas por insectos, el 80% lo llevan a cabo las abejas, por lo que estos insectos aseguran la producción de frutos y semillas de diversas plantas y cultivos de importancia para el ser humano. Sin los polinizadores los humanos y todos los ecosistemas terrestres no sobrevivirían.<sup>15</sup>

Además, la polinización mediada por animales como las abejas, es importante ya que al realizar una polinización cruzada promueven la variabilidad genética en las plantas, resultando así en la generación de frutos de mayor calidad y tamaño, entre otros beneficios.

En el caso concreto de las abejas sin aguijón, se les considera como el grupo más importante de polinizadores en las zonas tropicales, debido a que:

1. Son las abejas nativas más comunes.
2. Visitan flores silvestres, así como introducidas y cultivos.
3. El tamaño corporal variable entre las especies, permite que polinicen flores de dimensiones y formas diversas.
4. Muestran un rasgo denominado constancia floral, que consiste en que cada individuo de una misma colonia elige un solo tipo de flor al cual visitan por determinado tiempo, lo que provoca una polinización más eficiente, ya que se desperdicia menos polen debido a la transferencia selectiva dentro de una especie y llega menos polen no específico al estigma, lo que evita la competencia de polen y la obstrucción del estigma. El hecho de que las abejas sin aguijón sean



generalistas a nivel de colonia, pero especialistas a nivel individual, las hace teóricamente buenas polinizadoras. <sup>16</sup>

5. En el caso particular del género *Melipona*, estas abejas realizan polinización por zumbido, un tipo especial de polinización requerido en los tomates, chiles y papas por mencionar algunos ejemplos, no todas las abejas pueden realizarlo, como es el caso de las abejas melíferas. <sup>16</sup>

6. Tienen una alta capacidad de reclutamiento de individuos de la colonia para el pecoreo.

7. Al no tener un aguijón funcional constituyen una opción para la polinización en lugares cerrados o invernaderos.

Finalmente, la presencia de poblaciones silvestres de abejas sin aguijón es un indicador del estado de conservación de la vegetación, lo cual está ligado directamente con la preservación de los ecosistemas.

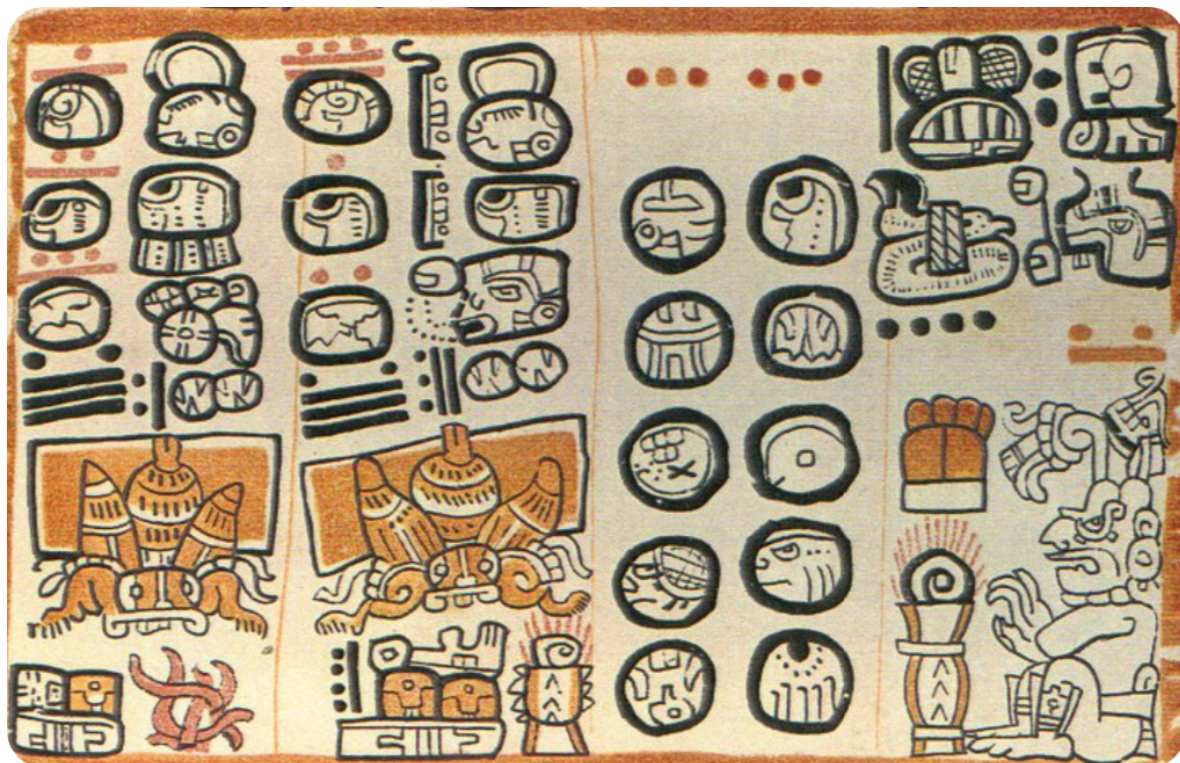
### 1.3 Importancia cultural

Se cree que la meliponicultura en Mesoamérica se originó en el área maya, hace al menos unos 1700 a 2100 años, y de aquí se difundió a otros grupos indígenas en esta región y más tarde a regiones geográficas fuera de ella. <sup>5,17.</sup>

Es importante mencionar que Mesoamérica es la única región a nivel mundial donde las abejas sin aguijón fueron cultivadas de forma sistemática. <sup>5</sup>

Para los mayas de la Península de Yucatán, la importancia de la meliponicultura ha quedado retratada en el Códice Tro Cortesiano, en el cual se pueden observar más de 42 imágenes correspondientes a la especie *Melipona beecheii*,

denominada en maya yucateco como *Xunaan Kab*, *Ko'olel Kab* o *Pool Kab* (dependiendo de la región peninsular). Además de estas imágenes se pueden apreciar jobones<sup>1</sup> y representaciones de la estructura interna de los mismos, meliponarios o casas de las abejas, así como deidades realizando prácticas de manejo como la división de colmenas y la cosecha de miel (Figura 3).<sup>5,18</sup>



**Fig. 3** Fragmento del códice Tro Cortesiano, disponible en: Fundación para el avance de los estudios mesoamericanos, <http://www.famsi.org/spanish/about.htm>

Esta no es la única evidencia de la importancia de los meliponinos para los mayas, también se hace alusión a ellas en el Chilam Balam, un libro sagrado maya, y se conocen diversas deidades asociadas a las abejas, el más conocido es *Ah-Mucen-Cab*, pero no es el único. Fray Diego de Landa (1553) describió las ceremonias que realizaban los mayas para estos dioses, por ejemplo la “*U-Hanli-Cab*”

<sup>1</sup> Jobones: troncos ahuecados obturados por los extremos, donde los mayas criaban abejas sin aguijón.

traducida al español como “La comida de las abejas”, utilizada para pedir un recurso floral abundante.<sup>15,17</sup>

La miel y cera de abeja fueron comerciadas, usadas para pagar tributo, y como ofrendas ceremoniales, por lo que constituían un producto muy valioso durante la época prehispánica. Además la miel se utilizaba con fines medicinales, y en la elaboración de la bebida ritual de los sacerdotes mayas, conocida como *balché*.<sup>17</sup>

Aún después de la llegada de los españoles, los mayas no abandonaron la meliponicultura, y aunque posteriormente se introdujo la abeja europea *Apis mellifera* a México, en la península de Yucatán su introducción y crianza se retrasó, probablemente por la fuerte resistencia de los mayas a criarla, debido a la importancia cultural de la *Xunaan Kab* y a que la abeja europea no era dócil.

Finalmente para 1912, la apicultura moderna se había instaurado en territorio peninsular, y junto con cambios ambientales en la vegetación, la meliponicultura y el conocimiento ancestral ligado a esta empezó a perderse.<sup>17</sup>

Como se puede ver, el cultivo de las abejas sin aguijón constituye un legado biocultural de gran relevancia que debe rescatarse y conservarse.

#### 1.4 Importancia económica

Aunque en la actualidad la miel y cera de las abejas sin aguijón no tienen el valor sagrado que poseían en tiempos prehispánicos, la meliponicultura actual puede constituirse como una actividad económica alternativa para las comunidades mexicanas donde se distribuyen especies manejables de abejas sin aguijón.

Si comparamos los rendimientos productivos de Kg miel/colmena/año entre la especie *Melipona beecheii* y la abeja europea *Apis mellifera* en la Península de Yucatán, podemos observar diferencias notables (Cuadro 1).

Esto se debe a que los meliponinos al tener colonias menos numerosas producen una menor cantidad de miel respecto a *Apis mellifera*, no obstante el precio por litro de miel melipona, como se le conoce a la miel obtenida de meliponinos también es abismal respecto a la miel de *Apis* (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Producción anual y precio por litro de miel en la especie *Melipona beecheii* y *Apis mellifera*, al sur del estado de Yucatán, México.

Especie	Kg miel/colmena/año	Precio por litro de miel
<i>Melipona beecheii</i>	1.5 a 2	\$600-\$1700 \$1680 *Precio Kuxtalil
<i>Apis mellifera</i>	20-35 <sup>19,20, 21</sup>	\$32-\$80

Datos obtenidos a través de entrevista directa con personas dedicadas a la apicultura y meliponicultura en el sur del estado de Yucatán, México. \*Precios manejados por Cooperativa Kuxtalil SA de CV.

Recordemos que la miel melipona tiene un uso medicinal, desafortunadamente sus propiedades curativas han sido poco evidenciadas de manera formal y se espera que con el respaldo científico de sus propiedades se difunda su uso, lo cual representa un potencial económico latente, tomando en cuenta la demanda de productos naturales con propiedades benéficas en la actualidad.

A diferencia de otras producciones animales, la meliponicultura es una actividad que lejos de impactar negativamente en el ambiente, fomenta directamente el mantenimiento de los ecosistemas y la vida en general, considerando la creciente necesidad de optar por modelos económicos más sostenibles, la crianza de abejas sin aguijón se constituye como un área de oportunidad.

Por otro lado se puede obtener una producción diversificada del cultivo de estas abejas, ya que la miel, cera y geopropóleo obtenidos, conforman insumos que pueden transformarse en productos cosméticos y medicinales, los cuales representan un nicho de mercado con expectativas favorables.

Las abejas sin aguijón también se han contemplado como una opción para la polinización de cultivos en invernadero, se han obtenido resultados favorables en el caso del chile habanero (*Capsicum chinense*) y tomate (*Lycopersicum esculentum*) utilizando a la abeja nativa *Nannotrigona perilampoides*. Brindándole un gran potencial económico.<sup>5</sup>

## CAPÍTULO 2: *Melipona beecheii*

### 2.1 Breve descripción de los meliponinos

La tribu Meliponini está conformada por diversas especies de abejas sin aguijón que se distribuyen en las zonas tropicales y subtropicales del mundo, sus colonias pueden estar compuestas por unas pocas decenas o hasta 100'000 o más obreras, y junto con las abejas de la Tribu Apini (abejas melíferas) son las únicas abejas altamente sociales, viven en colonias "permanentes" y tienen un sistema de castas compuesto por: reina, obreras y zánganos; cada una de estas castas desempeña roles distintos en la colonia y difieren morfológicamente y conductualmente entre ellas.<sup>1</sup>

La mayoría de las especies nidifican en cavidades de árboles, otras en el suelo, algunas pueden utilizar nidos de otros insectos, como hormigas y escarabajos, e incluso ciertas especies realizan nidos expuestos en las ramas de los árboles o en paredes o acantilados.

A diferencia de las abejas de la Tribu Apini, los nuevos nidos se inician con abejas provenientes de una colonia existente, llevando materiales de construcción y alimento gradualmente al nuevo sitio, posteriormente una joven reina se desplaza al nuevo lugar, las obreras permanecen allí y después de algunas semanas o meses la nueva colonia alcanza la independencia de la antigua colonia, por esta razón la reproducción por reproductores individuales o enjambres es imposible en los meliponinos.

Debido a que México se localiza en el área de distribución más septentrional de las abejas sin aguijón en América, cuenta con un número relativamente bajo de

especies, respecto a otros países más cercanos al Ecuador. Se estima que existen 46 especies de abejas sin aguijón o meliponinos, agrupadas en 16 géneros (Cuadro 2). La costa del Pacífico desde Guerrero hasta Chiapas y el sur de Veracruz son las zonas que contienen el mayor número de especies de abejas sin aguijón. <sup>6</sup>

Cuadro 2. Especies de abejas sin aguijón distribuidas en México	
Género	Especies
Cephalotrigona	<i>C. eburneiventer</i>
	<i>C. oaxacana</i>
	<i>C. zexmeniae</i>
<i>Frieseomielitta</i>	<i>F. nigra</i>
<i>Geotrigona</i>	<i>G. acapulconis</i>
<i>Lestrimelitta</i>	<i>L. chamelensis</i>
	<i>L. niitkib</i>
<i>Melipona</i>	<i>M. beecheii</i> *
	<i>M. colimana</i>
	<i>M. fasciata</i> *
	<i>M. lupitae</i>
	<i>M. solani</i>
	<i>M. yucatanica</i>
<i>Nannotrigona</i>	<i>N. perilampoides</i> *
<i>Oxytrigona</i>	<i>O. mediorufa</i>
<i>Paratrigona</i>	<i>P. guatemalensis</i>
	<i>P. opaca</i>
<i>Partamona</i>	<i>P. bilineata</i>
	<i>P. orizabaensis</i>
<i>Plebeia</i>	<i>P. cora</i>
	<i>P. frontalis</i>
	<i>P. fulvopilosa</i>

	<i>P. jatiformis</i>
	<i>P. llorentei</i>
	<i>P. manantlensis</i>
	<i>P. melanica</i>
	<i>P. mexica</i>
	<i>P. moureana</i>
	<i>P. parkeri</i>
	<i>P. pulchra</i>
Scaptotrigona	<i>S. hellwegeri</i> *
	<i>S. mexicana</i> *
	<i>S. pectoralis</i> *
Scaura	<i>S. argyrea</i>
Tetragona	<i>T. mayarum</i>
Tetragonisca	<i>T. angustula</i> *
Trigona	<i>T. corvina</i>
	<i>T. fulviventris</i>
	<i>T. fuscipennis</i>
	<i>T. nigerrima</i>
	<i>T. silvestriana</i>
Trigonisca	<i>T. azteca</i>
	<i>T. maya</i>
	<i>T. mixteca</i>
	<i>T. pipioli</i>
	<i>T. schulthessi</i>

\*Especies aprovechadas productivamente

## 2.2 Descripción general: *Melipona beecheii*

Es una abeja de talla grande y robusta, mide aproximadamente 9.7 a 10.7 mm de largo, de color negro en la mayor parte del cuerpo, con franjas amarillas en el



abdomen, posee mechones muy densos de pelos blancos a los lados del tórax y de color anaranjado-rojizos en el resto del cuerpo, las alas son transparentes y no rebasan la longitud del abdomen (Figura 4).<sup>22</sup>



**Nombre común:** *Xunaan Kab* (*Xunaan* – señora, dama. + *Kab* –miel= señora o dama de la miel) *Kab Ko’olel Kab, Pool Kab* en lengua maya yucateca.

**Fig. 4** Anatomía externa de una obrera de *M. beecheii*

### 2.3 Conformación de la colonia y estructura social

Las colonias de *Melipona beecheii* suelen tener una población de 800 a 1200 individuos, la cual se divide en reinas, obreras y machos.



**Fig. 5** Reina fértil de *M. beecheii*

#### REINA

Reina fecundada: Su función consiste en poner huevos fértiles fecundados que originan hembras (obreras) y huevos no fecundados que originan machos (zánganos). Es fecundada en un único vuelo de apareamiento por un solo macho,

regresa a la colmena y permanece ahí hasta

su muerte, ya que debido a las dimensiones de su abdomen no puede volar, por estas características recibe el nombre de reina fisiogástrica (Figura 5).<sup>11</sup>

Promedio de vida: 2 a 3 años  
Duración de la metamorfosis: 50.8 días<sup>23</sup>

Reinas vírgenes o princesas: son reinas no fecundadas producidas en épocas de floración con el fin de asegurar la continuidad de la colonia en caso de que la reina fértil muera o para establecer nuevas colonias. Su promedio de vida es variable, ya que son eliminadas por la reina fisiogástrica, después de algunos días.

## OBRERAS

Son los individuos más numerosos de la colonia (Figura 6), se encargan de realizar labores de limpieza, construcción, recolección de recursos, defensa, alimentación de crías y de la reina.



Promedio de vida: 51 días  
Duración de la metamorfosis: 52.7 días<sup>23</sup>

**Fig. 6** Obreras de *M. beecheii* al interior del nido

## ZÁNGANOS

Se originan de huevos no fecundados, su función es esperar a la salida de una reina virgen para fecundarla. Se diferencian de las obreras por poseer un

abdomen ligeramente más largo y menos redondeado, tienen antenas más largas y los ojos son más redondeados (Figura 7).

Promedio de vida: mueren una vez que se aparean.  
Duración de la metamorfosis: 53.4 días<sup>23</sup>



**Fig. 7** Comparativa entre obrera (izquierda) y zángano (derecha) de *M. beecheii*. Obsérvese la diferencia en los ojos.

## 2.4 Estructura del nido

El nido está conformado por:

1. Entrada o piquera: es el orificio que conecta el interior de la colmena con el exterior y por el cual entran y salen las abejas. En el caso de *M. beecheii* la piquera está construida con barro y suele estar ornamentada o tener forma de cráter, además de estar custodiada por una única abeja guardiana (Figura 8).



**Fig. 8** Piquera en forma de cráter con guardiana custodiando la entrada.

2. Batumen: capa de material endurecido, negra o parda, que rodea el nido, elaborada con barro, materia vegetal, cerumen<sup>2</sup> y resinas. Su función es limitar, reforzar, proteger y contribuir en la regulación de temperatura y humedad del nido (Figura 9).<sup>11</sup>



**Fig. 9** Capa de batumen en una colmena racional de *M. beecheii*

3. Involucro: son láminas de cerumen que envuelven a la cámara de cría o panales de cría, con una función protectora y de regulación de la temperatura y humedad de la cámara de cría (Figura 10).<sup>11</sup> Durante las épocas frías, en algunas colmenas puede apreciarse que el involucro cubre por completo los panales de cría (Figura 11).



**Fig. 10** Láminas de involucro rodeando el panel de cría.



**Fig. 11** Involucro cubriendo por completo los panales de cría en época fría (diciembre).

<sup>2</sup> Cerumen: mezcla de cera con geopropóleo (arcilla con resinas).

4. Celdas, cántaros o potes de almacenamiento: estructuras esféricas u ovaladas construidas con cerumen y que sirven para almacenar polen o miel (Figura 12). Se encuentran alrededor de la cámara de cría.<sup>11</sup>



**Fig. 12** Potes con miel (flechas verdes) y potes con polen en su mayoría (flechas azules)

5. Nido de cría: está constituido por celdas que forman panales o discos dispuestos de manera horizontal uno sobre otro, separados por pequeños pilares de cerumen, para que las abejas puedan moverse a través de ellos.

Las celdas son construidas con cerumen, y son utilizadas una sola vez, cuando la abeja emerge, la celda es destruida y el material es reciclado dentro de la colmena.

Diferencia entre panales maduros o de capullo y panales tiernos:

→ Panales maduros o de capullo: presentan una coloración más clara que los panales tiernos y puede distinguirse un punto blanco tenue al centro de cada celda. Contienen cría en estadios más avanzados de desarrollo (prepupa-pupa).

Reconocer este tipo de panales es importante porque son aquellos que deben utilizarse para hacer las divisiones de las colonias (Figura 13).<sup>13</sup>

→Panales inmaduros o tiernos: tienen una coloración café más oscuro, respecto a los anteriores. Contienen cría en estadios iniciales de desarrollo (huevo, larva) (Figura 14).



**Fig. 13** Panal de capullo o maduro, obsérvese la apariencia de punto blanco al centro de las celdas.



**Fig. 14** Panal inmaduro, con una coloración más oscura.

Es importante saber que en el caso de *M. beecheii* no existen las celdas reales, tanto las reinas, las obreras y los zánganos emergen de celdas iguales, por lo que no es necesario procurar la presencia de una celda real al momento de elegir los panales de cría para realizar divisiones.<sup>13</sup>

6. Área de desechos: está ubicada fuera de la zona de cría y de almacenamiento de miel y polen, aquí las abejas depositan los desechos producidos (Figura 15).



**Fig. 15** Área de desechos en el interior de la colmena.

## 2.5 Proceso de aprovisionamiento y oviposición (POP)

Para el desarrollo de nuevos individuos es necesario que se lleve a cabo el proceso de aprovisionamiento y oviposición, el cual se describe brevemente a continuación:

1. Las obreras construyen una celda (tardan de 1 a 2 horas), una vez terminada, la reina se acerca a esta celda vacía, y alrededor de ella se forma una corte de obreras que introducen secuencialmente su cabeza en la celda y regurgitan el alimento larval (mezcla de néctar o miel y polen), llenando la celda a dos terceras partes de su capacidad.
2. Una vez que el nivel de alimento es el adecuado, varias obreras ovipositan un huevo trófico (con un alto contenido en proteínas) dentro de la celda.
3. La reina consume uno a uno estos huevos tróficos y finalmente deposita un huevo sobre el alimento larval.
4. Una obrera empieza a cerrar la celda, la cual es sellada en su totalidad por otras obreras.<sup>11, 24, 25.</sup>

Durante todo el desarrollo del individuo la celda permanecerá cerrada, y tiene una duración variable de acuerdo al tipo de individuo en formación, la cual se mencionó anteriormente.

## 2.6 Plagas

**1. Fórico:** *Pseudohypocera kerteszi*, mosquita vinagrera o *Nenem* en maya.

Son dípteros pequeños (moscas) que se alimentan de material orgánico en descomposición; los adultos ponen sus huevos dentro de las colmenas,

preferentemente en potes de polen o celdas de cría, las larvas originadas se alimentan de polen, larvas y pupas de abejas, causando graves daños a la colonia.<sup>11</sup> Constituye la principal amenaza para las colonias de *M. beecheii*, sobre todo en períodos posteriores a los manejos de cosecha y división, ya que ataca con facilidad colonias que aún no están bien organizadas o cuando los restos de polen y miel después de cosechar funcionan como atrayentes. Las colonias fuertemente pobladas y bien organizadas no son afectadas fácilmente por este parásito, ya que realizan una defensa efectiva del nido, destruyendo los huevos depositados por la mosquita (Cuadro 3).<sup>13, 23.</sup>

<b>Cuadro 3.</b> Factores predisponentes a la invasión por fóridos.
Colonias débiles, con poca población y organización.
Colonias recién divididas.
Colonias donde hubo un mal manejo de la cosecha y quedaron residuos de miel y polen expuestos.
Época de lluvias, lo cual genera un aumento de la humedad que favorece la proliferación de esta plaga.
→ Período de lluvias en el estado de Yucatán: mediados de mayo a octubre.

Si no hay un manejo oportuno de la infestación de la colonia, esta morirá rápidamente, ya que las moscas empezaran la postura de huevos, cada fórido pone hasta 70 huevos, que en 3 días se transformarán en adultos y podrán comenzar un nuevo ciclo de ovoposición.<sup>11</sup>



**2. Hormiga guerrera, *Eciton burchellii*, Xuula' o Xulab** en maya. El ataque por la hormiga guerrera ocurre generalmente en época de lluvias (mediados de mayo a octubre). Las meliponicultoras pueden controlarla con aspersión de detergente diluido en agua y prevenirla con la elevación de las colmenas del suelo, utilizando estantes de madera, por ejemplo.

En diversos meliponarios se observa la implementación de canaletas perimetrales con el objetivo de evitar la invasión por este insecto, sin embargo su utilidad no está realmente comprobada y el hecho de no contar con dicha canaleta no implica un mayor riesgo de invasión.

**3. Otros depredadores de menor importancia:** cuatete (*Basiliscus vittatus*), arañas, cucarachas, sapos, lagartijas, pájaros, abejas pilladoras (*Lestrimelitta niitkib* y en ciertas temporadas *Apis mellifera*) y el mamífero mustélido *Eira barbara* o *sanjol* en maya.<sup>26</sup>

**4. Otras amenazas:**

- Uso de pesticidas para control de plagas en cultivos y de mosquitos.
- Factores climáticos (son abejas muy susceptibles a cambios bruscos de temperatura y humedad).
- Deforestación de las selvas para agricultura y ganadería, ya que provocan una consecuente reducción de los nidos silvestres, además, la técnica de quema de grandes extensiones empleada en la agricultura puede afectar el número de colonias en vida libre, ya que estas abejas son incapaces de trasladarse rápidamente a otros sitios por medio de la enjambrazón.<sup>5</sup>

## CAPÍTULO 3: CONSIDERACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN MELIPONARIO

Se denomina meliponario a la estructura con techo donde las colmenas de abejas sin aguijón son colocadas y mantenidas para su cuidado, además de brindarles protección ante enemigos naturales y condiciones ambientales desfavorables, principalmente fluctuaciones de temperatura y humedad, que pueden poner en riesgo la integridad de las colonias.<sup>11, 27.</sup>

La casa de las meliponas o “meliponario”, conocido en maya como *Najil Kaab*, que significa “casa de las abejas”, suele construirse con materiales de la región y está constituido de manera general por: estructura de soporte, techo, piso y soportes para colocación de colmenas.

Es fundamental tomar en cuenta las condiciones ambientales de la región donde se planifique construir el meliponario, ya que estas determinan de manera importante el tipo de materiales a utilizar en la construcción y la disponibilidad de los mismos, además de detalles técnicos como la orientación, la altura del piso y la nivelación del suelo.

### 3.1 Terreno

El lugar donde se planea establecer el meliponario debe contar con vías de comunicación primarias y secundarias (carreteras y caminos), para poder acceder a él con facilidad.

En el caso de la especie *M. beecheii* los meliponarios suelen estar en los patios o solares de las casas sin representar un riesgo para los humanos, lo cual brinda la

ventaja de mantener una supervisión continua del meliponario, debido a su cercanía con las viviendas.

Otras características deseables del terreno son la firmeza y el correcto drenaje, es importante que el terreno no se deslave ni sea inundable, ya que en caso de que se encharque predispone a un aumento de la humedad en las colmenas, lo cual es negativo para la termorregulación de las colonias y favorecedor para la proliferación de plagas como el fórido *Pseudohyocera kerteszi*, además de deteriorar la infraestructura del meliponario.

En caso de que el terreno sea inundable y no se tenga la opción de otro lugar, se deben hacer las adaptaciones pertinentes de nivelación del terreno para corregir este problema, para lo cual es necesario tomar en cuenta la precipitación pluvial del sitio con el fin de determinar la altura necesaria para estos ajustes. También se puede seleccionar una porción estratégica del terreno para la construcción del meliponario, por ejemplo, instalarlo en una parte elevada y en consecuencia, con una menor probabilidad de inundación.

Es imprescindible considerar los factores antes mencionados, ya que Yucatán y en general, la península, es afectada por lluvias intensas y huracanes, lo cual aumenta los riesgos de inundación y de afectaciones a la infraestructura del meliponario.

No se recomienda establecer el meliponario en un lugar con basureros a cielo abierto cercanos, ya que en estos lugares suelen desarrollarse grandes poblaciones del fórido *Pseudohyocera kerteszi*.

Es fundamental que en el terreno y sus cercanías no se empleen pesticidas, debido a que los meliponinos son altamente susceptibles a estas sustancias y representan un peligro potencial para la supervivencia de las colonias.

Finalmente, es importante que el terreno cuente con abundantes especies florales que proporcionen néctar y polen para la alimentación de las abejas, sobre este tema se profundizará más adelante.

### 3.2 Orientación

No existe una orientación específica para construir el meliponario, ya que ésta dependerá de tres factores sumamente importantes que varían de acuerdo a la región: radiación solar, dirección de los vientos y dirección de las lluvias. Se debe procurar que a partir del mediodía en adelante el sol no le de directo a las colmenas, del mismo modo se debe evitar que los vientos fuertes y las lluvias penetren directo en el meliponario; considerando lo anterior se puede definir cual es la orientación más adecuada.

En la literatura se puede encontrar que algunos autores recomiendan que el meliponario esté orientado en su parte más larga de este a oeste<sup>23</sup>, sin embargo deben considerarse los elementos antes mencionados.

### 3.3 Estructura general y materiales

Como se mencionó anteriormente, el meliponario consta de las siguientes partes: estructura de soporte, techo, piso y soportes para colocación de colmenas, a continuación se describirán cada una de ellas.

**1. Estructura de soporte:** le otorga la forma al meliponario y sostiene el techo del mismo, puede construirse con maderas de la región o con columnas de concreto,

a continuación se describen las ventajas y desventajas de ambas opciones (Cuadro 4):

**Cuadro 4.** Ventajas y desventajas del uso de columnas de concreto y de madera en la estructura de soporte

	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Columnas de concreto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Gran durabilidad.</li> <li>-Resistencia ante eventos climáticos.</li> <li>-No guarda humedad.</li> <li>-No requiere mantenimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mayor costo de construcción.</li> </ul>
<b>Madera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Menor costo de construcción.</li> <li>-Gran durabilidad (si se selecciona la madera adecuada).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-En eventos climáticos como huracanes, la estructura se puede deteriorar o absorber humedad.</li> <li>-Es un material fácilmente incendiable si la madera no tuvo un tratamiento anti inflamable previamente.</li> </ul>

Maderas utilizadas en la península de Yucatán:

La disponibilidad de la madera para la construcción del meliponario depende de la región geográfica donde se pretenda construir, en el caso específico del estado de Yucatán se pueden encontrar maderas duras y de calidad provenientes de la selva tropical, sin embargo es importante considerar que los árboles maderables pueden variar de acuerdo al tipo de selva de la región (baja, mediana, alta) y es indispensable hacer un uso racional de este recurso.

Algunos ejemplos de maderas que suelen utilizarse en la estructura de los meliponarios o de palapas (las cuales siguen el mismo principio arquitectónico) se mencionan a continuación (Cuadro 5):

**Cuadro 5.** Maderas comúnmente utilizadas en la estructura de meliponarios

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Estado de conservación</b>	<b>Características</b>
<b>Tzalam, Tsalam en maya.</b>	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Preocupación menor, estable. <sup>28</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Con un mantenimiento mínimo puede durar toda la vida.</li> <li>-Excelente para uso en exteriores.</li> <li>-Altamente resistente a insectos y hongos.</li> <li>-Es pesada y dura, se recomienda el uso de herramientas de filo reforzado.</li> <li>-Su clavado y atornillado requieren taladrado previo.</li> <li>-Seca lentamente al aire libre.<sup>29</sup></li> </ul>
<b>Orejón, parota o Guanacaste. Pich en maya</b>	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Preocupación menor, estable. <sup>28</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Durabilidad alta si se le somete a un proceso de estufado (secado por horneado).</li> <li>-Moderadamente resistente al ataque de hongos y resistente al ataque de termitas.</li> <li>-De peso bajo a mediano, moderadamente difícil de trabajar con herramientas manuales.</li> <li>-Su clavado y atornillado no requieren taladrado previo.</li> </ul>

			-Moderadamente difícil de secar al aire libre. <sup>29</sup>
<b>Cedro o Kuyché en maya</b>	<i>Cedrela odorata</i>	Vulnerable <sup>28</sup> Sujeta a protección especial *México	-Buena durabilidad. -Moderadamente resistente al ataque de hongos e insectos, rara vez atacada por termitas. -Madera liviana, fácil de trabajar con herramientas manuales. -Secado rápido y fácil al aire libre. <sup>30</sup>
<b>Siricote o K'oopte en maya</b>	<i>Cordia dodecandra</i>	Especie prioritaria *CONAFOR Poblaciones bajas por sobreexplotación. <sup>31</sup>	-Resistente al ataque de hongos de pudrición y de insectos (termitas y barrenadores). -Madera de alta densidad, pero fácil de trabajar con herramientas manuales y maquinaria. -Su clavado y atornillado requieren taladrado previo. -Uso para horcones y columnas en construcciones rurales (casas mayas, palapas). -Moderadamente fácil de secar al aire libre. <sup>30</sup>
<b>Zapote o Sak-Yá en maya</b>	<i>Manilkara zapota</i>	Preocupación menor, pero en decremento. <sup>28</sup>	-Alta durabilidad. -Resistencia y dureza excepcionales: Muy resistente a insectos. Contiene

			<p>una resina látex que la hace naturalmente resistente a la humedad y pudrición.</p> <p>-Moderadamente difícil de trabajar manualmente y con maquinaria.</p> <p>-Uso para vigas, durmientes, dinteles, columnas.</p> <p>*Explotación maderable prohibida en Yucatán.<sup>32</sup></p>
--	--	--	--

Generalmente las meliponicultoras eligen la madera con base a la disponibilidad de la misma, pero hay una preferencia por la madera proveniente del siricote, el zapote y el tzalam debido a su durabilidad, sin embargo los primeros dos son cada vez más escasos y es necesario moderar su utilización. Por otro lado, es necesario tomar en cuenta características como las descritas en el cuadro para seleccionar la madera que mejor se adapte a las condiciones ambientales donde se construirá el meliponario, y preferentemente hacer empleo de aquellas maderas provenientes de arboles que no se encuentren en alguna categoría de riesgo.

En el caso de optar por columnas de concreto para la estructura de soporte se debe contemplar el costo de diversos materiales como: cemento, grava, polvo de piedra, estructuras metálicas para reforzamiento, alambre, entre otros. Así como considerar que las columnas deben tener al menos 50 cm de nivel de suelo a piso, para que la estructura quede lo suficientemente sólida, tomando en cuenta que la Península de Yucatán es una zona afectada por huracanes y que las



construcciones requieren tener una resistencia mayor en comparación con otras regiones.

**2. Techo:** debe construirse con materiales que permitan el mantenimiento de una temperatura óptima para las colonias de abejas que habiten en el meliponario. En la península de Yucatán es común el uso de materiales naturales de la región, donde madera de diversos calibres constituye la estructura del techo y las hojas de palma o huano (*Sabal spp*) conforman el revestimiento de este.

Estos materiales han sido ampliamente utilizados en los techos de las casas mayas tradicionales, que aún pueden encontrarse en diversas comunidades de la península de Yucatán, debido a las ventajas que otorgan en cuanto a confort térmico, considerando que las temperaturas son extremas en esta región del país (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Ventajas y desventajas del techo elaborado con madera y hojas de huano

TECHO ELABORADO CON MADERA Y HOJAS DE HUANO	
Ventajas	Desventajas
Aislamiento térmico que permite un clima interior fresco, pero otorga la protección necesaria para las épocas frías.	Material altamente inflamable.
Su forma ovalada o elíptica opone menos resistencia a los vientos ciclónicos comunes en la región. <sup>33</sup>	En caso de que el huano se dañe es necesario reemplazarlo.
La impermeabilidad dada por la gran inclinación de sus cubiertas (45°) evita que se acumule agua. <sup>33</sup>	Vulnerabilidad ante huracanes con vientos intensos (a mayor velocidad del viento es más probable que el techo se pierda si no está asegurado).

Rapidez en su construcción.	
Materiales disponibles en la región.	
Promueve el mantenimiento de la estética original de los meliponarios mayas, fomentando la identidad cultural de la meliponicultura ancestral.	

En la actualidad estos techos elaborados con madera y palma de huano suelen estar reforzados por una o dos láminas (dependiendo de la dimensión) a manera de cumbrera. En caso de que el techo esté completamente conformado por materiales sintéticos como láminas metálicas, es necesario darles un tratamiento con pintura termo reflectante e impermeabilizante para evitar un incremento de la temperatura al interior del meliponario. También pueden emplearse láminas de cartón, sin embargo su vida útil ronda los cinco años.

Independientemente del material elegido para el techo, este debe tener una altura de al menos 2 metros, para favorecer una temperatura y ventilación adecuada al interior del meliponario.

Para brindar una protección extra al meliponario contra los fuertes vientos que ocasionan los huracanes, se puede considerar el empleo de barreras rompe vientos naturales con especies de la región, así como la aplicación de medidas preventivas antes de la presentación de dichos fenómenos, como el aseguramiento del techo con sogas.

**3. Piso:** Se recomienda el empleo de piso de concreto, ya que al construirse de manera adecuada, se evitan encharcamientos y el aumento subsecuente de la

humedad dentro del meliponario, el cual debe evitarse para reducir los riesgos de infestación por el fórido *Pseudohyocera kerteszi*. La elevación del piso a partir del nivel de suelo varía en relación a las condiciones de drenaje del sitio seleccionado para la construcción; si existen problemas de inundación es necesario evaluar el nivel que alcanza el agua bajo condiciones de lluvias intensas o huracanes y definir de esta manera una elevación tal, que asegure que el agua no alcanzará las colmenas. Si el terreno no tiene problemas de inundación es suficiente una elevación de 20 cm.

Otra ventaja del uso de piso de concreto es la facilidad en la limpieza.

En algunos meliponarios es común observar una canaleta perimetral adaptada en el piso de concreto, con el objetivo de prevenir el paso de hormigas de la especie *Eciton burchellii*, sin embargo su utilidad es cuestionada, debido a que estas hormigas pueden sacrificarse creando puentes con individuos de la misma especie para que otras puedan invadir las colmenas, por lo que se puede prescindir de su uso, ahorrando costos en construcción.

**4. Soportes para la colocación de colmenas:** Una actividad sumamente importante que debe realizarse durante la planeación del meliponario es la proyección del número y modelo de colmenas que alojará, ya que la capacidad final de colmenas definirá las dimensiones del meliponario, el número de soportes necesarios y el acomodo de las mismas sobre estos.

La necesidad de utilizar soportes para la colocación de las colmenas surge del riesgo que implica colocarlas directamente el suelo, ya que esto facilita el ataque

de depredadores, como hormigas, sapos, lagartijas, así como la acumulación de humedad.

Dentro de los soportes que pueden emplearse para la colocación de las colmenas existen:

- Anaqueles de madera: son los más utilizados por su practicidad y disponibilidad, las medidas y la madera empleada pueden variar ya que regularmente son fabricados por encargo, sin embargo, es necesario que estén diseñados con madera completamente seca y de tal manera que puedan soportar correctamente el peso de las colmenas, el cual varía de 3 a 6 kg en colmenas compuestas únicamente por cámara de cría y hasta 10 a 12 kg en aquellas colmenas con cámara de cría, más de un alza y con reservas de miel importantes.

Estos anaqueles son los más recomendables debido a que no liberan residuos que puedan afectar a las abejas.



**Fig. 16** Anaquel de madera con colmenas. Meliponario del grupo Jara Orión, Tekax, Yucatán.

- Anaqueles metálicos: pueden utilizarse, sin embargo debido a las condiciones de humedad elevada y temperatura en el estado de Yucatán pueden deteriorarse por corrosión rápidamente.
- Blocks: no constituye la opción más adecuada, ya que para cada colmena se requeriría un block o apilar las colmenas una sobre otra, lo cual sería ineficiente en la disposición del espacio y no aseguraría un soporte suficiente y seguro en caso de fuertes vientos o lluvias intensas. Sin embargo se llegan a utilizar colocando tablonces resistentes sobre ellos a manera de repisa sobre la cual se colocan las colmenas.

A continuación se presentan diversos meliponarios observados al sur de Yucatán, México, para ilustrar lo mencionado en el capítulo.



**Fig. 17** Meliponario del grupo Flor de mayo, Maní, Yucatán. La estructura de soporte está constituida por columnas de cemento, rodeadas por malla ciclónica, el techo está elaborado con palma y termina con una cumbre de lámina de zinc. Cuenta con canaleta perimetral con agua, las colmenas están dispuestas sobre anaqueles de madera y algunas sobre blocks.



**Fig. 18** Meliponario del grupo Meejen kaboo'b, Teabo, Yucatán construido en una porción elevada del terreno para evitar inundaciones, se puede apreciar que la estructura de soporte está elaborada con madera y el techo por palma terminado con una cumbrera de lámina de zinc.



**Fig. 19** Meliponario del grupo Meejen kabo'ob, Teabo, Yucatán, acercamiento. El piso esta elevado del suelo y cuenta con canaleta perimetral con agua, las colmenas están dispuestas sobre anaqueles de madera y también se puede observar una mesa para realizar los manejos pertinentes.



**Fig. 20** Meliponario del grupo Flor de Jazmín, Xaya, Yucatán. La estructura de soporte está elaborada con madera y delimitada por malla ciclónica, el techo está constituido por palma con cumbreira de lámina de zinc, el piso está elevado respecto al suelo y las colmenas están sobre soportes de madera.



**Fig. 21** Meliponario del grupo Jara Orión, Tekax, Yucatán, se puede observar la estructura interior del techo, elaborada con madera y palma, la estructura de soporte está constituida por madera y delimitada por malla ciclónica. Las colmenas están dispuestas en anaqueles de madera y se aprecia una mesa para manejos.

### 3.4 Colmenas y modelos

Las colmenas empleadas en el cultivo de la abeja *M. beecheii* pueden clasificarse en colmenas elementales y colmenas racionales o tecnificadas.

El uso de la colmena elemental para esta especie data de tiempos prehispánicos y corresponde al *jobón*, este tipo de colmenas aún pueden encontrarse en algunos meliponarios del estado de Yucatán, sin embargo, en cuestiones de practicidad es conveniente optar por las colmenas modernas, denominadas racionales o tecnificadas, ya que simplifican el manejo y la periodicidad del mismo, así como la facilidad para realizarlo. No obstante, independientemente del modelo de colmena tecnificada que se seleccione para la crianza de abejas, es indispensable que la colmena cumpla con las siguientes características:

- Estar conformada por madera completamente seca, y preferentemente con una densidad media y buena durabilidad.
- La tapa debe encajar adecuadamente con la cámara de cría y con las alzas, ya que de no ser así las abejas podrían tener dificultades al regular la temperatura al interior de la colmena.
- No se recomienda el uso de colmenas elaboradas con pino, ya que en la experiencia de algunas meliponicultoras estas colmenas almacenan humedad fácilmente, no son duraderas y son afectadas por termitas.
- Las paredes de la cámara de cría y de las alzas deben ser de al menos 2.5 cm de grosor, si existe la posibilidad de conseguir maderas más gruesas mucho mejor.



En el siguiente cuadro se describen las diferencias entre la colmena elemental y las colmenas tecnificadas:

**Cuadro 7.** Características de la colmena elemental y las colmenas racionales o tecnificadas.

	<b>Colmena elemental</b>	<b>Colmena racional</b>
<b>Nombre</b>	Jobón o hobón	Diversos modelos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caja de Tecnología intermedia González-Acereto con bisagras (TIBGA)</li> <li>- Caja tipo Portugal Araujo</li> <li>- Caja Nogueira-Neto.</li> <li>- Caja sencilla</li> </ul>
<b>Descripción</b>	Tronco ahuecado artificialmente que presenta un orificio en una de sus caras para la entrada y salida de las abejas. En ambos extremos los agujeros laterales se cierran con tapones circulares de madera o piedra de 15 cm. de diámetro aproximadamente, dichos extremos son sellados con tierra roja ( <i>k'ankab</i> en maya).	Son cajas elaboradas de madera que constan de manera general en: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cámara de cría</li> <li>-Alza o alzas</li> <li>-Techo</li> <li>-Piso</li> </ul>
<b>Dimensiones</b>	Largo: 55 cm de largo aprox. Diámetro: 18 cm de diámetro aprox. Grosor de las paredes: entre 4 y 8 cm de grosor aprox. Agujero de entrada de 3 cm.	Varían de acuerdo al modelo y pueden adaptarse a otras especies de meliponinos.
<b>Material</b>	Generalmente son troncos de cedro ( <i>Cedrela odorata</i> ),	Diversas maderas, entre las más empleadas y recomendables se

<b>(Estado de Yucatán)</b>	chicozapote ( <i>Manilkara zapota</i> ), yaxnik ( <i>Vitex gaumeri</i> ), tzalam ( <i>Lysiloma latisiliquum</i> ) y jabín ( <i>Pisidia piscipula</i> ).	encuentra el cedro ( <i>Cedrela odorata</i> ), el pich ( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> ), el tzalam ( <i>Lysiloma latisiliquum</i> ) y la caoba ( <i>Swietenia macrophylla</i> ).
<b>Ventajas</b>	<p>-Durante el período precolombino su implementación permitió aplicar la división artificial de colmenas, reduciendo así el agotamiento del material biológico de las selvas tropicales.</p> <p>-Debido al grosor de sus paredes las abejas pueden regular de manera efectiva la temperatura del nido.</p> <p>-Al sellar las tapas laterales con tierra roja, los olores del interior de la colmena probablemente son enmascarados, evitando la atracción de depredadores.</p>	<p>-Permiten monitorear el desarrollo de la colmena y evaluar la presencia de plagas.</p> <p>-Facilitan la realización de prácticas de división.</p> <p>-Permiten la cosecha de miel de forma higiénica.</p> <p>-Al sobreponer alzas permiten la ampliación del espacio disponible para la colonia.</p> <p>-Transportación más sencilla, debido a que son más livianas, con respecto a los <i>jobones</i>.</p>
<b>Desventajas</b>	<p>-Gran hermeticidad que impide ver el interior de la colmena para realizar una revisión minuciosa.</p> <p>-Dificultad en la implementación de alimentación artificial (práctica altamente necesaria en épocas de escasez).</p> <p>-El uso de tierra roja como sellador de las tapas laterales, puede provocar la miel y el polen se contaminen con esta al</p>	<p>-Si las tapas no calzan de manera adecuada con el alza o cámara de cría, hay una predisposición de la colonia a una termorregulación ineficiente y a un consecuente debilitamiento de la colonia.</p>

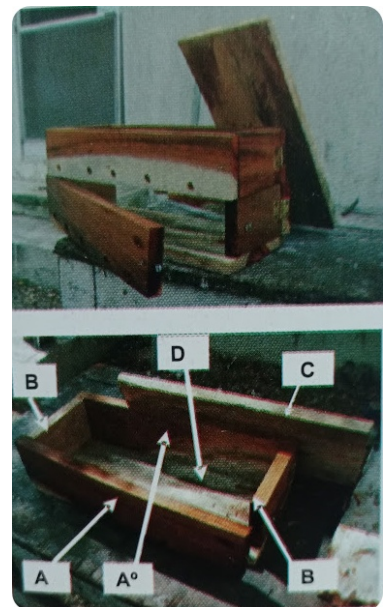
	momento de la cosecha.	
<b>Foto</b>		
	<p><b>Fig. 22</b> Cinco jobones donde se aprecia el sellado de los laterales con tierra roja. Meliponario del grupo Xcabachén, Maní, Yucatán.</p>	<p><b>Fig. 23</b> Cajas sencillas dispuestas en un anaquel, algunas presentan alza y otras solo cámara de cría. Meliponario del grupo Chacsik, Chacsinkín, Yucatán.</p>

Modelos de colmenas tecnificadas empleadas en la crianza de *M. beecheii*

### 1. Caja de Tecnología intermedia González-Acereto con bisagras (TIBGA)

Cajón de madera rectangular, cuyas paredes del frente y atrás, a las que se les denominan A y A°, están fijadas con bisagras. Una de estas paredes, A, se abre a la derecha y la pared A° a la izquierda.

La tapa se denomina con la letra C y el piso con D, éste último está fijado con tornillos a las paredes de los costados B y B°, por lo cual, el piso puede ser removido, si fuera necesario y convertirse en alza (Figura 24).



**Fig. 24** Partes de una colmena TIBGA (González, 2005).

A esta colmena se le pueden sobreponer alzas, ya sea de la mitad del tamaño (en altura) o del mismo tamaño de la caja original (Figura 25).

Medidas:

→Paredes del frente (A y A°): 41 cm largo x 9 cm altura x 2.5 cm grosor.

→Paredes laterales (costados B y B°): 14.7 cm largo x 9 cm altura x 2.5 cm grosor.

→Tapa y piso: 41 cm largo x 19.7 cm ancho x 2.5 cm grosor.<sup>13</sup>



**Fig. 25** Colmena TIBGA con alza, Meliponario del Dr. González, Umán, Yucatán.

## 2. Caja tipo Portugal Araujo

Caja de tipo vertical, caracterizada porque cuenta con un espacio para la cámara de cría y permite el empleo de 2 o más alzas para almacenaje de polen y miel.

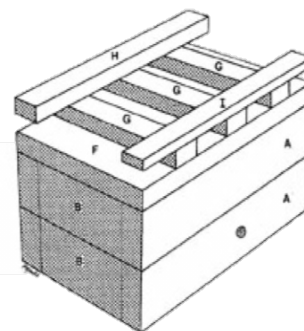
Medidas:

→Cámara de cría de 22 cm X 22 cm X 18 cm.

→Alzas de 22 cm X 22 cm X 7 cm.<sup>13</sup>

## 3. Caja Nogueira-Neto

Caja de tipo rectangular y compuesta de gavetas superpuestas con un espacio delimitado para la cámara de cría (Figuras 26 y 27). Para la especie *M. beecheii* requiere al menos 3 cajones o gavetas (Figuras 28 y 29).<sup>13, 34.</sup>



**Fig. 26** Esquema de colmena Nogueira-Neto, vista exterior. (Nogueira, 1997).

Medidas:

→A: 43 x 10 x 2.5 cm

→B: 19 x 10 x 2.5 cm

→C: 38 x 19 x 2,5 cm

→D: 14 x 2,5 x 2,5 cm

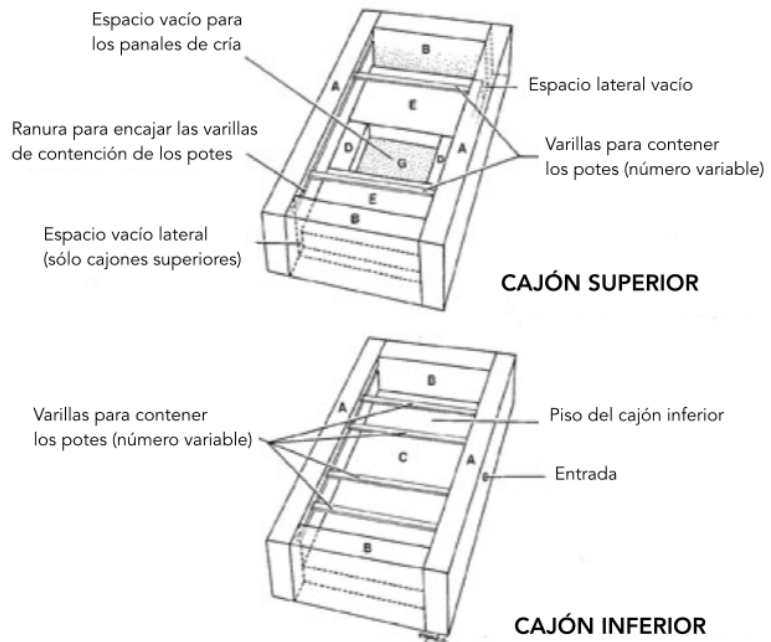
→E: 19 x 11 x 2,5 cm

→F: 43 x 24 x 2.5 cm

→G: 24 x 4 x 2.5 cm

→H: 43 x 4 x 2.5 cm

→I: 43 x 4 x 1 cm



**Fig. 27** Esquema de colmena Nogueira-Neto, vista interior (Nogueira, 1997). Modificado por la autora.



**Fig. 28** Colmena Nogueira-Neto, vista exterior, Meliponario del Dr. González, Umán, Yucatán.



**Fig. 29** Colmena Nogueira-Neto, vista interior, Meliponario del Dr. González, Umán, Yucatán.

#### 4. Caja sencilla

Son aquellas colmenas que no están diseñadas acorde a un prototipo como los antes mencionados, por lo que tienen medidas variables.

En el caso de las colmenas manejadas por la red de mujeres que integran la

cooperativa Kuxtalil S.C. de R.L. de C.V se han identificado cajas sencillas con las siguientes medidas:

→ Cámara de cría: 42 cm largo x 18 cm de ancho x 12 cm de altura

→ Alzas: 42 cm largo x 18 de ancho x 5 cm de altura.

La elección del modelo de colmena racional depende de la disponibilidad de carpinteros capacitados para realizar algún modelo específico, la preferencia y conocimiento previo de la o el meliponicultor y su experiencia personal. Del mismo modo, el mantenimiento de *jobones* en algunos meliponarios es elección del productor, ya sea por una razón personal o incluso, porque cuando reciben visitas como turistas, estos buscan conocer la manera tradicional de criar estas abejas (Comunicación personal: Fanny Argüello Parra, 23/02/22).

La piquera o entrada de la colmena puede estar dirigida al este, para que las abejas puedan aprovechar los primeros rayos del sol y comenzar sus actividades, sin embargo, no es un requisito obligatorio.

En lo que respecta a la separación mínima que debe haber entre las colmenas, algunos autores sugieren que debe ser de 10 a 12 cm mínimo<sup>34</sup>, otros 40 cm como mínimo<sup>35</sup>, de manera práctica no se recomienda que las colmenas estén pegadas una a la otra, ya que esto podría ocasionar confusión en las abejas al tratar de identificar su colmena, especialmente si no hay un elemento distintivo en cada una que les facilite la identificación, así como desencadenar peleas entre abejas de diferentes colonias. Además, una separación más amplia permite al meliponicultor mayor seguridad en el manejo y facilidad en el mismo.

## CAPÍTULO 4 IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS NECTARPOLINÍFEROS EN EL MELIPONARIO

Es fundamental que el entorno del meliponario cuente con fuentes de néctar y polen para satisfacer las necesidades nutricionales de las abejas, ya sean especies florales nativas o cultivadas.

En el caso de *M. beecheii*, el rango de vuelo para el pecoreo es de 1.5 a 2 km desde su colmena, por lo que las fuentes de alimentación deben concentrarse a una distancia menor a 2 km desde el meliponario.<sup>35</sup>

De manera general, en la Península de Yucatán las colonias de esta especie no requieren un suministro artificial de polen, ya que éste difícilmente escasea en el trópico, sin embargo no sucede lo mismo en el caso del néctar, por lo que deben alimentarse artificialmente con una fuente de carbohidratos, comprendida en la mayoría de los casos por miel de *Apis mellifera* o jarabe de azúcar, requiriendo alrededor de 305 ml por colmena al mes en época de escasez crítica, la cual abarca los meses de agosto y septiembre en la Península de Yucatán, resultando en un total de un 610 ml, no obstante puede ser que en octubre, noviembre y diciembre también sea necesario alimentarlas (dependiendo de los factores climáticos), aunque en menor proporción, lo que se traduce en un requerimiento aproximado de 1 a 1.5 litros de miel de *Apis mellifera* por colmena al año.


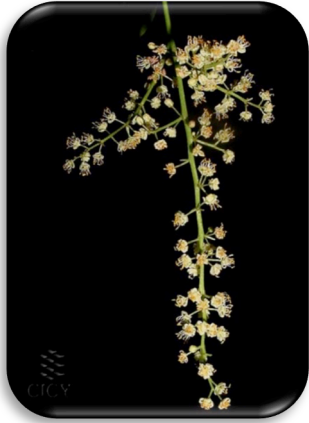


Según un estudio en el que se midieron las reservas de miel y polen en colmenas racionales de *M. beecheii*, estas contienen en promedio 824.75 ml de miel y 681.58 g de polen<sup>36</sup>, por lo que es importante asegurarse de que los recursos nectarpolíniferos en el meliponario sean suficientes para cubrir estas necesidades.





A continuación se mencionan las especies visitadas por *M. beecheii* en el estado de Yucatán (Cuadro 8):





**Cuadro 8.** Especies florales visitadas por *M. beecheii* en el estado de Yucatán.



Fotografía	Nombre común	Nombre científico	Época de floración	Aporte
	<i>Tah,</i> Tajonal  *El fuego estimula su crecimiento.	<i>Viguiera dentata</i>	Enero a marzo	Néctar y polen
	<i>K'an mul,</i> <i>K'an tumbuub</i>	<i>Bidens pilosa</i>	Mayo a agosto	Néctar
	<i>Ts'its'ilche'</i> Dzizilché	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Marzo a abril	Néctar



	<p><i>K'uxub,</i> <i>Chak kiwi,</i> <i>Achiote</i></p>	<p><i>Bixa</i> <i>orellana</i></p>	<p>Julio a noviembre</p>	<p>Polen</p>
	<p><i>Chakaj,</i> <i>Palo mulato</i></p>	<p><i>Bursera</i> <i>simaruba</i></p>	<p>Febrero a mayo. Agosto (asincrónica)</p>	<p>Polen</p>
	<p><i>lik aban</i>  *Debe manejarse con cuidado, ya que el jugo de sus tallos y hojas es tóxico.</p>	<p><i>Croton</i> <i>humilis</i></p>	<p>Todo el año</p>	<p>Néctar y polen</p>
	<p><i>Box</i> <i>kaatsim,</i> <i>kaatsim</i></p>	<p><i>Acacia</i> <i>gaumeri</i></p>	<p>Abril a agosto  Noviembre y diciembre</p>	<p>Néctar y polen</p>

	<p>Lluvia de oro</p>	<p><i>Cassia fistula</i></p>	<p>Marzo a junio</p>	<p>Néctar y polen</p>
	<p>Framboyán Flamboyán</p>	<p><i>Delonix regia</i></p>	<p>Abril a junio</p>	<p>Néctar</p>
	<p><i>Sak katsin,</i>  Katsin blanco</p>	<p><i>Mimosa bahamensis</i></p>	<p>Abril a noviembre. Enero</p>	<p>Néctar y polen</p>
	<p><i>Ja'bin, u</i> <i>tsab ja'bin</i></p>	<p><i>Piscidia piscipula</i></p>	<p>Enero a marzo</p>	<p>Néctar y polen</p>

	<p><i>K'an lool</i></p>	<p><i>Tecoma stans</i></p>	<p>Enero a mayo Septiembre a diciembre</p>	<p>Néctar y polen</p>
	<p><i>Tsalam</i></p>	<p><i>Lysiloma latisiliquum</i></p>	<p>Marzo a junio</p>	<p>Néctar y polen</p>
	<p><i>Lipia</i></p>	<p><i>Aloysia virgata</i></p>	<p>Todo el año</p>	<p>Néctar</p>
	<p><i>Chak Lool, Flor de San Diego</i></p>	<p><i>Antigonon leptopus</i></p>	<p>Todo el año</p>	<p>Néctar</p>

	<p><i>K'an chuunup</i></p> <p>*Muy escaso actualmente</p>	<p><i>Thounia paucidentata</i></p>	<p>Julio a Diciembre</p>	<p>Néctar y polen</p>
	<p><i>Xtabentún</i></p>	<p><i>Turbina corymbosa</i> (<i>Convolvulaceae</i>)</p>	<p>Octubre a febrero. Abril y junio</p>	<p>Néctar</p>

37, 38.

En el caso específico de la región sur del estado de Yucatán las abejas tienen disponibles otras especies para la obtención de recursos, por ejemplo: cítricos (limón, mandarina, naranja, toronja), guayaba, coco, huano, mango, zapote, ramón, nance, saramuyo, ciricote, huaya, chiles, calabaza y pepino.

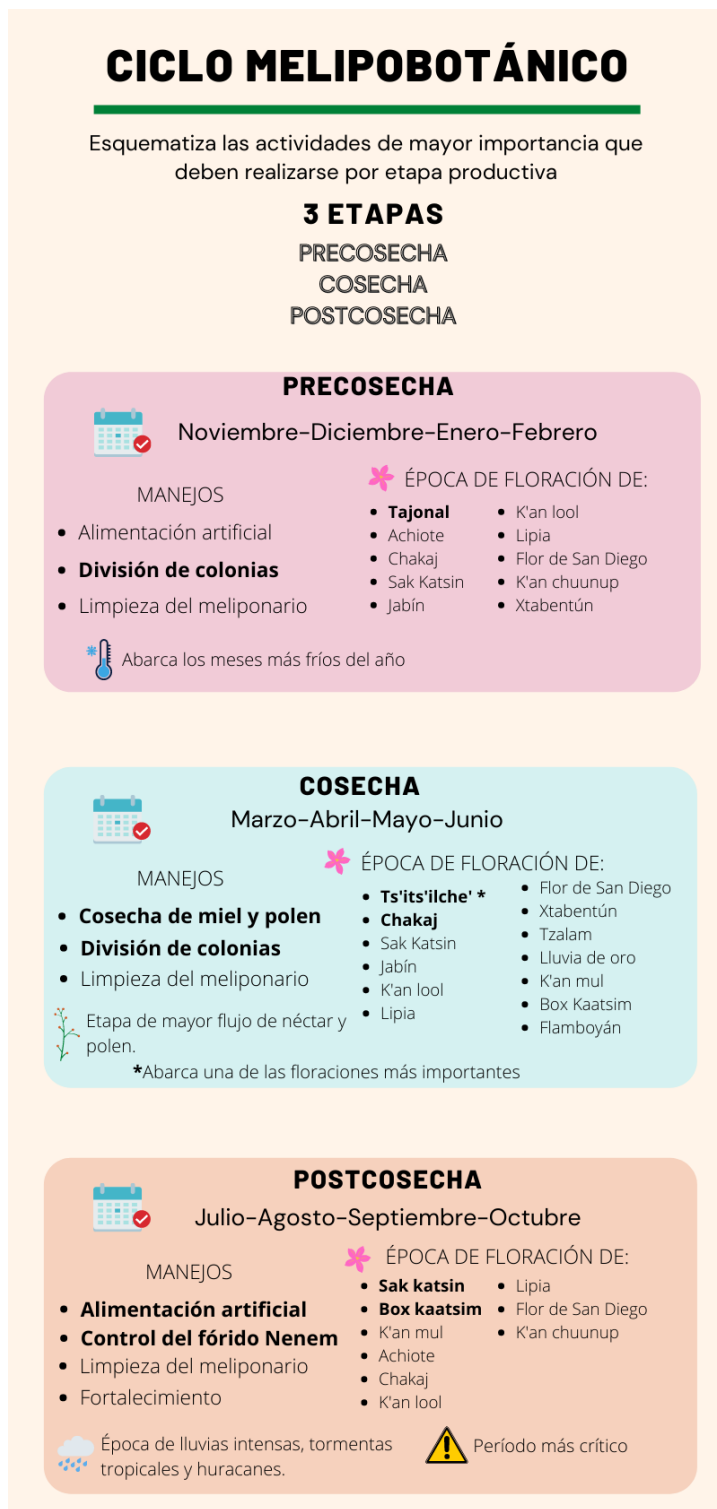
Es importante conocer la época de floración de las plantas y árboles sembrados en el meliponario, ya que es necesario contar con fuentes de néctar y polen disponibles durante todo el año, para evitar el debilitamiento de las colonias en épocas de escasez, como la temporada de lluvias (principalmente en los meses de agosto, septiembre y octubre). Una herramienta que puede ser de utilidad en este aspecto, es el calendario de floración, que se realiza considerando las especies disponibles en el meliponario y la cercanía, así como su temporada de floración a

lo largo del año, permitiendo visualizar de manera precisa en qué temporadas los recursos son insuficientes y es necesario fortalecer la alimentación de manera artificial.

## CAPÍTULO 5 MANEJO DEL MELIPONARIO

La meliponicultura racional o tecnificada requiere inspecciones periódicas de las colmenas y la realización de diversas actividades para un óptimo mantenimiento de las colonias.

Existen actividades que deben llevarse a cabo independientemente de la época del año (limpieza del meliponario y alimentación artificial, en caso de ser necesaria) y otras que se deben llevar a cabo dependiendo de los factores climáticos y de floración que se presenten (cosecha, división de colonias, fortalecimiento). Para facilitar la comprensión de las



**Fig. 30** Principales manejos y épocas de floración de diversas especies de acuerdo al ciclo Melipobotánico.

actividades que se recomienda realizar a lo largo del año se emplea algo parecido al calendario o ciclo apibotánico (aplicado a *Apis mellifera*), que en este caso podría denominarse ciclo melipobotánico, el cual está dividido en tres períodos que corresponden a las etapas productivas de la meliponicultura.

Si bien, el calendario o ciclo melibotánico es una guía sobre los manejos que se sugiere realizar a lo largo del año, no es inalterable, ya que los patrones climáticos juegan un papel sumamente importante para la toma de decisiones por parte de los y las meliponicultoras.

## 5.1 Revisiones periódicas

La periodicidad con la que se revisan las colmenas del meliponario depende de diversos factores, los más importantes son el clima y la etapa productiva del año. Sin embargo, de manera general, el meliponario puede visitarse diariamente o cada tercer día, para hacer una revisión externa de las colmenas sin ser necesaria la apertura de las mismas, esta inspección incluye:

- Revisión del comportamiento de las abejas.
- Revisión de presencia de guardiana en la piquera.
- Revisión para descartar presencia de depredadores, como ranas, cucarachas, hormigas, etc.

La hora más recomendada para comenzar la inspección externa es a las 8-9 am, ya que las abejas están activas y se puede apreciar su comportamiento, además, en caso de existir alguna amenaza que esté afectando a las colmenas esta se puede manejar de manera oportuna.

En el caso de la revisión interna de las colmenas, esta implica la apertura de las mismas y la exposición de la colonia a las condiciones ambientales, por lo que no debe realizarse en días con temperaturas muy bajas o lluvia intensa, ya que como se ha mencionado en otros capítulos, las abejas *M. beecheii* son susceptibles a los cambios de temperatura y esto puede suponer un debilitamiento de la colonia. Regularmente este tipo de revisión se realiza de manera semanal e incluso cada 10 o 15 días, sin embargo, en el caso de las colonias de nueva división se realiza diariamente hasta que hayan transcurrido 30 días y la colonia se observe fuerte y cuente con reina.

Revisión interna de las colmenas:

- Inspección visual de las reservas de miel, polen y propóleo.
- Inspección visual de los panales de cría.
- Descartar presencia de depredadores y/o plagas, especialmente del fórido *Pseudohylocera kerteszi*, en caso de detectar la presencia de esta plaga es necesario hacer revisiones diarias o cada tercer día para controlar el problema.

Para la realización de la revisión interna se requiere colocar la colmena sobre una mesa ya sea dentro o fuera del meliponario, siempre procurando que el flujo de las abejas de otras colmenas no se vea interrumpido.

Material necesario para la revisión interna de las colmenas:

- Mesa
- Alzaprima/cuña, espátula o cuchillo.
- Otras herramientas que pueden variar al gusto de las productoras.



Los horarios sugeridos para la revisión interna de las colmenas son:

-Por la mañana: 8-10 am, en verano puede realizarse desde las 7 am.

-Por la tarde: 2-3 pm, en temporada de lluvias puede haber pillaje por parte de las abejas melíferas, así que se recomienda a las 5 pm o incluso 6 pm si aún hay luz.

En época de secas, específicamente en marzo y abril es poco frecuente que haya pillaje, (Comunicación personal: MVZ Jorge A. González Acereto, 20/02/22).

La duración de la revisión debe ser breve, para evitar que la colmena pierda calor y se debilite.

Es importante que al momento de la revisión se llene una hoja de control o registro por colmena, anotando observaciones importantes, así como los manejos realizados (alimentación artificial, fortalecimiento, control de plagas, división) en caso de aplicar.

## 5.2 Alimentación artificial

Como se ha mencionado anteriormente, en épocas de escasez donde la disponibilidad de recursos florales es baja y cuando se generan nuevas colonias a través del manejo de división, es necesario apoyar a las abejas proporcionándoles una fuente energética, la cual puede estar constituida por jarabe de azúcar concentrado con miel o por miel exclusivamente.

- Jarabe de azúcar y miel: Es una opción más económica respecto al uso de miel únicamente, se recomienda la siguiente proporción: 2 – 2.5 partes de azúcar por 1 L de agua hervida + 1 parte de miel de *Apis mellifera*. El

adicionar miel aumenta la aceptación por parte de la colonia. Sin embargo, si no es consumido por las abejas se deteriora y puede fermentarse.

- Miel de *Apis mellifera*: es la opción más utilizada por las meliponicultoras al sur de Yucatán, es altamente aceptada por las colonias y mejora el desarrollo de la misma más rápidamente respecto al uso de jarabe, su inconveniente es el costo. Se recomienda una administración de 55 a 75 ml de miel semanalmente en los meses más críticos (agosto y septiembre). También puede ser necesario administrarla en octubre, noviembre y diciembre si hace mucho frío, ya que esto afecta la secreción de néctar.

Independientemente de la opción que se elija es indispensable conocer el origen de la miel a utilizar, ya que esta no debe contener residuos de pesticidas o fármacos, ni debe provenir de colmenas enfermas, ya que a pesar de que *M. beecheii* y *Apis mellifera* no comparten enfermedades, es conveniente evitar riesgos.

- Alimentadores:

Para proporcionar la alimentación elegida se emplean diversos recipientes, tales como botellas plásticas cortadas y recubiertas con cera de *Apis mellifera* (Figura 31), recipientes plásticos pequeños y alimentadores elaborados con cera de *Apis mellifera* o una mezcla de esta con cerumen de *M. beecheii* (Figura 32), estos últimos son los más recomendables debido a que la cera de los mismos es aprovechada por la colonia y a que no existe riesgo de que liberen algún compuesto contaminante, como puede suceder con los plásticos. En cualquier caso es necesario colocar palitos elaborados con cera o palitos de madera

recubiertos con la misma para evitar que las abejas se ahoguen al momento de alimentarse.



**Fig. 31** Alimentador elaborado con botella plástica cortada y recubierto con cera, obsérvese que las abejas han construido pots dentro del mismo.



**Fig. 32** Alimentador elaborado con cera de *Apis mellifera*.

Es sumamente importante realizar una observación constante de las colonias para la determinación de la frecuencia en la alimentación con base a sus necesidades, ya que esta puede variar de colonia a colonia dependiendo de la fortaleza de la misma, es decir, aquellas colonias con menor población y menos reservas requieren una frecuencia mayor de alimentación (por ejemplo, cada 5 días) respecto a aquellas con mayor población (por ejemplo, cada 7-10 días). En el caso específico de las nuevas colonias formadas a través del proceso de división es conveniente iniciar alimentándolas cada tercer día, y conforme progrese la colonia ir espaciando la frecuencia.

Debe considerarse que si la colonia no consume el alimento proporcionado este puede funcionar como atrayente para el fórido *Pseudohypocera kerteszi*.

## 5.3 Control de plagas

### 1. Fórido *Pseudohyocera kerteszi*, mosquita vinagrera o *Nenem* en maya.

La mejor manera de prevenir y controlar la invasión por este parásito es manteniendo a las colonias en óptimas condiciones, con el fin de que la población sea lo suficientemente numerosa para defenderse y eliminarlo eficientemente. Sin embargo, en aquellos casos donde esto no sucede se puede controlar de las siguientes maneras:

- **Uso de trampas con vinagre:**

Este método consiste en la colocación de trampas con vinagre de manzana dentro de la colmena afectada (Figura 33), que consisten en pequeños recipientes plásticos transparentes con tapa hermética, a la cual se le realizan numerosas perforaciones (con un clavo caliente por ejemplo), por las cuales



**Fig. 33** Trampas de vinagre (flecha naranja) al interior de una colmena recién formada y notoriamente débil con baja población, también se puede observar un recipiente con miel de *Apis mellifera* como alimentación.

pueden entrar los fóridos, pero no las abejas; dichos recipientes tienen que ser llenados a tres cuartas partes con vinagre de manzana, el cual funciona como atrayente para los fóridos adultos que se encuentran dentro de la colmena, provocando su ahogamiento (Figura 34).



**Fig. 34** Fóridos ahogados en una trampa

Consideraciones:

- Si la infestación es severa se pueden colocar tres o cuatro trampas dentro de la colmena en cuestión, o incluso más.
- Para que las trampas mantengan su eficiencia es necesario cambiar el vinagre de las mismas cada tercer día, hasta que el problema desaparezca.
- Aún cuando la colmena afectada cuente con reservas de miel, es necesario proporcionar alimentación artificial, ya que esto promueve que la colonia se focalice en actividades de limpieza y destrucción de la plaga.
- Las trampas únicamente tienen funcionalidad dentro de la colmena, colocarlas fuera de ella no tiene utilidad debido a que es imposible capturar a todos los fóridos que se encuentran en el exterior.
- Una vez que la infestación ha sido combatida deben extraerse las trampas.
- Es el método más eficaz y práctico para controlar este parásito.

- **Eliminación manual con tela tul u organza**

Consiste en destapar la colmena afectada y cubrirla con una bolsa de tela tul u organza, después se golpean los laterales de la caja de manera suave para

provocar que los fóridos vuelen hacia arriba y queden atrapados dentro de la bolsa y sean aplastados con las manos uno por uno. Es un método que requiere tiempo para realizarse en caso de que la colmena esté gravemente infestada, debe repetirse diariamente y es conveniente acompañarlo de la implementación de trampas.

- **Utilización de plantas aromáticas**

En algunas comunidades es común el uso de plantas aromáticas para ahuyentar a los fóridos cuando han infectado una colmena, entre las plantas más utilizadas se encuentran: Chakaj (*Bursera simaruba*), orégano grueso (*Plectranthus amboinicus*), zacate limón (*Cymbopogon citratus*), albahaca (*Ocimum basilicum*) y ruda (*Ruta graveolens*). El método de utilización puede variar, comúnmente las hojas de la planta elegida son fraccionadas y colocadas al interior de las colmenas o en el espacio entre la cámara de cría y el alza, otra manera de utilizar las hojas es frotándolas al interior y al exterior de la colmena, provocando la liberación de los compuestos aromáticos, lo cual se cree que ahuyenta a las mosquitas, sin embargo su uso no está científicamente comprobado.

- **Manejo de fortalecimiento**

Una manera de favorecer la eliminación de los fóridos en una colmena infestada es a través del manejo de fortalecimiento por medio del intercambio del lugar de la colmena afectada con el lugar de una colmena fuerte, lo cual implica que las obreras provenientes de la colmena fuerte que estén en campo

al momento de su regreso entrarán a la colmena infectada, por lo que al aumentar la población adulta en esta última la eliminación de los fóridos por parte de las obreras será más eficiente. Sin embargo, este método no es suficiente para combatir una infestación por *Pseudohyocera kerteszi* y más bien debe ser considerado como un manejo de apoyo que requiere ser combinado con un método eficiente, como el de las trampas con vinagre.

En aquellos casos donde la infestación no ha podido ser controlada por ninguno de los métodos anteriores, se pueden extraer los panales de cría que aún se conserven sanos e introducirlos en una colonia fuerte, para evitar la pérdida de los mismos, en caso de que estuvieran infestados la colonia receptora debería ser capaz de eliminar a los fóridos. (Comunicación personal: MVZ Jorge A. González Acereto, 20/02/22).

### **Recomendaciones generales para prevenir una infestación por fóridos**

- Mantener colmenas con buena población, y en consecuencia fuertes y capaces de eliminar a los fóridos rápidamente en etapas iniciales.
- Colmenas con un adecuado sellado entre los compartimientos de la misma (cámara de cría, alzas y tapa), para evitar que la mosquita detecte las reservas de polen y miel, y por consecuencia entre a la colmena. Una solución en caso de tener colmenas con un sellado inadecuado es el empleo de cera estampada en el espacio formado entre la cámara de cría o el alza con la tapa (Figura 35) lo cual permite tapar aquellas aberturas que podrían suponer una entrada para los fóridos y otros depredadores. No se recomienda el uso de plastilina ya que las abejas pueden introducirla a la

colmena y contaminar las reservas de miel o polen. Tampoco es conveniente el uso de plástico o hule.



**Fig. 35** Sellado de colmenas con cera estampada. Meliponario de la Cooperativa Yaax Tekit, Tekit, Yucatán.

- Evitar dañar los potes de miel y polen al momento de hacer cualquier manejo al interior de la colmena, en caso de que suceda se debe procurar volver a sellar los potes si es posible o cosecharlos.
- Evitar la utilización de plástico/hule o acetato entre la colmena y su tapa, ya que al momento de abrir la colmena para revisarla es frecuente que el plástico esté adherido a los potes de almacenamiento de miel o polen (Figura 36), y se rompan, lo cual atrae a los fóridos.



**Fig. 36** Pote con miel adherido al hule de la tapa, susceptible de romperse con facilidad.



## **2. Hormiga guerrera, *Eciton burchellii*, *Xuula'* o *Xulab* en maya**

Aunque no constituyen una amenaza frecuente como los fóridos, pueden terminar con una colonia completa en horas, por lo que es importante evitar que se acerquen a las colmenas, lo cual se previene nuevamente con colmenas bien diseñadas y con un buen sellado, que no permitan una fácil detección por parte de las hormigas.

En caso de observar hormigas en el meliponario o en el exterior de las colmenas se les puede ahuyentar con una dilución de detergente en polvo y agua.

Una manera de prevenir el ataque por estos organismos cuando se tienen jobones es colgándolos al techo del meliponario.

En caso de detectar nidos de esta u otras hormigas en la cercanía del meliponario es conveniente su eliminación o reubicación.

## **3. Otros depredadores**

No es inusual encontrar otros animales como cucarachas, lagartijas, sapos, etc. en los meliponarios, sin embargo, un buen diseño de las colmenas reduce las probabilidades de que estos depredadores entren a las mismas y causen daño.

Se debe recurrir a la eliminación manual o reubicación de estos animales cuando sea necesario.

Para prevenir el pillaje por abejas *Apis mellifera* se debe evitar la manipulación y apertura de las colmenas de *M. beecheii* a las 11 am o al medio día durante la época de escasez, que en el caso de la Península de Yucatán comprende los meses de agosto, septiembre y octubre principalmente.

## 5.4 Cosecha

En el caso de la Península de Yucatán, los meses más convenientes para realizar este manejo son: marzo, abril, mayo y junio, durante estos meses la secreción de néctar es superior respecto al resto del año. A veces las productoras comienzan a cosechar desde febrero.

Regularmente se cosecha una o dos veces anualmente, pero si la colmena está en muy buenas condiciones se puede cosechar tres veces, sin embargo, no es una práctica usual y depende mucho de las floraciones a lo largo del año.

A continuación se incluyen algunas recomendaciones que pueden ayudar a definir el momento oportuno para la cosecha:

- Esperar al menos dos semanas a partir del punto más elevado en la secreción del néctar para cosechar la miel, evitando así la extracción de miel inmadura.<sup>34</sup>
- No llevar a cabo este manejo en días fríos (< 20°C).<sup>34</sup>
- Realizar la cosecha un mes antes de que termine la floración, para que las abejas puedan reforzar sus reservas de miel después de dicho manejo.<sup>35</sup>

Tomando en cuenta esta sugerencia y en el caso particular de la Península de Yucatán la última cosecha debería realizarse a finales de mayo, para que durante el mes de junio las abejas recuperen sus reservas.

- Considerar la secreción de néctar de determinadas plantas como el Tajonal, el *Ts'its'ilche'* y el Tzalam. Por ejemplo, la cosecha puede realizarse cuando ha finalizado la secreción de néctar del tajonal y está iniciando la secreción del *Ts'its'ilche'*, lo cual suele suceder en el mes de marzo. O bien puede

realizarse en mayo, cuando ya ha florecido el Tzalam y el *Ts'its'ilche'*.

(Comunicación personal: MVZ Jorge A. González Acereto, 20/02/22).

A diferencia del manejo que se realiza en las abejas *Apis mellifera*, en *M. beecheii* no se realiza la colocación de alzas previo a la cosecha, debido a que en primera instancia las colmenas deben de contar con al menos un alza desde tiempo atrás para ser candidatas a la cosecha, por otro lado, colocar alzas en esta especie resultaría contraproducente por su conocida dificultad para termorregular un espacio extra en caso de no requerirlo, ya que las alzas se colocan únicamente cuando el espacio es insuficiente para el tamaño de la colonia, y aunque esto pudiera coincidir con días anteriores a la cosecha no sería conveniente colocarlas ya que podrían dificultar la extracción de miel.

Existen otras consideraciones sumamente importantes a tomar en cuenta respecto a la cosecha:

- Los potes que deben cosecharse son únicamente los que están sellados, ya que estos son los que contienen miel madura.
- Solo deben cosecharse un 40% idealmente o máximo 50% del total de potes o cántaros cerrados que contengan miel en una colmena, debido a que las abejas requieren de un 50-60% de las reservas para su mantenimiento y el hecho de cosechar una mayor cantidad implica un deterioro y debilitamiento de la colmena.
- Para promover un mayor almacenamiento de miel, se puede realizar la cosecha de los potes que contengan polen días antes al manejo de cosecha, esto con el fin de liberar espacio en la colmena para que las

abejas tengan una mayor área para almacenar miel y la cantidad cosechada sea mayor.

- Deben cosecharse únicamente las alzas y no la cámara de cría.
- Después de cosechar una colmena, esta no puede ser cosechada ni utilizada para extracción de panales dentro de los 3 meses posteriores, para evitar su debilitamiento.
- Es necesario tener todos los materiales listos para el día que se planee cosechar, dentro de los cuales se incluyen jeringas, frascos de vidrio esterilizados o botellas de plástico nuevas y equipo personal como cofia y cubrebocas. Los frascos deben estar bien secos, ya que si se almacena miel en frascos húmedos, esta puede descomponerse.
- El día seleccionado para la cosecha debe dedicarse únicamente a esta actividad, comenzando a realizar dicho manejo desde la mañana (8-9 am), asimismo el día debe estar soleado, no se recomienda cosechar cuando hace mucho frío o llueve.
- En caso de derramar miel o polen dentro de la colmena al momento de la cosecha, estos deben limpiarse con un trapo húmedo. Si se dañan potes con polen puede ser necesario extraerlos por completo o intentar sellarlos de nuevo.
- Debido a que la cosecha se realiza colocando la colmena en una mesa, esto provoca que las abejas se alteren fácilmente y que aquellas que están en campo no encuentren su colmena, por lo que debe realizarse en el menor tiempo posible.

- La miel cosechada debe ser filtrada para eliminar impurezas, y almacenarse en un lugar fresco y protegido de la luz, para evitar su degradación.

#### Recomendaciones para el manejo higiénico durante la cosecha

En la actualidad no existe normatividad aplicable a las abejas sin aguijón, tampoco manuales de buenas prácticas en meliponicultura, y menos aún manuales de buenas prácticas en la cosecha y envasado de miel, sin embargo a continuación se mencionan algunos lineamientos sobre buenas prácticas en la cosecha apícola que pueden ser aplicables en la meliponicultura, así como otros sugeridos por la autora.

##### ➤ Higiene y salud del personal:

1. Las personas encargadas de llevar a cabo la cosecha de miel y/o polen deben estar clínicamente sanas.<sup>39</sup>
2. Asistir debidamente aseado, con uñas recortadas, sin esmalte, sin anillos, aretes y otros accesorios, sin maquillaje y con el cabello debidamente recogido o recortado.<sup>39</sup>
3. Utilización de cofia, cubre bocas y mandil durante todo el proceso.<sup>39</sup>
4. Lavado de manos obligatorio, secado con toallas desechables y desinfección de manos con alcohol en gel.<sup>39</sup>

##### ➤ Equipos e implementos:

1. En caso de optar por la utilización de jeringas para la extracción de miel estas deben ser nuevas.
2. En caso de utilizar pipetas de vidrio para la extracción de miel estas deben haber sido previamente lavadas y esterilizadas.

3. El colador empleado en el proceso de filtrado de la miel debe ser preferentemente de acero inoxidable grado alimenticio, con una malla cuya abertura máxima sea de 3 x 3 mm por cuadro.<sup>39</sup>

➤ Envases:

1. Los materiales más adecuados para envasar miel son el vidrio y resinas como el Tereftalato de Polietileno (PET).<sup>39</sup>
2. Los envases a utilizar deberán haber sido lavados, sanitizados y secados previo a su uso, aun cuando estos sean nuevos. <sup>39</sup>

#### Procedimiento de cosecha

1. Colocar la colmena en cuestión sobre una mesa protegida de los rayos solares.
2. Quitar la tapa de la colmena e identificar los pots que contienen miel, los cuales suelen ser un poco más traslucidos que los que contienen polen, con un cuchillo o una aguja levantar la parte superior o tapa del pote.
3. Introducir la jeringa o el instrumento con el que se va a extraer la miel en el pote previamente destapado.
4. Succionar la miel lentamente para evitar la formación de burbujas, hasta dejar el pote vacío (Figura 37 y 38).



**Fig. 37** Extracción de miel con jeringa de 3 ml, se pueden apreciar otros pots abiertos que ya han sido cosechados. Fotografía cortesía de Educampo A.C.

5. Vaciar lentamente la miel extraída en un frasco esterilizado de vidrio, escribir en el frasco un número de lote, que incluya la colmena de la que se extrajo la miel, así como la fecha. También es conveniente registrar en una hoja aparte datos como color y peso de la miel, así como identificar la floración de la que se derivó.



**Fig. 38** Extracción de miel con pipeta de vidrio. Fotografía cortesía de Mariela García Aguilar.

6. Repetir el procedimiento con los demás potses y vaciar en el mismo frasco (Figura 39), dado que la miel procede de la misma colmena.



**Fig. 39** Vaciado de la miel extraída en frasco. Fotografía cortesía de Mariela García Aguilar.

7. Posteriormente debe realizarse el filtrado de la miel, de preferencia con un colador de acero inoxidable, en caso de no contar con este se puede utilizar tela fina.

8. Envasar en el recipiente final en el que se comercializará la miel, debe contener el mismo número de lote registrado al momento de la cosecha.

En la península de Yucatán la miel de *M. beecheii* no recibe otro tratamiento para su almacenamiento, sin embargo puede ser almacenada en refrigeración a -4°C para aumentar su estabilidad y extender su vida útil o bien, pasteurizarse a 72°C durante un minuto.

### 5.5 Características fisicoquímicas de la miel de *M. beecheii*

La miel producida por *M. beecheii* y en general la de los meliponinos tiene parámetros fisicoquímicos distintos a la producida por la abeja *Apis mellifera*. A continuación se incluye un cuadro comparativo con estándares sugeridos por Vit et al., en el 2004<sup>40</sup> para el género *Melipona* y los sugeridos por la NMX-F-036-1997 para *Apis mellifera*, en la última columna se incluyen datos obtenidos en una investigación para el caso específico de *M. beecheii*<sup>41</sup>.

**Cuadro 9.** Estándares sugeridos para el género *Melipona* y su comparativa con *Apis mellifera*. Datos de una investigación en *M. beecheii*.

	<i>Melipona</i>	<i>Apis mellifera</i>	<i>Melipona beecheii</i>
<b>Acidez (Meq/100g)</b>	70 máx	40 máx	23.23
<b>Humedad (g/100g)</b>	30 máx	20 máx	17.32
<b>Cenizas</b>	0.5 máx	0.6 máx	0.07
<b>Diastasa (DN)</b>	3 mín	8 mín	21.29
<b>HMF (mg/kg)</b>	40 máx	40 (miel envasada de menos de 6 meses) 80 (miel envasada de más de 6 meses)	0.01
<b>Azúcares reductores</b>	50 mín	63.88 mín	68.77



<b>Sacarosa</b>	6 máximo	5 máx	3.5
-----------------	----------	-------	-----

Como se puede observar el rango para humedad es más amplio en el caso del género *Melipona*, esto se debe a que de manera natural la miel de estas abejas tiene un mayor contenido de agua, el cual está relacionado con su alta fluidez y con su susceptibilidad a la fermentación. Sin embargo, su alta acidez y su contenido de sustancias antibióticas permite que se conserven fácilmente sin fermentar.<sup>42</sup>

Por otro lado, aunque la fermentación se considera inaceptable en *Apis mellifera*, en el caso de las mieles de abejas sin aguijón se sugiere que es un proceso característico que puede estar relacionado con un aumento en los componentes medicinales<sup>43</sup>, no obstante se requieren más investigaciones al respecto.

Para el caso de la actividad del agua o Aw en miel de *M. beecheii*, en una investigación se determinó un valor de agua libre de 0.705<sup>42</sup>, que aunque es superior al rango que se maneja en *Apis mellifera* (0.56 a 0.62), sigue inhibiendo el desarrollo de una gran variedad de microorganismos, exceptuando algunas bacterias y levaduras osmofílicas. En la misma investigación se determinó un valor de pH de 3.12<sup>42</sup> en miel de *M. beecheii*, el cual es demasiado bajo para permitir el desarrollo de la mayoría de las bacterias, ya que estas se desarrollan mejor en un pH neutro (7) o cercano a él. Lo anterior es importante debido a que estas características le otorgan a la miel de esta especie una mayor resistencia ante la proliferación bacteriana.

En lo que respecta a las características sensoriales de la miel de *M. beecheii* esta posee un delicado olor y aroma floral-frutal, y puede tener aromas secundarios de madera. El color varía en proporción de su origen floral y su contenido mineral, por lo que su gama puede ser muy amplia, a continuación se presentan algunos colores encontrados en mieles de *M. beecheii* al sur de Yucatán (Figura 40). Los cuales comprenden una variedad de colores ámbar y uno transparente, este último generalmente asociado a floraciones de coco o huano.



**Fig. 40** Colores que pueden encontrarse en mieles de *M. beecheii*, los más usuales suelen ser los tonos ámbar.

- Importancia de *Clostridium botulinum* en miel

*Clostridium botulinum* es una bacteria anaeróbica<sup>3</sup> capaz de producir una potente toxina, que causa una intoxicación llamada botulismo, también tiene la capacidad de generar esporas muy resistentes<sup>44</sup>. Tanto la bacteria como sus esporas están ampliamente distribuidos en la naturaleza y pueden encontrarse en algunos alimentos enlatados, conservas y en la miel. Para individuos adultos sanos esto no representa un riesgo ya que la microbiota intestinal es capaz de destruir las bacterias y las esporas de esta impidiendo la formación de la toxina y la consecuente intoxicación, sin embargo los niños menores de un año no cuentan

---

<sup>3</sup> Anaeróbica: que se desarrolla en condiciones muy bajas de oxígeno o en ausencia de este.

con una microbiota intestinal<sup>4</sup> lo suficientemente desarrollada para destruir las esporas y la bacteria, por esta razón el consumo de miel, incluyendo la proveniente de abejas sin aguijón no está recomendada en infantes menores de un año<sup>45</sup>, incluso cuando esta haya pasado por un proceso de pasteurización, ya que esto no asegura la ausencia de esporas de *C. botulinum*.

---

<sup>4</sup> Microbiota intestinal: conjunto de microorganismos vivos residentes en el tubo digestivo.

## 5.6 División

El manejo de división es el proceso por el cual las colonias se reproducen de manera artificial, generando una nueva colonia a partir de una o más colmenas madre.

Existen dos métodos:

**1. División por la mitad:** consiste en la extracción de panales maduros de una sola colmena donadora/madre, para formar una nueva colonia. Aunque es una técnica aceptable, es recomendable utilizarla solo en aquellos casos donde no se cuenta con más de una colmena, ya que la colmena donadora puede debilitarse significativamente si no está en óptimas condiciones, además de que la nueva división resultante se desarrollará lentamente.

El procedimiento para realizarla se describe a continuación:

1. La colmena madre o donadora debe contar con 8 a 10 panales y al menos 4 de ellos deben ser panales de capullo, una vez identificados, estos proceden a extraerse con cuidado.
2. Colocar los panales extraídos uno sobre otro en la nueva colmena separados por bolitas de cerumen del piso y entre ellos, para permitir el desplazamiento de las obreras. Los panales no deben colocarse al centro de la colmena, deben disponerse de un solo lado para favorecer una termorregulación adecuada.
3. Delimitar la nueva división con una lámina de cartón que encaje correctamente con el ancho de la colmena. También pueden utilizarse láminas de cera estampada. De esta manera la nueva colonia se confina de

un solo lado de la caja lo cual permite un mejor control de la temperatura y de depredadores.

4. Colocar la nueva división en el lugar de la colmena madre, incluso puede pegarse la piquera de esta última en la nueva colmena, para favorecer la entrada de obreras que se encuentran en campo y fortalecer la división.

5. Esperar 24 horas y proporcionar alimentación artificial con miel de *Apis mellifera*.

6. Reforzar con un panal de capullo a los 10 días de haber realizado la división.

7. Repetir el paso anterior una o dos veces si existen panales de capullo disponibles, hasta que la colonia se observe fuerte y cuente con reina.

Es importante mantener una supervisión constante sobre la nueva división para proporcionar la alimentación artificial necesaria y descartar la presencia de depredadores o plagas como el fórido *Pseudohyocera kerteszi* y en caso de infestación ejercer un control oportuno.

**2. División por reunión:** consiste en la extracción de uno a dos panales maduros por colmena donadora/madre, hasta juntar 5 o 6 para formar una nueva colonia (división). Requiere de al menos 3 colmenas y es más recomendable respecto a la división por mitad ya que implica un menor desgaste de las colmenas madre. El procedimiento para realizar esta técnica se describe a continuación en la Figura 41.

## Procedimiento de la División por reunión



1

**Identificar y seleccionar de dos a tres colmenas con una buena población y panales maduros disponibles. Realizar manualmente bolitas de cerumen.**



2

**Extraer 1 o 2 panales maduros por colmena seleccionada, hasta tener 5 o 6.**

Los panales maduros o de capullo se identifican por poseer celdas de color café claro con un punto al centro. Son los idóneos porque son más resistentes, contienen individuos próximos a emerger y se pueden manipular más fácilmente sin dañar la cría.

Flecha negra: Panal maduro o de capullo

Flecha roja: Panal inmaduro



3

**Colocar los panales extraídos uno sobre otro en la nueva colmena, separados por las bolitas de cerumen.**

Es necesario emplear bolitas de cerumen para separar los panales, ya que esto permite que las obreras se puedan desplazar entre los mismos, realizando actividades de limpieza o eliminación de fóridos en caso de ser necesario. Los panales NO deben colocarse en medio de la colmena, de preferencia deben disponerse en un solo lado de la caja, para facilitar el control de la temperatura por la nueva colonia.



4

### **Delimitar la nueva colonia o división con una lámina de cartón o cera estampada.**

Esto permite que las abejas controlen mejor la temperatura al reducir el área del nido, evitando el debilitamiento de la colonia; conforme esta vaya creciendo las abejas van eliminando el cartón o utilizando la cera.

En caso de utilizar cera estampada deben cortarse 3 láminas que encajen perfecto con el ancho y alto de la caja y colocarse juntas de la misma manera que el cartón.



Al finalizar la división, la colmena debe sellarse adecuadamente para evitar la entrada de enemigos.



5

### **Colocar la nueva división en el lugar de una colmena fuerte.**

Este manejo se realiza con el objetivo de fortalecer la nueva colonia con población adulta proveniente de una colmena fuerte.

**IMPORTANTE:** La colmena fuerte de la que se toma el lugar **NO** debe ser una de las colmenas a las que se les haya extraído panales maduros para la división, ya que esto la debilitaría importantemente.



6

### **Esperar 24 horas y proporcionar alimentación artificial con miel.**

Es oportuno esperar que transcurra este lapso de tiempo a partir de la formación de la nueva división, ya que en un inicio la colonia es más susceptible a depredadores y no está bien organizada, por lo que alimentar al día siguiente implica un mejor aprovechamiento de la miel proporcionada.

La frecuencia de alimentación dependerá del progreso de la colonia, puede empezar realizándose cada tercer día.



7

### **Reforzar con uno o dos panales maduros la nueva división a los 10 días de haberse realizado.**

El fortalecimiento de la nueva división con panales de capullo facilita el desarrollo de la colonia y aumenta las probabilidades de éxito.



8

### **Repetir el paso anterior dos o tres veces o hasta que la nueva colonia se observe fuerte y cuente con reina.**

En temporadas con abundancia de recursos en el ambiente las nuevas colonias suelen tener reina a la semana o a los quince días de haber realizado el proceso de división. En temporadas desfavorables, como la época de lluvias pueden tardar hasta un mes y medio.

## **Consideraciones generales**



La mejor época para realizar este manejo en la Península de Yucatán, corresponde a la temporada de secas (marzo-abril), donde existe abundancia de recursos y la prevalencia del fórido nenem *(Pseudohyocera kerteszi)* es baja.



Este manejo debe realizarse en días soleados sin probabilidad de lluvia.



Si al momento de realizar la división hay un buen flujo de néctar en el ambiente, existe un 90% de probabilidades de que la nueva colonia sobreviva.

Procurar siempre un manejo delicado de los panales de capullo elegidos para la formación de las divisiones o nuevas colonias, ya que son altamente susceptibles a daños por movimientos bruscos, lo cual ocasiona la muerte de la cría.





Para asegurar el éxito de la nueva división es necesario realizar revisiones frecuentes para descartar la infestación de fóridos y eliminarlos oportunamente.

La alimentación artificial y el fortalecimiento son manejos clave para un óptimo desarrollo de las nuevas colonias.

Una colmena de división no debe ser utilizada para cosecha de miel o para extracción de panales hasta que posea un alza como mínimo.

ELABORADO POR DANIELA ADAME GAYOSSO

**Fig. 41** Descripción del manejo de división por reunión en la especie *M. beecheii*.

## 5.7 Fortalecimiento

Este manejo se realiza en colmenas correspondientes a nuevas divisiones, débiles (con una baja población) o enfermas (Figura 42), el objetivo es ayudar a la colonia para que se desarrolle de manera óptima o para combatir plagas, como el fórido *Pseudohyocera kerteszi*.

Puede realizarse de dos maneras:

1. Con población adulta → la manera más común de realizar este manejo es intercambiando el lugar de la colmena que quiere fortalecerse con el lugar de una colmena fuerte, lo cual provoca que las obreras adultas de la colmena fuerte entren a la colmena débil, aumentando así la población adulta de la misma.

Otra manera de llevarlo a cabo es a través de la colocación de la piquera de una colmena fuerte en la colmena débil, esta se puede pegar con cera de *Apis mellifera* derretida y mezclada con cera de *M. beecheii*, de este modo las obreras en campo buscarán su piquera entrando a la colmena débil. En

el caso de la colmena fuerte a la que se le extrajo la piquera se observará que eventualmente construirán una nueva.

2. Con panales maduros o de capullo → consiste en la extracción de uno o dos panales de capullo de una colmena fuerte (Figura 43) y su colocación dentro de la colmena débil, con lo cual se fortalecerá la población de esta última al momento de la eclosión de la cría de dichos panales.



**Fig. 42** Colmena débil, con baja población y parasitada con *Pseudohylocera kerteszi*, candidata a manejo de fortalecimiento.



**Fig. 43** Colmena fuerte, obsérvese la abundante población con la que cuenta, podría extraérsele un panal maduro para fortalecer una colmena que lo requiera.

## 5.8 Transporte de colmenas

Un tema importante y del cual no abunda información es el referente a la transportación de colmenas de *M. beecheii*, por lo que a continuación se mencionan las recomendaciones generales para un traslado exitoso de colmenas.

### Recomendaciones

- En el caso de traslados cercanos estos deben ser superiores a 1 km de distancia, ya que de no ser así las abejas retornarán a su lugar de origen.
- Independientemente del trayecto a recorrer, las piqueras de las colmenas deben ser selladas, ya sea con cerumen para viajes cortos (menos de 1 hora) o con malla criba para traslados mayores.
- Movilizar únicamente colmenas con los potes de almacenamiento de miel y polen sellados.
- Las colmenas siempre deben asegurarse con alambre o un lazo para evitar que se abran durante el transporte.
- No colocar alimentación artificial en las colmenas a movilizar, ya que se derramaría fácilmente.
- No se deben movilizar colonias de abejas a regiones que no correspondan a su área de distribución, ya que morirán inevitablemente.
- En el caso de transportación aérea las colmenas deben marcarse con advertencias de fragilidad y con flechas para indicar su adecuada disposición en el transporte.
- El transporte debe realizarse por la noche o muy temprano por la mañana, de preferencia.

Preparación de las colmenas:

Si el traslado se llevará a cabo en la noche, es necesario esperar a que todas las obreras regresen del campo, lo cual suele ocurrir como máximo a las 7 pm, una vez que esto suceda se debe proceder a sellar las piqueras con malla criba para trayectos largos o con cerumen para trayectos breves y proceder a asegurar con alambre o lazo cada colmena para evitar su apertura.

Si el traslado se llevará a cabo por la mañana deben sellarse las piqueras la noche anterior al transporte, como se mencionó anteriormente.

Si las piqueras no son selladas adecuadamente las abejas saldrán a pecorear y su traslado no podrá realizarse, hasta finalizar el día.

## CONCLUSIÓN

Si bien la información disponible sobre las generalidades y el manejo de *M. beecheii* es amplia, no sucede lo mismo en el caso de aquellas consideraciones necesarias para la instalación de un meliponario y que desempeñan un papel importante en la productividad y mantenimiento de la salud de las colonias, por lo que en este trabajo se recopiló información bibliográfica y de campo referente al tema, incluyendo generalidades sobre el terreno, orientación, estructura del meliponario, así como algunas ventajas y desventajas de ciertos materiales, con la intención de funcionar a manera de guía o de consulta si se pretende instaurar un meliponario para *M. beecheii*.

Es importante mencionar que aunque el manual presentado se elaboró tomando en cuenta las características ambientales y la información recabada en once unidades productivas en el sur del estado de Yucatán en México, es aplicable para otras regiones de la Península de Yucatán, tomando en cuenta las condiciones ambientales, disponibilidad de recursos nectarpolíníferos, disponibilidad de materiales, entre otros factores que influyen de manera crucial en la meliponicultura referente a *M. beecheii* y que son variables dependiendo del lugar donde se desarrolle la actividad.

Este manual puede ser especialmente útil en las comunidades donde la meliponicultura se empieza a desarrollar como una actividad económica, ya que brinda la información necesaria al productor o productora para familiarizarse con la especie y para la toma de decisiones respecto a distintos aspectos, desde los materiales que se recomiendan, los recursos florales y su conocimiento a través

de imágenes, hasta los manejos más importantes como la división por reunión o el control de plagas.

En el caso de aquellas personas ya dedicadas a la meliponicultura las recomendaciones aquí abordadas podrían contribuir a mejorar el manejo de sus colmenas y en consecuencia la productividad de las mismas.

Cabe mencionar que el manual contiene una gran cantidad de imágenes e ilustraciones que lo hacen más sencillo de entender y permiten una visualización más clara de la información presentada.

Finalmente, este manual permite dar a conocer algunos de los saberes y conocimientos desarrollados por las meliponicultoras mayas con base a su experiencia en esta actividad, lo que contribuye a la conservación y difusión de esta valiosa información.

## REFERENCIAS

1. Michener CD. The Bees of the World. 2da ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press; 2007. p. 67, 93-98. Disponible en: <https://static1.squarespace.com/static/5a849d4c8dd041c9c07a8e4c/t/5ad3bc968a922d44a4728936/1523825933048/Michener+2007+The+Bees+of+the+World.pdf>
2. University of Minnesota [internet]. Minnesota: Learn about pollinator diversity. [consultado 2021 Nov 24]. Disponible en: <https://beelab.umn.edu/pollinator-diversity>
3. Vandame R. Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur. Unidad Tapachula; 2012. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. BK063 México D.F. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfBK063.pdf>
4. Arnold N, Zepeda R, Vásquez M, Aldasoro M. Las abejas sin aguijón y su cultivo en Oaxaca, México. El Colegio de la Frontera Sur y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1ra ed. Chiapas; 2018. Disponible en: <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/14197.pdf>
5. González J, Quezada J. Producción tradicional de miel: abejas nativas sin aguijón (trigonas y meliponas). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán [internet]. 2009. [citado 2021 Nov 24]; 382-384. Disponible en: <https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap7/19%20Produccion%20tradicional%20de%20miel.pdf>
6. Ayala R, González V, Engel M. Mexican Stingless Bees (Hymenoptera:Apidae): Diversity, Distribution, and Indigenous Knowledge. En: Vit P, Pedro S, Roubik D, editores. Pot-Honey: A legacy of stingless bees. New York: Springer; 2013. p. 135-152. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/278702546\\_Mexican\\_Stingless\\_Bees\\_Hymenoptera\\_Apidae\\_Diversity\\_Distribution\\_and\\_Indigenous\\_Knowledge](https://www.researchgate.net/publication/278702546_Mexican_Stingless_Bees_Hymenoptera_Apidae_Diversity_Distribution_and_Indigenous_Knowledge)
7. González J. La importancia de la meliponicultura en México, con énfasis en la Península de Yucatán. Bioagrocencias [internet]. 2012 [citado 2021 Nov 24]; (1) 34-41.
8. Pat L, Hernández P, Pat J, Guizar F, Ramos R. Cría y manejo tradicional de la abeja Melipona beecheii (ko'olel kaab) en comunidades aledañas a la Reserva de la Biosfera Los Petenes, Campeche, México. El Colegio de la Frontera Sur. 1ra ed. Chiapas; 2018. Disponible en: <https://www.researchgate.net/>
9. Farouk K, Palmera K, Sepúlveda P. ABEJAS. InfoZOA, Boletín de Zoología. [internet]. 2014 [citado 2021 Nov 24]; (6). Disponible en:

[https://www.unimagdalena.edu.co/Content/Public/Docs/Entrada\\_Facultad3/adjunto\\_1029-20181004104847\\_528.pdf](https://www.unimagdalena.edu.co/Content/Public/Docs/Entrada_Facultad3/adjunto_1029-20181004104847_528.pdf)

10. Gonzalez V, Roubik D. Especies nuevas y filogenia de las abejas de fuego, *Oxytrigona* (Hymenoptera: Apidae, Meliponini). *Acta Zool. Mex* [Internet]. 2008 [citado 2021 Nov 29]; 24(1): 43-71. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0065-17372008000100003&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372008000100003&lng=es)

11. Enriquez E, Yurrita C, Dardón M, Armas G. Vásquez M, Escobedo N. Manual de Meliponicultura. Biología y reproducción de abejas nativas sin aguijón. Universidad de San Carlos. 2da ed. Guatemala; 2014.

12. Alvarez J. Diversidad de las abejas nativas de la tribu Meliponini (Hymenoptera, Apidae) en Argentina. [tesis de doctorado]. Argentina: Universidad Nacional de La Plata; 2016. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/52025>

13. González J, De Araujo C. Manual de Meliponicultura mexicana. 1ra ed. México: Universidad Autónoma de Yucatán, Fundación Produce Guerrero A.C.; 2005.

14. Martínez J, Maydana F. Importancia de la diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) y amenazas que enfrenta en el ecosistema tropical de Yucatán, México. *J.Selva Andina Anim. Sci.* [Internet]. 2014 [citado 2021 Dic 03]; 1(2): 28-34. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2311-25812014000200004&lng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812014000200004&lng=es).

15. Echazarreta C, compilador. La miel y las abejas. El dulce convenio del Mayab. 1ra ed. México: Secretaría de Educación de Yucatán e ICY; 2011.

16. Slaa E, Sánchez L, Sampaio K, Frouke E. Stingless bees in applied pollination: practice and perspectives. *Apidologie*. [internet]. 2006. [Citado 2021 Dic 03]; 37(2): 293-315. Disponible en: <https://www.apidologie.org/articles/apido/abs/2006/02/m6030/m6030.html>

17. Canto A, Rodríguez R, Jiménez C, Olalde I, Carrillo L, Martínez J. Abejas del Mayab, de la cosmogonía maya a una colección etnobiológica del Jardín Botánico Regional "Roger Orellana". CICY. [internet]. 2021. [citado 2021 Dic 03]; 13:162-167. Disponible en: [https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde\\_Herbario/2021/2021-08-26-Canto\\_et\\_al-Abejas\\_del\\_Mayab.pdf](https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2021/2021-08-26-Canto_et_al-Abejas_del_Mayab.pdf)

18. INAH. Religión y cultura: los animales y la religión. La sacralidad de las abejas nativas en la cultura maya. Laura Elena Sotelo Santos. [vídeo]. Youtube; 2021. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=mmWud96CR1Q&t=3892s>



19. Echazarreta C. Apicultura y producción de miel. [internet]. [citado 2021 Dic 13] Contexto Social y Económico, Biodiversidad y Desarrollo humano en Yucatán. p. 109-111. Disponible en: <https://www.cicy.mx/documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap2/18%20Apicultura%20y%20produccion.pdf>
20. Ricalde F, Echazarreta C, Villanueva R. Condiciones de la apicultura en Yucatán y del mercado de sus productos. Mérida, Yucatán: UADY; 2004. P. 67-71. Disponible en: <http://www.miel.uqroo.mx/princip/ensayoyuc.htm>
21. Magaña M, Tavera M, Salazar L, Sangines J. Productividad de la apicultura en México y su impacto sobre la rentabilidad. Rev. Mex. Cienc. Agric. [internet] 2016. [citado 2021 Dic 13]; 7(5): 1103-1115. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342016000501103](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016000501103)
22. Ayala R. Revisión de las abejas sin aguijón de México (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). Folia Entomológica México. [internet]. 1999. [citado 2021 Dic 13]; 106, 1–123. Disponible en: <https://www.socmexent.org/fofia/revista/Num%20106/1-124.pdf>
23. Tamayo G. Manual del proceso productivo de la cría y manejo de abejas nativas sin aguijón. Mérida, Yucatán: Taller hojarasca; 2018.
24. Cepeda O. Division of labor during brood production in stingless bees with special reference to individual participation. Apidologie. [internet] 2006. [citado 2022 Ene 03]; 37: 175-190. Disponible en: <https://www.apidologie.org/articles/apido/pdf/2006/02/m6027SP.pdf>
25. Quezada J, López A, Pérez J, Moo H, Velazquez A, Paxton R. Body size differs in workers produced across time and is associated with variation in the quantity and composition of larval food in *Nannotrigona perilampoides* (Hymenoptera, Meliponini). Insect. Soc. [internet] 2011. [citado 2022 Ene 03]; 58: 31-38. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/225361771\\_Body\\_size\\_differs\\_in\\_workers\\_produced\\_across\\_time\\_and\\_is\\_associated\\_with\\_variation\\_in\\_the\\_quantity\\_and\\_composition\\_of\\_larval\\_food\\_in\\_Nannotrigona\\_perilampoides\\_Hymenoptera\\_Meliponini/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/225361771_Body_size_differs_in_workers_produced_across_time_and_is_associated_with_variation_in_the_quantity_and_composition_of_larval_food_in_Nannotrigona_perilampoides_Hymenoptera_Meliponini/citation/download)
26. Guzmán M, Balboa C, Vandame R, Albores M, González J. Manejo de las abejas nativas sin aguijón en México: *Melipona beecheii* y *Scaptotrigona mexicana*. México: El Colegio de la Frontera Sur; 2011. Disponible en: <http://files.proadesch.webnode.mx/200000842-4e3ab4f34c/ECO%20Manual%20meliponicultura%202011ecosur.pdf>
27. Salazar H, Pérez J, Debenrdi H, Real N, Hidalgo J, De la Rosa R. Meliponario para la crianza de abejas sin aguijón (*Scaptotrigona mexicana* Guérin-Meneville).

- AP [internet] 1 de agosto 2018. [citado 2022 Ene 19];10(1). Disponible en: <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/942>
28. UICN [internet]. 2022. The UICN Red List of Threatened Species. Version 2021-3. [citado 2022 Ene 17] Disponible en: <https://www.iucnredlist.org>
29. Comisión Nacional Forestal. Fichas técnicas sobre características tecnológicas y usos de maderas comercializadas en México. TOMO I. México: CONAFOR; 2006. Disponible en: [http://centro.paot.org.mx/documentos/conafor/catalogo\\_maderas.pdf](http://centro.paot.org.mx/documentos/conafor/catalogo_maderas.pdf)
30. Comisión Nacional Forestal. Fichas técnicas sobre características tecnológicas y usos de maderas comercializadas en México. TOMO II. México: CONAFOR; 2006. Disponible en: <https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/catalogo-maderas-tomo2.pdf>
31. Morales E, Herrera L. Ciricote (*Cordia dodecandra* A.DC.) Protocolo para su colecta, beneficio y almacenaje. México: CONAFOR; 2009. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/19/1300Ciricote%20Yucatán.pdf>
32. CONABIO. [internet]. *Manilkara zapota*. [citado 2022 Ene 17]. Disponible en: [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/64-sapot4m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/64-sapot4m.pdf)
33. Sánchez A. Xa'anil naj, La gran casa de los mayas. Mérida, Yucatán: UADY; 2017.
34. Nogueira P. Vida e Criação de Abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo: Editora Nogueirapis; 1997. 445 p. Disponible en: [http://www.acaic.com.br/site/pdf/livro\\_pnn.pdf](http://www.acaic.com.br/site/pdf/livro_pnn.pdf)
35. Shanahan M, Guzmán M. Manual de meliponicultura básica. El Colegio de la Frontera Sur; 2017. Disponible en: <https://biblioteca.ecosur.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=000038192>
36. Lóriga P, Álvarez L, Fonte C, Demedio L. Población inmadura y reservas de alimentos en colonias naturales de *Melipona beecheii* Bennett (Apidae: Meliponini) como factores básicos para su salud. Rev. Salud Anim. [internet]. 2015. [citado 2022 Ago 17]; 37(1). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-570X2015000100007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2015000100007)
37. Euán J. Annex 2: Nectar and Pollen producing plans in the Yucatan Peninsula. Springer. [internet] 2018. [citado 2022 Ene 17]. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/bbm%3A978-3-319-77785-6%2F1.pdf>

38. Pérez A, Canto A. ¿Dónde desayuna Xunan kaab en la Península de Yucatán?. CICY. [internet]. 2021. [citado 2022 Ene 17]; 13:45-52. Disponible en: [https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde\\_Herbario/2021/2021-02-25-Perez-Morfi-y-Canto-Aguilar-Donde-desayuna-Xunan-Kaab.pdf](https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2021/2021-02-25-Perez-Morfi-y-Canto-Aguilar-Donde-desayuna-Xunan-Kaab.pdf)
39. SENASICA. Manual de Buenas Prácticas en el manejo y envasado de la miel. 4ta ed. México: Secretaria de Agricultura; 2019. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/588546/Manual\\_de\\_Buenas\\_Practicas\\_en\\_el\\_Manejo\\_y\\_Envasado\\_de\\_Miel\\_2019-comprimi...pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/588546/Manual_de_Buenas_Practicas_en_el_Manejo_y_Envasado_de_Miel_2019-comprimi...pdf)
40. Vit P, Medina M, Enríquez M. Quality standards for medical uses of Meliponinae honey in Guatemala, Mexico and Venezuela. Bee World. [internet]. 2004. [citado 2022 Ago 18]; 85(1). Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/277645985\\_Quality\\_standards\\_for\\_medical\\_uses\\_of\\_Meliponinae\\_honey\\_in\\_Guatemala\\_Mexico\\_and\\_Venezuela](https://www.researchgate.net/publication/277645985_Quality_standards_for_medical_uses_of_Meliponinae_honey_in_Guatemala_Mexico_and_Venezuela)
41. Enríquez C, Dardón P. Caracterización de la Miel de Meliponinos de Distintas Regiones Biogeográficas de Guatemala. [Informe final]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2007. Disponible en: <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/prunian/INF-2006-027.pdf>
42. Rodríguez S. Caracterización física, química y microbiológica de la miel de *Melipona beecheii*. [proyecto de graduación]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana; 2014. Disponible en: <https://1library.co/document/zx56d9wq-caracterizacion-fisica-quimica-microbiologica-miel-melipona-beecheii.html>
43. Ascencio T. Evaluación de los cambios pre y postcosecha de la miel de especies de abejas sin aguijón. [tesis de maestría]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 2014. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52276>
44. ICMSF. [internet]. Usefulness of testing for *Clostridium botulinum* in powdered infant formula and dairy-based ingredients for infant formula; 2014. [citado 2022 Ago 18]. Disponible en: [https://www.icmsf.org/wp-content/uploads/2018/02/ICMSF\\_Infant\\_Formula\\_Testing\\_Revision1-20140117.pdf](https://www.icmsf.org/wp-content/uploads/2018/02/ICMSF_Infant_Formula_Testing_Revision1-20140117.pdf)
45. Organización Mundial de la Salud. [internet]. Botulismo; 2018. [citado 2022 Ago 18]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/botulism#:~:text=embotellados%20en%20casa.-,C.,degradar%C3%A1%20ninguna%20toxina%20ya%20existente\).](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/botulism#:~:text=embotellados%20en%20casa.-,C.,degradar%C3%A1%20ninguna%20toxina%20ya%20existente).)

# ÍNDICE DE FIGURAS

## Introducción:

Figura 1 Mapa de la distribución geográfica de Meliponini. Pesticide Exposure Assessment Paradigm for Stingless Bees, Scientific Figure on ResearchGate. Disponible en: [https://www.researchgate.net/figure/Map-of-geographic-distribution-of-Meliponini-in-the-Tropical-and-Subtropical-regions-of\\_fig1\\_330005753](https://www.researchgate.net/figure/Map-of-geographic-distribution-of-Meliponini-in-the-Tropical-and-Subtropical-regions-of_fig1_330005753) [acceso 23 Nov 2021].....2

## Capítulo 1:

Figura 2 Mapa de las principales especies aprovechadas en meliponicultura en México.....8  
Figura 3 Fragmento del Códice Trocortesiano.....11

## Capítulo 2:

Figura 4 Anatomía externa de una obrera de *M. beecheii*.....18  
Figura 5 Reina fértil de *M. beecheii*.....18  
Figura 6 Obreras de *M. beecheii* al interior del nido.....19  
Figura 7 Comparativa entre obrera y zángano de *M. beecheii*.....20  
Figura 8 Piquera en forma de cráter con guardiana custodiando la entrada.....20  
Figura 9 Capa de batumen en una colmena racional de *M. beecheii*.....21  
Figura 10 Láminas de involucro rodeando el panal de cría.....21  
Figura 11 Involucro cubriendo por completo los panales de cría en época fría.....21  
Figura 12 Potes con miel y polen.....22  
Figura 13 Panal de capullo o maduro.....23  
Figura 14 Panal inmaduro.....23  
Figura 15 Área de desechos al interior de una colmena.....23

## Capítulo 3:

Figura 16 Anaquel de madera con colmenas.....37  
Figura 17 Meliponario del grupo Flor de mayo, Maní, Yucatán.....38  
Figura 18 Meliponario del grupo Meejen Kabo'ob, Teabo, Yucatán.....39  
Figura 19 Meliponario del gpo. Meejen Kabo'ob, Teabo, Yuc., acercamiento.....39  
Figura 20 Meliponario del grupo Flor de Jazmín, Xaya, Yucatán.....40  
Figura 21 Meliponario del grupo Jara Orión, Tekax, Yucatán.....40  
Figura 22 Cinco jobones donde se aprecia el sellado de los laterales.....44  
Figura 23 Cajas sencillas dispuestas en un anaquel.....44  
Figura 24 Partes de una colmena TIBGA.....44  
Figura 25 Colmena TIBGA con alza.....45  
Figura 26 Esquema de colmena Nogueira-Neto, vista exterior.....45  
Figura 27 Esquema de colmena Nogueira-Neto, vista interior.....46  
Figura 28 Colmena Nogueira-Neto, vista exterior.....46  
Figura 29 Colmena Nogueira-Neto, vista interior.....46

## Capítulo 5:

Figura 30 Principales manejos y época de floración de diversas especies de acuerdo al ciclo melipobotánico.....	55
Figura 31 Alimentador elaborado con botella plástica cortada.....	60
Figura 32 Alimentador elaborado con cera de <i>Apis mellifera</i> .....	60
Figura 33 Trampas de vinagre al interior de una colmena recién formada.....	61
Figura 34 Fóridos ahogados en una trampa.....	62
Figura 35 Sellado de colmenas con cera estampada.....	65
Figura 36 Pote con miel adherido al hule de la tapa.....	65
Figura 37 Extracción de miel con jeringa de 3 ml.....	71
Figura 38 Extracción de miel con pipeta de vidrio.....	72
Figura 39 Vaciado de la miel extraída en frasco.....	72
Figura 40 Colores que pueden encontrarse en mieles de <i>M. beecheii</i> .....	75
Figura 41 Descripción del manejo de división por reunión en <i>M. beecheii</i> .....	79
Figura 42 Colmena débil, con baja población y parasitada con <i>P. kerteszi</i> , candidata a manejo de fortalecimiento.....	83
Figura 43 Colmena fuerte.....	83

## ÍNDICE DE CUADROS

### Capítulo 1:

Cuadro 1 Producción anual y precio por litro de miel en la especie <i>M. beecheii</i> y <i>A. mellifera</i> , al sur del estado de Yucatán, México.....	13
---	----

### Capítulo 2:

Cuadro 2 Especies de abeja sin aguijón distribuidas en México.....	16
Cuadro 3 Factores predisponentes a la invasión por fóridos.....	25

### Capítulo 3:

Cuadro 4 Ventajas y desventajas del uso de columnas de concreto y de madera en la estructura de soporte.....	30
Cuadro 5 Maderas comúnmente utilizadas en la estructura de meliponarios.....	31
Cuadro 6 Ventajas y desventajas del techo elaborado con madera y hojas de huano.....	34
Cuadro 7 Características de la colmena elemental y las colmenas racionales o tecnificadas.....	42

### Capítulo 4:

Cuadro 8 Especies florales visitadas por <i>M. beecheii</i> en el estado de Yucatán.....	49
--	----

### Capítulo 5:

Cuadro 9. Estándares sugeridos para el género <i>Melipona</i> y su comparativa con <i>Apis mellifera</i> . Datos de una investigación en <i>M. beecheii</i> .....	73
---	----