

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

**Validación de dos modelos de colmenas
MARIA y UTOB con abejas sin aguijón
Melipona beecheii y *Tetragonisca angustula*,
en El Paraíso, Honduras**

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Agroindustria en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

Düther Alfredo López Domínguez

Honduras
Diciembre, 2002

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Düther Alfredo López Domínguez

Honduras
Diciembre, 2002

**Validación de dos modelos de colmenas
MARIA y UTOB con abejas sin aguijón
Melipona beecheii y *Tetragonisca angustula*,
en El Paraíso, Honduras.**

Presentado por:

Düther Alfredo López Domínguez

Bertha Ruiz, M.Sc.
Asesora principal

Claudia García, Ph.D.
Coordinadora de la Carrera de
Agroindustria

Martín Lanza, Agr.
Asesor secundario

Antonio Flores, Ph.D.
Decano Académico

Mario Contreras, Ph.D.
Director General

DEDICATORIA

A Dios, mi fuente de energía.

A mis padres.

A Rocío Gordillo por creer en mi y brindarme su apoyo.

A mis hermanos Carlos y Daniel.

A mis hermanas Glenda, Vanesa, Patricia y Lorena.

A mis abuelitos Víctor y Mercedes, por criarme, educarme y brindarme su amor, su voz a retumbado en mi mente en los momentos más difíciles.

Y a todos mis amigos y amigas, tanto personales como de la familia, que han creído en mí y que han estado conmigo en todo momento.

A la clase EXODO, en especial a mis compañeros de la Carrera de Agroindustria.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme sentirlo junto a mí en todo momento.

A mis padres, Alfredo López y Mercedes Domínguez, por su apoyo, por creer en mí y por sus consejos en todo momento.

A mis asesores y amigos Bertha Ruiz y Martín Lanza, por su tiempo y tolerancia.

A la Carrera de Agroindustria y sus profesores.

A mis compañeros de la Carrera de Agroindustria, en especial a Hugo Padilla, Wladir Valderrama, Pedro Valiente, Leonardo González, Gary Godoy, Juan Pablo Ramírez y demás que no alcanzo a mencionar, por el apoyo incondicional.

A mis compañeros de clase, en especial a Rodolfo Rivera, Karla Orellana, Marlon García, Marcela Linares, Juan Marín, José Madrigal, Gabriela Salazar, Magali Beraún, y todos los que conformaron la “happy family” por producir un ambiente más habitable.

Al cuerpo administrativo y logístico de Agroindustria, Oscar Bados, Cosvin Fernández, Varinia García, Jairo Cáceres, Efraín Banegas, y Camilo Valerio.

A los señores Ramiro Aguilar y Mario Aguilar por su apoyo brindado para la realización del proyecto.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A Alfredo López y a Rocío Gordillo, por su apoyo financiero para culminar mis estudios en Zamorano.

RESUMEN

López, Düther A. 2002. Validación de dos modelos de colmenas MARIA y UTOB con abejas sin aguijón *Melipona beecheii* y *Tetragonisca angustula*, en El Paraíso, Honduras. Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniería en Agroindustria. Zamorano, Honduras. 22 p.

Las abejas sin aguijón son manejadas tradicionalmente en troncos huecos. Este sistema evita la revisión de las abejas y dificulta la cosecha de miel, contaminándola con polen y cría. Se han diseñado modelos de colmenas con fines de preservar estos exclusivos polinizadores del trópico, para establecer esta actividad con fines comerciales en zonas rurales y para aprovechar los numerosos beneficios de la miel. El objetivo del estudio fue analizar la adaptabilidad de *Melipona beecheii* (Jicote gato) y *Tetragonisca angustula* (Jimerito) en los modelos MARIA y UTOB y evaluar la aceptación de los productores de dos comunidades, en El Paraíso, Honduras. Estos modelos fueron diseñados en Brasil y en Trinidad y Tobago respectivamente, aplicadas a otras especies. En Zamorano, se construyeron tres colmenas de cada modelo con las medidas originales. Los nidos de Jicote gato fueron trasegados de los troncos a colmenas MARIA y los nidos de Jimerito, se trasegaron de cajas rústicas a colmenas UTOB, en marzo. Posteriormente se realizó el monitoreo mensual durante seis meses. Para la recolección de datos y observaciones se utilizó un formato. La evaluación cualitativa determinó que las medidas originales del modelo MARIA resultaron inadecuadas para la abeja Jicote gato. El amplio espacio de la colmena no favoreció la separación entre la cría y los potes de miel, dificultando el monitoreo del nido y la extracción de miel. El diseño no fue aceptado por el productor debido a su compleja estructura. La abeja Jimerito se adaptó favorablemente al diseño del modelo UTOB, sin embargo, se recomienda reducir las medidas internas de la cámara de cría en dos cm de ancho y uno de largo, para disminuir el porcentaje de almacenamiento de miel y polen en ésta. Existe un patrón de disposición de potes de miel y polen en el modelo UTOB que promueve la cosecha de miel sin contaminarla con polen. El modelo fue aceptado por el productor.

Palabras claves: cajas racionales.

Nota de Prensa

EL CULTIVO SOSTENIBLE DE LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN

El cultivo de las abejas sin aguijón o Meliponicultura, es una practica ancestral propia de los pueblos americanos. Se define como la crianza de las abejas nativas del Trópico y Subtrópico, cuya característica principal es la ausencia del aguijón, esta particularidad permite que el manejo sea fácil.

En Honduras, el manejo de abejas sin aguijón es una actividad poco conocida en este momento. Existe mayor interés en el desarrollo de la apicultura o manejo de las abejas africanizadas, debido a que producen mayor cantidad de miel. Sin embargo, la miel que producen las abejas sin aguijón tiene mercado en el área de la medicina alternativa ya que se le atribuyen propiedad curativas, además, es utilizada como edulcorante natural.

La Meliponicultura es una actividad productiva que representa una oportunidad de ingresos para los productores de las zonas rurales. Sin embargo, está limitada por la falta de conocimiento de la biología de estas abejas y de las técnicas apropiadas para su explotación, monitoreo y fortalecimiento. La crianza tradicional consiste en mantener las colonias en troncos huecos donde anidan de forma natural, dificultando el manejo por la falta de visibilidad. Esto perjudica al nido de las abejas al momento de la cosecha de la miel. Los productores actualmente exprimen los potes que contiene la miel al introducir la mano en los extremos de los troncos para cosecharlos.

Una alternativa para mejorar la explotación de estas abejas es el uso de las cajas racionales o tecnificadas que permiten obtener mejores resultados en la conservación y reproducción de las colonias, así como facilitar la cosecha de la miel. Zamorano, ha estudiado dos modelos de cajas diseñados por investigadores de Brasil y Holanda.

Se estudiaron los modelos Maria y UTOB para las especies *Melipona beecheii* (Jicote Gato) y *Tetragonisca angustula* (Jimerito), respectivamente; debido a que éstas son las más comerciales y conocidas. Durante siete meses se determinó la adaptación de las abejas a los nuevos modelos, encontrándose una buena adaptación del Jimerito a la caja UTOB, así mismo del productor. Sin embargo se considera oportuno hacer unas pequeñas modificaciones en las medidas originales de las cajas para mejorar la explotación. Para el Jicote Gato, el modelo Maria, resultó con medidas muy grandes a las que necesita la especie. Adicionalmente el productor encontró el diseño muy complicado y difícil de reproducir para fines comerciales.

Es necesario continuar estudiando la adaptación de otros modelos de cajas que favorezcan la reproducción de las abejas para que continúen su contribución a la polinización de las plantas tropicales.

Licda. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

	Portadilla	i
	Autoría	ii
	Página de firmas	iii
	Dedicatoria	iv
	Agradecimientos	v
	Agradecimiento a patrocinadores	vi
	Resumen	vii
	Nota de prensa	viii
	Contenido	x
	Índice de cuadros	xii
	Índice de anexos	xiii
1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	OBJETIVOS	1
1.1.1	Objetivos generales	1
2	REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1	LA ABEJA SIN AGUIJÓN	2
2.1.1	Clasificación taxonómica	2
2.1.2	Origen y distribución geográfica	2
2.1.3	Biología	2
2.1.4	Reproducción natural	4
2.1.5	Importancia	4
2.1.5.1	Ecológica	4
2.1.5.2	Económica	4
2.1.5.3	Cultural	4
2.2	TÉCNICAS DE MANEJO	5
2.2.1	Manejo actual de las abejas sin aguijón	5
2.2.2	Cajas racionales	5
2.2.2.1	Ventajas del uso	5
2.2.2.2	MARIA	6
2.2.2.3	UTOB	6
2.2.3	Multiplicación artificial	6
2.2.4	Cosecha	6
2.2.5	Alimentación artificial	7

3	MATERIALES Y MÉTODOS	8
3.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL AREA DE INVESTIGACIÓN ...	8
3.2	MATERIALES	8
3.3	CONSTRUCCIÓN DE MODELOS	8
3.4	<i>Melipona beecheii</i>	9
3.4.1	Trasiego de <i>Melipona beecheii</i>	10
3.5	<i>Tetragonisca angustula</i>	10
3.5.1	Trasiego de <i>Tetragonisca angustula</i>	10
3.6	DISTRIBUCIÓN DE COLMENAS POR LOCALIDAD Y ESPECIE	10
3.7	IDENTIFICACIÓN DE LAS COLMENAS	10
3.8	MONITOREO	11
3.9	EVALUACIÓN	11
3.10	ACEPTACIÓN DEL PRODUCTOR	11
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
4.1	CARACTERÍSTICAS DE SUSCEPTIBILIDAD O CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN DE <i>Melipona beecheii</i> vrs. <i>Tetragonisca angustula</i> ...	12
4.1.1	Susceptibilidad a las plagas de <i>Melipona beecheii</i> vrs. <i>Tetragonisca angustula</i>	12
4.2	ADAPTACION DE LA ESPECIE <i>Melipona beecheii</i>	12
4.2.1	Posibles factores causantes del abandono de las colmenas	13
4.3	ADAPTACION DE LA ESPECIE <i>Tetragonisca angustula</i>	14
4.4	ACEPTACION DE LOS PRODUCTORES	14
4.4.1	Modelo MARIA	14
4.4.2	Modelo UTOB	14
5	CONCLUSIONES	15
6	RECOMENDACIONES	16
7	BIBLIOGRAFÍA	17
8	ANEXOS	19

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Características de los grupos Trigona y Melipona	3
2.	Medidas internas del modelo MARIA	9
3.	Medidas internas del modelo UTOB	9

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Diseño de caja racional MARIA	20
2.	Diseño de caja racional UTOB	21
3.	Formato para recolección de datos.....	22

1. INTRODUCCIÓN

Las abejas sin aguijón (meliponinos), como su nombre lo indica no tienen aguijón, poseen una estructura vestigial muy reducida la cual no es funcional y por lo tanto, no pican. Tienen una organización social bien definida, es decir, viven en colonias permanentes, se reproducen naturalmente por enjambres, y habitan en las zonas tropicales y subtropicales del mundo. Recolectan la miel de la misma forma que las abejas melíferas africanizadas (*Apis mellifera scutellata*), diferenciándose en el tamaño y forma de los depósitos (Ramírez y Ortiz, 1995). Son especies nativas de las regiones tropicales y subtropicales que cumplen una función ecológica muy importante en la polinización de las plantas.

La crianza de las abejas es realizada en troncos huecos, lo cual impide la división de nido para producir más colmenas y dificulta la cosecha de miel. Este sistema no permite realizar una explotación racional de las abejas y además produce un fuerte impacto en el ecosistema debido a la tala de árboles para uso de viviendas de las abejas.

El estudio se realizó con la expectativa de encontrar alternativas metódicas de explotación, realizando la validación de diseños de cajas racionales para meliponas ya practicados en otros lugares de América, y con varias especies, aplicadas en la región de El Paraíso.

Kerr (2000), enfatiza que la crianza de abejas sin aguijón (meliponicultura), actualmente es una práctica no desarrollada, que muestra una oportunidad de ingresos para los pequeños productores, debido a que su miel es muy apreciada en el mercado local e internacional por la atribución de características medicinales y un agradable sabor.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivos generales

- Analizar la adaptabilidad de *Melipona beecheii* y *Tetragonisca angustula* en los modelos MARIA y UTOB, respectivamente.
- Evaluar la aceptación del productor de los modelos de colmenas.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

La fauna de los insectos es abundante y diversa. Comprende alrededor de 800,000 especies clasificadas en 32 órdenes y más de 750 familias. Dentro de esta diversidad, el grupo de las abejas (*Hymenoptera: Apoidea*) es muy especial porque sus modificaciones biológicas han coevolucionado en íntima relación con las plantas angiospermas, para compartir beneficios mutuos y en última instancia, brindar beneficios para el hombre (Barth, 1991; citado por Ortiz 1998).

2.1 LA ABEJA SIN AGUIJÓN

2.1.1 Clasificación taxonómica

La subfamilia Meliponae pertenece al orden Himenóptera, familia Apidae, está constituida por dos tribus: Meliponini y Trigonini. La primera posee solamente un género: *Melipona*, mientras que la segunda posee alrededor de cincuenta grupos supraespecíficos (géneros y subgéneros), donde se ubica el género *Tetragonisca* (Roubik, 1983; citado por Ortiz, 1998).

2.1.2 Origen y distribución geográfica

Según Manrique (1998), las abejas sin aguijón viven en colonias permanentes, se encuentran típicamente en regiones tropicales y subtropicales del mundo desde los 30° latitud norte hasta los 30° latitud sur. Se conocen cerca de 500 especies de abejas sin aguijón, principalmente en Suramérica. En Brasil hay más de 250 especies y cada año se descubren otras. En las islas del Caribe, África, Asia y Australia viven pocas especies. Aun cuando las diferentes especies están adaptadas a los distintos hábitats tropicales, la mayoría vive en zonas de baja altitud.

2.1.3 Biología

Los meliponinos se diferencian de las demás tribus de la familia Apidae, en los siguientes caracteres (Darchen, 1767; Wille, 1983; citado por Quezada-Euán *et al.*, 2001).

- Reducción y debilidad de la venación alar.
- Presencia de penicillum, una brocha de pilosidades localizada en la parte anterior del margen apical externo de las tibias posteriores.
- Reducción del aguijón.

Para mayor información se detallan en el cuadro 1, las características de las abejas sin aguijón.

Cuadro 1. Características de los grupos Trigona y Melipona.

Características	Trigona	Melipona
Tamaño	Generalmente pequeña de 2 a 8 mm de longitud y delgadas	Generalmente algo grande de 8 a 25 mm de longitud y robustas
Pubescencia	Cortos y escasos, denso en Meliponula	Parte superior de la cabeza y del tórax densamente cubiertos de pelos largos
Longitud de ala anterior	Generalmente mas largos que el abdomen	Relativamente cortas en relación al abdomen
Pterostigma	Relativamente ancho y distintamente redondeado o convexo en la parte inferior	Pobremente desarrollado, angosto y casi lineal en su forma
Hamuli	Generalmente de 5 a 8	De 9 a 16
Vaso dorsal	Porción torácica fuerte, excepto en Meliponula	Porción torácica haciendo un arco entre el músculo longitudinal del tórax
Sistema nervioso	Ganglio abdominal 3ero localizado en el primer segmento metasomal	Ganglio abdominal 3ero localizado en el tórax
Canal alimentario	Tracto digestivo corto	Tracto digestivo largo
Naturaleza de entrada del nido y batumen	Generalmente hechas de cerumen	Generalmente hechas de barro. Entradas del nido frecuentemente radiadas
Celdas reales	Celdas reales especializadas más grandes que de obreras y machos	Sin celdas reales especializadas
Localización de la celda real	Cerca de la periferia del panal. No incluye aquellas que hacen celdas en forma arracimadas	Entremezcladas en el panal con celdas de obreras y machos
Tamaño de la reina virgen	Mas grandes que las obreras, tórax notablemente grande	Más pequeñas que las obreras, tórax pequeño
Ovarios de las reinas al emerger	Bien desarrollados	No desarrollados
Tasa de producción de reinas	Relativamente rara	Frecuente
Determinación de obreras y reinas	Trófica	Genética y trófica

Fuente: Quezada-Euán (2001).

2.1.4 Reproducción natural

Los meliponinos se reproducen por enjambres que comienzan con la exploración y localización de un sitio, generalmente ubicado alrededor de 300 m de distancia de la colonia madre. Al sitio elegido se trasladan resinas vegetales y cerumen de la colonia madre para construir la estructura del nido y potes de almacén. Las obreras acarrear néctar y polen para la alimentación de la nueva colonia. Cientos de machos, vuelan alrededor de la entrada del viejo y nuevo alojamiento en espera de la reina virgen que sale de la colonia madre hacia el nuevo nido. Poco después emprende el vuelo nupcial para su fecundación, apareándose únicamente con un macho. La oviposición inicia una vez que las obreras construyen las celdas de cría. La relación del nuevo nido con la colonia madre continúa durante unos días y hasta un mes (Quezada-Euán *et al.*, 2001).

2.1.5 Importancia

La importancia de la meliponicultura para nuestros países puede basarse en tres aspectos:

2.1.5.1 Ecológica. Cerca de la mitad, de las 1,000 especies de plantas que son cultivadas en los trópicos para alimento, producción de especias y medicinas, son polinizadas por abejas. Alrededor de 250 especies están adaptadas para ser polinizadas por abejas sin aguijón (Heard, 1999, citado por Aguilar, 1999).

2.1.5.2 Económica. En el caso de *Tetragonisca angustula* se han obtenido producciones promedio de 4 litros, y para *Melipona Beecheii* una producción por colmena de 10 a 15 litros. En el municipio de Taulabé departamento de Comayagua, algunos productores de miel de Melipona, venden su producto en L. 60 por frasco de 116 ml¹ lo que equivale a L. 1,450 los 750 cm³. Esto representa un mayor porcentaje sobre el precio de la miel de abeja africanizada, el cual oscila de 60 a 70 Lempiras la botella de 750 cm³. Esta miel es comercializada a un alto precio porque es considerada de mejor calidad, posee 70% de azúcar y el perfume de la flor es muy concentrado, además, por su sabor levemente ácido es muy apetecida en el mercado como edulcorante y alimento calórico (Kerr, 2000). La miel también es usada en la medicina alternativa en tratamientos de úlceras infectadas, dolores de oídos y cicatrización de la cornea (CINAT, 2001).

2.1.5.3 Cultural. Según Kerr (2000), en Brasil es usada la abeja Melipona, como material educativo para nivel primario y secundario, también como complemento paisajístico de parques. La meliponicultura trae consecuencias inmediatas de conocimiento de flora nativa, su conservación y multiplicación. Las culturas mesoamericanas lograron cultivar diversas variedades de los géneros Trigona y Melipona, entre las que tuvo particular importancia la especie *Melipona beecheii*, que se utiliza todavía en Yucatán (Labougle y Zozaya, 1986).

¹Martín Lanza 2002 Demanda de miel de meliponinos. Zamorano, Honduras, (comunicación personal).

2.2. TÉCNICAS DE MANEJO

Ramírez y Ortiz (1995), enfatizan que las colonias de abejas sin aguijón, salvo algunas especies, tienen sus nidos en troncos huecos de árboles, los campesinos los cortan y los cuelgan en los aleros de sus casas. La extracción de miel la hacen de una manera rústica, por lo que representa riesgo para la colmena por el derrame de miel.

2.2.1 Manejo actual de las abejas sin aguijón

El manejo técnico de esta abeja empieza en el trasiego del tronco hacia la caja tecnificada o racional. Quezada-Euán *et al.* (2001), define el proceso en: inicialmente colocar el tronco en forma horizontal, cortar con una cierra de cadena a lo largo y transversalmente en dos partes a una profundidad de 90-95% del total para obtener una tapa. Es necesario quitar la tapa con una herramienta manual como un formón de carpintero. Se debe evitar el movimiento de los panales y cortarlos con la sierra.

Una vez abierto el tronco se procede a remover el involucro para sacar cuidadosamente la cría con las manos o un cuchillo. De preferencia se debe pasar todo el nido a la nueva caja procurando no dañar las celdas de cría y colocarlo en el centro. Es importante localizar la reina para asegurarse del traspaso. La nueva colmena se debe sellar en sus ranuras para evitar la entrada de parásitos. Se recomienda colocarla en el lugar original del tronco (Ramírez y Ortiz, 1995).

2.2.2 Cajas racionales

Las cajas racionales son la alternativa al uso del tronco hueco o jobón. Según Aguilar (2001), entre las principales desventajas del uso del jobón, se encuentra la poca visibilidad interna, lo que evita que se haga una adecuada revisión y no se puede detectar el ataque del fórido o mosquita *Pseudohyocera kerstesi* “nenem”. Esta situación hace que las colonias se vayan perdiendo paulatinamente, hasta que sobreviene el abandono; los meliponicultores tradicionales piensan que las abejas se fueron, cuando en realidad murieron en el interior. Otro inconveniente es que a la hora de la cosecha hay riesgo de lesionar panales que puedan estar ocultos y atraer con esto al parásito.

Quezada-Euán y González (1994), aseguran que el factor limitante para la producción doméstica de abejas sin aguijón en cajas, es la biología específica y fundamentalmente la arquitectura variante del nido.

2.2.2.1 Ventajas del uso. Las principales investigaciones con cajas racionales han sido realizadas en Brasil, brindando una alternativa para desarrollar la meliponicultura moderna en forma mas fácil y productiva. Las cajas permiten la inspección del nido de cría, la observación del comportamiento de la población de las abejas, la cosecha de miel y polen más limpios, el control de la plaga “nenem”, la alimentación artificial, la división de la colonia (reproducción) y el refuerzo cuando están débiles. El diseño de las cajas racionales así como sus medidas dependen de la especie destinada. La cámara de cría, debe tener una medida que satisfaga justamente el nido con unos

pocos potes de almacén de polen. El tamaño de la cámara de cría, debe forzar a las abejas a construir los potes en la cámara de miel (Quezada-Euán y González, 1994).

La variedad de cajas desarrolladas es muy numerosa entre las cuales se escogieron para el estudio, los modelos MARIA (Monteiro, 2000) y UTOB (Sommeijier, 1999) por los resultados satisfactorios obtenidos en la aplicación con otras especies .

2.2.2.2 MARIA. La estructura es simple, consta de una cámara de cría central fija y dos cámaras removibles para el almacenamiento de miel y polen que facilita la cosecha y evita el contacto directo con la cámara de cría (Anexo 2). Esta caja racional es muy usada en Brasil, por quienes crían abejas sin aguijón con fines comerciales. Su particularidad es facilitar la cosecha de miel sin perjudicar el nido. Esta caja puede ser construida con madera de desecho y es indicada especialmente para varias especies de Meliponas (Monteiro, 2000).

2.2.2.3 UTOB. Según Sommeijier (1999), esta caja racional fue desarrollada por la universidad de Utrecht en Trinidad y Tobago, tiene dos compartimentos, uno para la cámara de cría y otro para la cámara de miel y polen. Ambas partes son desprendibles para separar el almacén de alimento del nido. Esta separación reduce el estrés de la cría al momento de la cosecha (Anexo 1).

2.2.3 Multiplicación artificial

Estos modelos permiten la multiplicación artificial de las colonias, la cual debe realizarse en la época seca. Se realiza colocando en la nueva caja dos o tres panales de cría pronta a emerger. Se debe pasar un mínimo de alimento evitando el derrame y la presencia de fôridos (Ramírez y Ortiz, 1995).

2.2.4 Cosecha

Quezada-Euán *et al.*, (2001), recomienda que la extracción de miel en las colonia de abejas sin aguijón se realice durante las épocas de floración abundante, para evitar que la colonia se debilite y prevenir la presencia de *Apis mellifera* durante la cosecha. La forma de cosechar dependerá de donde está instalada la colonia. La cosecha en el tronco se realiza abriendo una de las cavidades laterales para introducir la mano y perforar o exprimir los potes de miel, luego se inclina el tronco para facilitar la salida. La cosecha en una caja racional, se realiza destapando la colonia y cortando la superficie de los potes de miel para succionar su contenido con una jeringa. Se recomienda lavar la cera y devolverla a la colonia para el reciclaje de las abejas. No se deben cosechar los potes cercanos a la cría.

La miel debe ser colada con un cedazo fino o tela y depositada en frascos pequeños, preferiblemente color ámbar, se deben guardar en un lugar fresco y seco. El polen debe ser retirado de preferencia después de la extracción de miel para evitar la contaminación. Es importante retirar la mayor cantidad de polen existente, debido a que éste atrae los fôridos (Quezada-Euán *et al.*, 2001).

2.2.5 Alimentación artificial

Ramírez y Ortiz (1995), enfatizan que la alimentación artificial se recomienda sólo cuando exista escasez de néctar y se observen pocas reservas dentro de la colonia. Se puede utilizar miel de abejas africanizadas o un sirope preferiblemente hervido para evitar la fermentación con proporción 2:1 de azúcar y agua. Este alimento debe suministrarse en cantidades que no sobrepase la capacidad de las abejas para almacenarla y evitar el ataque de los fóridos y hormigas.

González y Medellín (1991), recomiendan un alimentador económico y práctico, el cual consiste en una jeringa plástica de 20 cm³ y algodón, se debe retirar el émbolo y sellar la parte donde se conecta la aguja. Una parte del jarabe se vacía en la jeringa hasta llenarla en sus tres cuartas partes. Una vez mojado el algodón con el jarabe se procede a introducirlo con movimientos de torsión en la jeringa (en lugar del émbolo), este tapón deberá cerrar herméticamente el paso del jarabe, las abejas recogerán por succión el jarabe por el tapón.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

La investigación se realizó en las localidades de El Águila y Las Manos, departamento de El Paraíso, Honduras.

3.2 MATERIALES

- Tres colonias de *Melipona beecheii*.
- Tres colonias de *Tetragonisca angustula*.
- 12 tablas de madera de cedro (*Cedrella spp.*) de 1' de espesor, 8' de ancho y 2' de largo.
- Herramientas de carpintería.
- Sierra de cadena.
- Cuchillo.
- Cámara digital.

3.3 CONSTRUCCIÓN DE MODELOS

Se construyeron en Zamorano seis cajas racionales, tres con el modelo MARIA (Cuadro 2) y tres con el modelo UTOB (Cuadro 3), con medidas originales utilizadas en las especies *Melipona fasciata rufiventris* y *Melipona favosa*, respectivamente. El número de repeticiones por modelo se estableció según la disponibilidad de colonias siendo tres un número representativo estadísticamente para la observación, sin embargo está claro que entre más repeticiones se realicen, menor error existirá en la aseveración de los resultados.

La construcción se desarrolló en la Planta de Mieles y Derivados de Zamorano y siguió los siguientes pasos:

- Rayado de la madera para el maquinado.
- Maquinado de la madera.
- Ensamblado de las piezas.

Cuadro 2. Medidas internas del modelo MARIA.

Pieza	cm
Tamaño de la caja	20 x 20 x 80
Espesura de la madera	2.5
Medidas del nido o cámara de cría	20 x 20 x 20
Espesura de la tabla para la separación del nido	2
Tamaño de la tapa	26.8 x 86.8
Diámetro de agujeros de parte interna	1.5
Tamaño de la cámara de almacenamiento	17.5 x 19 x 26
Espesura de la tabla de la cámara de almacenamiento	2
Holgura entre los almacenes y la caja	0.5
Localización del agujero de entrada en el centro del nido	7 desde el piso
Diámetro del agujero de entrada	1.1

Fuente: Monteiro (2000), adaptado por el autor.

Cuadro 3. Medidas internas del modelo UTOB.

Pieza	cm
Espesor de tablas	2.
Base o piso	59 x 17
Cámara de cría	11 x 13 x 13
Tapa de cámara de cría	17 x 15
Cámara de almacén	40 x 7 x 13
Tapa de cámara de almacén	42 x 17
Diámetro del agujero de entrada	1
Paso entre almacén y cría	2.5 x 13

Fuente: Sommeijer (1999), adaptado por el autor.

Las cajas ensambladas fueron transportadas a las localidades de El Águila y Las Manos según la distribución.

3.4 *Melipona beecheii*

Se usaron tres colonias de la especie *Melipona beecheii*, que habitaban en troncos huecos que tenían alrededor de dos años de establecidos². Ninguna de las colonias había sido cosechada desde la temporada anterior que fue en los meses de febrero a marzo de 2001.

²Ramiro Aguilar. 2001. Edad aproximada de los troncos trasegados. El Águila, Honduras, (comunicación personal).

3.4.1 Trasiego de *Melipona beecheii*

Las abejas Meliponas se trasegaron desde los troncos huecos hasta las cajas racionales MARIA; los troncos fueron abiertos con dos cortes radiales, con los cuales se obtuvo una tapa que fue removida con cuidado para evitar el daño de la cría. Se trasladaron las crías con el cuidado que la abeja reina no quedase en el tronco. No se realizó traslado de recipientes de almacenamiento para evitar el derrame y atracción de los parásitos.

3.5 *Tetragonisca angustula*

Se usaron tres colonias de *Tetragonisca angustula* que habitaban en cajas rústicas lo cual facilitó el trasiego y redujo el estrés de las abejas. La colmena contaba con una numerosa población, la cámara de cría sellada con seis panales y abundante reserva de miel y polen. Estas colonias al igual que las de Melipona, no habían sido cosechadas desde la temporada pasada.

3.5.1 Trasiego de *Tetragonisca angustula*

Para el trasiego se retiró una de las caras de la caja rústica y se procedió a remover los recipientes de miel y polen que rodeaban la cría. Se transfirió completamente la cría envuelta en su involucro, no se trasladaron recipientes de miel al nuevo modelo.

3.6 DISTRIBUCIÓN DE COLMENAS POR LOCALIDAD Y ESPECIE

En la comunidad El Águila se instalaron dos colmenas MARIA y una colmena UTOB. En la comunidad Las Manos se instalaron una colmena MARIA y dos colmenas UTOB; la distribución de las colmenas se realizó según la disponibilidad de las mismas.

3.7 IDENTIFICACIÓN DE LAS COLMENAS

La identificación de las colmenas se realizó para evitar confusión al momento de registrar los datos entre colmenas y localidades. La identificación fue la siguiente:

- UTOB con *Tetragonisca angustula*:
 1. UJ1 Las Manos
 2. UJ2 Las Manos
 3. UJ3 El Águila
- MARIA con *Melipona beecheii*
 1. MM1 Las Manos
 2. MM2 El Águila
 3. MM3 El Águila

3.8 MONITOREO

El monitoreo se distribuyó en cinco revisiones mensuales hasta la finalización del estudio en septiembre, dejando los dos primeros meses para adaptación. La recolección de datos y observaciones se realizó utilizando un formato (Anexo 3). El experimento se evaluó en un período de seis meses de marzo a septiembre, que coincidió con la época de baja producción determinada por la poca disponibilidad de flora de la estación lluviosa (FAO, 1986).

3.9 EVALUACIÓN

Se evaluó de manera cualitativa la aceptación de las cajas racionales por parte de las dos especies de abejas.

Observaciones realizadas:

- El no abandono de la caja.
- Presencia de parásitos.
- Elaboración de involucro.
- Elaboración de potes de miel y polen.
- Distribución de panales y potes.

3.10 ACEPTACIÓN DEL PRODUCTOR

La aceptación de los productores se determinó por comunicación personal, al pedir información u observaciones sobre el desarrollo de las colonias en cada monitoreo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERÍSTICAS DE SUSCEPTIBILIDAD O CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN DE *Melipona beecheii* vrs. *Tetragonisca angustula*

La especie *Melipona beecheii* es muy susceptible a la fluctuación de temperatura, esto se ha deducido por que en la naturaleza ellas habitan dentro de paredes muy abrigadas y gruesas a diferencia de *Tetragonisca angustula*. Esta diferencia posiblemente puede estar sujeta a la arquitectura del involucro que cubren las crías³.

4.1.1 Susceptibilidad a las plagas de *Melipona beecheii* vrs. *Tetragonisca angustula*

Hay muy poca información sobre la patología de las abejas nativas sin aguijón. Una plaga que causa muchos problemas es el fórido (Phoridae) o moscas parásitas que producen mucha pérdida de colonias; en muchos casos cuando se realizan divisiones de colmenas y se dejan abiertos los pots con alimento³.

El mayor problema cuando las abejas sin aguijón son transferidas a cajas racionales, son las ranuras de las uniones de las cajas. A través de esas ranuras los fóridos pueden entrar fácilmente. Las colonias de *Melipona beecheii* pueden ser infectadas por fóridos en minutos y producir la muerte de la colonia. En el caso de *Tetragonisca angustula* no se ha encontrado este tipo de infecciones y menos a escala tan veloz, sin embargo no se puede asegurar que no se hayan presentado⁴.

4.2 ADAPTACIÓN DE LA ESPECIE *Melipona beecheii*

Se excluyeron del estudio, dos colmenas por el abandono de las abejas en ambas localidades donde se trabajó. A continuación se detallan los posibles factores influyentes.

³ Frans Meeuwsen. 2002. Susceptibilidad a adaptación de abejas sin aguijón (comunicación personal).

⁴ Rafael Calderón. 2002. Patología de abejas sin aguijón (comunicación personal).

4.2.1 Posibles factores causantes del abandono de las colmenas

- **El estrés producido en el trasiego.** Al abrir el tronco para trasladar la colonia y hacer la cosecha se murió una cantidad de abejas ahogadas en la miel, hecho muy común al cosechar el tronco y por el efecto propio de la sierra de cadena. Esta pérdida en el caso de abejas sin aguijón es muy representativo, debido a que es muy demorado su ciclo de vida, según Sakagami (1982), es de 34 - 37 días.
- **La carencia de fluido nectarario en el ambiente.** La poca disponibilidad de flora en la estación lluviosa (FAO, 1986), pudo haber afectado las colonias durante el experimento, por escasez de alimento para recuperarse después del trasiego.
- **Exceso de espacio en las cámaras de miel y cría.** Amplios espacios que favorecen la circulación de aire, pueden afectar la termorregulación de las colonias. Es característica de las abejas meliponas la pobre capacidad de regular la temperatura interna del nido. Según Roubik (1989), las abejas meliponas son extremadamente dependientes de la temperatura del alojamiento del nido. Ninguna de las tres colonias usó las cámaras de almacenamiento para miel y polen posiblemente por el exceso de espacio en el nido, por lo tanto la distribución del volumen en la cámara de cría, resultó de 40% cría y el 60% por potes de almacenamiento de miel. Según Quezada-Euán (1994), la velocidad reducida de construcción de crías y almacenes en las cajas racionales, está relacionada al volumen excesivo de las cajas donde se alojan las abejas.
- **Modificación de los modelos por parte de los productores.** Los productores fijaron las cámaras de almacenamiento, utilizaron madera de menor espesor (2 cm), sellaron las entradas anteriores y redujeron las medidas internas en 2 centímetros. Estas modificaciones se realizaron porque el productor consideró que las cajas originales tenían mucho espacio y que las ranuras internas de las cámaras removibles promovían un peligro en el caso de la invasión de fóridos por la dificultad que tendrían las abejas para alcanzar estos espacios.
- **Doble trasiego.** Debido a la modificación de las cajas se tuvo que realizar un segundo trasiego de las mismas colonias, lo que pudo haber causado más estrés a las abejas.
- **Presencia de fóridos.** La expansión de la madera permitió la invasión de fóridos. Esto se dio por la separación de las uniones de la caja, debido a la humedad, calidad y tamaño de las piezas que conforman la estructura de la caja⁵, facilitando la entrada de los parásitos a pesar del sellado con barro.

Los factores mencionados de manera conjunta y actuando sinérgicamente puede ser la razón del abandono de las abejas. Sin embargo, por los indicios de construcción de potes para almacenamiento de miel y polen además del acondicionamiento de la cría encontrado en los primeros monitoreos, se deduce que trataron de adaptarse a los modelos. Al realizar las revisiones se percibió una disminución paulatina de población hasta la total desaparición; en el único caso de la colmena habitada presentó hasta el final del estudio una aceptable población.

⁵ Luis Cerna. 2002. El trabajo de la madera. Zamorano, Honduras (comunicación personal).

La abeja *Melipona beecheii*, es muy delicada en su manejo y su adaptación a cajas racionales es muy difícil. Según Quezada-Euán *et al.* (2001), entre los factores que restringen severamente la adaptación y producción exitosa de la abeja *Melipona beecheii* es el desconocimiento de aspectos básicos sobre su biología.

4.3 ADAPTACIÓN DE LA ESPECIE *Tetragonisca angustula*

En ninguna de las repeticiones ni en los monitoreos se detectó la presencia de fóridos, posiblemente debido a que el traspaso de la colonia se realizó de una manera muy limpia y rápida.

La construcción de recipientes para almacenamiento de alimento se detectó en el primer monitoreo realizado dos meses después de instaladas las colmenas. Se observó el involucro de la cría totalmente sellado; la distribución del uso de la cámara de cría en promedio se estimó en un 38.7% por la cría y el 61.3% por recipientes de miel y polen.

El número de recipientes de miel y polen en el área de almacenamiento fue incontable, debido al orden de construcción (semejante a un rúchimo de uvas). En las tres repeticiones del estudio se encontró un patrón en la distribución del espacio en la cámara de almacenamiento, resultando que los potes de miel están contruidos al lado derecho de la entrada y los de polen en el lado izquierdo. Este patrón de distribución permite realizar la cosecha de la miel sin contaminarla con polen.

4.4 ACEPTACIÓN DE LOS PRODUCTORES

La meliponicultura según Labougle y Zozaya (1986), es una actividad ancestral practicada desde la época precolombina hasta el presente, desarrollada principalmente por la cultura maya. Este antecedente resulta en una costumbre hasta la actualidad de ver a las abejas sin aguijón como símbolo cultural religioso, esto hace que los pequeños productores se apeguen al sistema tradicional o uso de los troncos huecos. Sin embargo el productor bajo comprobación y muestra de resultados está dispuesto a trabajar con cajas racionales.

4.4.1 Modelo MARIA

Los dos productores, catalogaron el modelo complicado de elaborar y demasiado grande para la especie en cuestión. Además, percibieron que el sistema de almacenes removibles de la caja, resulta peligrosa, debido a que existen muchas ranuras que sirven de escondite para los parásitos.

4.4.2 Modelo UTOB

Los productores mostraron satisfacción a la utilización del modelo para la crianza de esta especie. Y están convencidos que facilita la cosecha debido al sistema de desprendimiento de la cámara de almacenamiento sin afectar la cámara de cría.

5. CONCLUSIONES

Dado que las condiciones en que se desarrolló el experimento no fueron las normales no se puede afirmar de manera confiable, la negativa ni positiva adaptación de la especie *Melipona beecheii* en el modelo MARIA.

La especie *Tetragonisca angustula* se adaptó favorablemente al diseño del modelo UTOB diseñado para la especie *Melipona favosa*. Sin embargo, es apropiado hacer una reducción en medidas internas a la cámara de cría, para disminuir el porcentaje de construcción de potes de almacenamiento en la misma. Existe un patrón de disposición de potes de miel y polen en el modelo UTOB, lo cual promueve una cosecha de miel sin mezclarla con el polen.

Según la percepción del productor, el modelo MARIA, es muy complicado y poco adecuado para la especie por las medidas del diseño. Sin embargo, el modelo UTOB, fue muy aceptado debido a que se demostró su funcionalidad y facilidad en el manejo de las abejas.

6. RECOMENDACIONES

Reducir la cámara de cría del modelo UTOB en dos cm de ancho y uno de largo, para disminuir de 61.3% a 35.67% el volumen de almacenamiento de miel en la cría, la cual deberá quedar como reserva después de la cosecha.

Remover las paredes que conforman la cámara facilitar la división artificial de la colonia.

Utilizar madera bien seca y tornillos en vez de clavos para la construcción de las cajas racionales, para evitar cambios en la estructura por el trabajo de la madera.

Usar tiras de hule entre las tapas y orillas de las cajas para mejor sellado.

Validar otro modelo para la *Melipona Beecheii*, considerar la colmena Nogueira-Neto probada en Yucatán.

Realizar el monitoreo con una frecuencia no mayor de 15 días.

Incluir un mayor número de colmenas y de productores, para obtener mas información de análisis en nuevas validaciones.

Procurar que las colonias a usar en los estudios sean de propiedad del proyecto o en su defecto realizar un acuerdo muy claro y por escrito con los propietarios sobre la disposición de éstas, para evitar acciones no previstas en el estudio.

7. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, I. 1999. El Potencial de las Abejas Nativas Sin Aguijón (Apidae: Meliponinae) en los Sistemas Agroforestales. Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. Consultado el 30 de junio del 2001. Disponible en

<http://www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/AguilarI.htm>

Aguilar, I. 2001. ¿Cómo criar las abejas sin aguijón?. Programa Regional de Apicultura y Meliponicultura (PRAM). Editorial Heliconia de la Fundación Neotrópica. San José, Costa Rica. 35p.

CINAT 2001. PRAM; Convenio Universidad de Utrecht; Universidad Nacional de Costa Rica. Notas Apícola Costarricenses No 8.

FAO. 1986. Tropical and subtropical apiculture. Roma. Agricultural services bulletin #68. Food Agricultural Organisation. 253p.

González, J. y Medellín, S. 1991. La División Artificial en la Abeja Xunan Kab. Publicada por Yik'el Kab A.C. Yucatán, Mexico. 23p.

Kerr, W. 2000. MELIPONICULTURA: A Importancia da Meliponicultura para o país Brasil. Departamento de Genética y Bioquímica de la Universidad Federal de Uberlândia. Consultado el 16 de julio de 2001. Disponible en http://www.biotecnologia.com.br/bio_3hp_13.htm

Labougle, J. y Zozaya, J. 1986. Historia de la apicultura mexicana. Trascrito, Revista Ciencia y Desarrollo CONACYT No. 69. Consultado el 10 de agosto de 2001. Disponible en <http://netcall.com.mx/abejas/historia.htm>

Manrique, J. 1998. Las abejas sin aguijón o melipónidos. Gerencia de Valoración y Comercialización Tecnológica. FONAIAP. Consultado el 15 de agosto 2001. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd50/abejas.htm>

Monteiro, R. 2000. MELIPONICULTURA: Criação de adellas sem ferrão. Departamento de Adellas Indígenas da APACAME. Consultado el 21 de junio 2001. Disponible en <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/51/nativas.htm>
<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/45/nativas.htm>
<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/43/nativas.htm>

Ortiz, R. 1998. Biodiversidad de las abejas sin aguijón (apidae : meliponae) de Costa Rica. Universidad Nacional. Costa Rica. Centro de Investigaciones Agrícolas Tropicales. CINAT. 24 p.

Quezada-Euán, J y González, J. 1994. A preliminary study on the development of colonies of *Melipona beecheii* in traditional and rational hives. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Apicultura, Universidad Autónoma de Yucatán. Yucatán, México. 166-170 p.

Quezada-Euán, J. Medina, L. González, J. Moo-Valle, H. 2001. Biología, Reproducción y Manejo de las Abejas Sin Aguijón. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, departamento de apicultura, Universidad Autónoma de Yucatán. Yucatán, México. 49 p.

Ramírez, J. y Ortiz, R. 1995. Crianza de abejas sin aguijón. Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales-Universidad Nacional, proyecto regional de apicultura y meliponicultura. Heredia, costa Rica. 22 p.

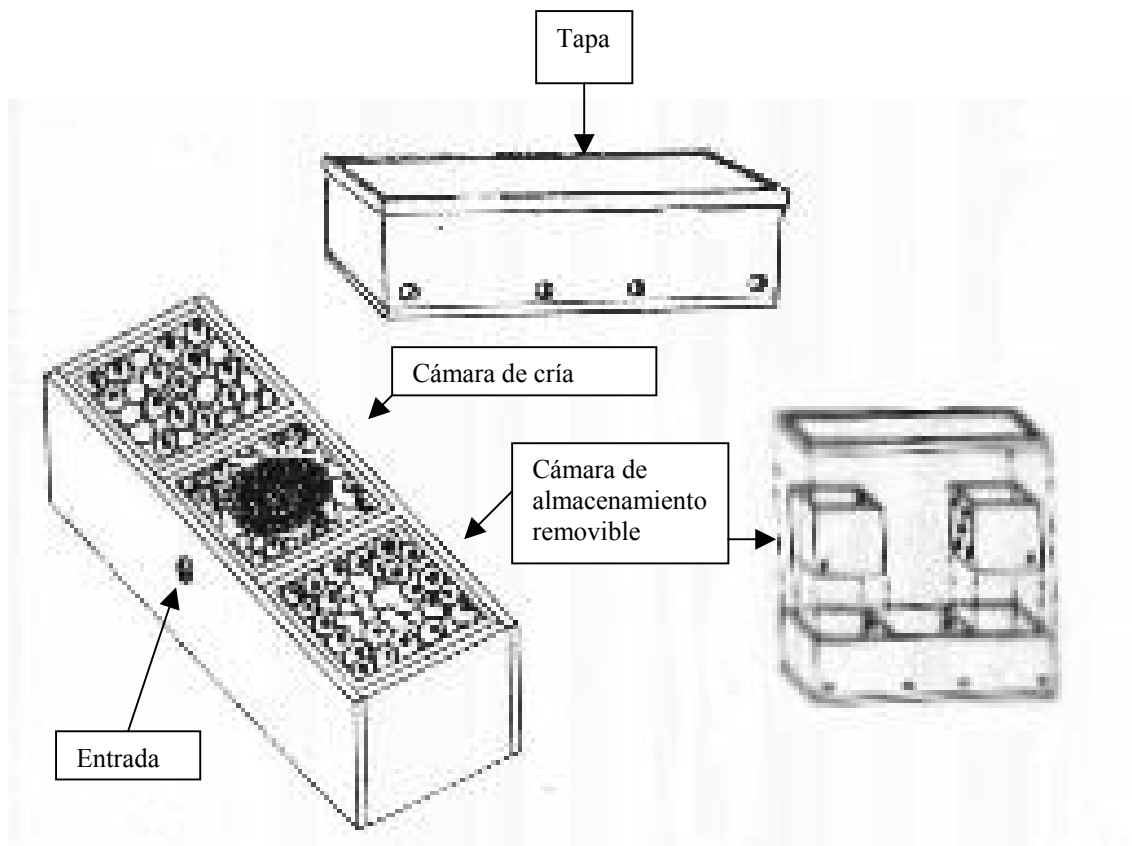
Roubik, D. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 514 p.

Sakagami, S. 1982. Social Insects. Vol III. Academic Press. USA. 376-381 p.

Sommeijer, M. 1999. Beekeeping with stingless bees: a new type of hive. Department of social insects, ethology an socio-ecology, faculty of biology, Utrecht University. Netherlands. 79 p.

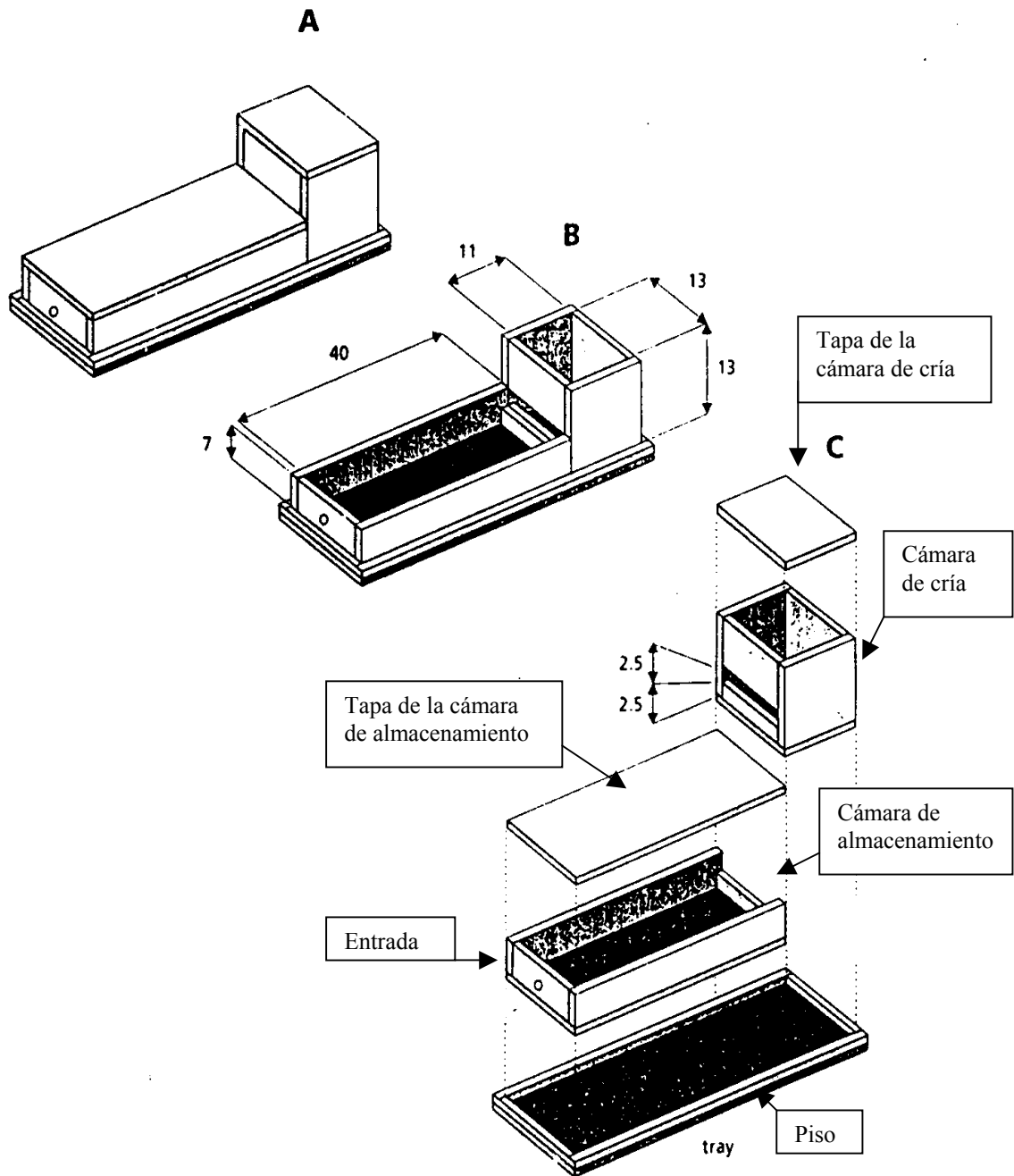
8. ANEXOS

Anexo 1. Diseño de caja racional MARIA



Fuente: Monteiro (2000).

Anexo 2. Diseño de caja racional UTOB



Fuente: Sommeijer (1999).

Anexo 3. Formato para recolección de datos

Formato de recolección de datos sobre la validación de cajas UTOB y MARIA en la región de “El paraíso”

Las siguientes variables se pretenden sean reflejo de el éxito o fracaso del diseño validado, muy determinante será el criterio del propietario de la colmena.

* según el criterio del propietario tiene que ser validado con las características observadas ya que se puede presentar rechazo por bloqueo paradigmático.

Preguntas previas:

- ¿Ha realizado monitoreo de las cajas? Si No
- ¿Frecuencia del monitoreo?

- ¿Ha hecho modificaciones al modelo? Si No
- ¿Que modificaciones?

fecha de colocación: _____

fecha de recolección de datos: _____

Modelo				
Repetición				
Especie				
Ubicación				
Estado de la colmena				
colmena sellada	si	no		
colmena habitada	si	no		
existencia de plaga (nenem)	si	no		
alteración	si	no		
Dentro de la colmena				
estado del nido	saludable	no salu		
presenta actividad (trabajo)	si	no		
presenta almacenaje de miel	si	no	repre	no repre
presenta almacenaje de polen	si	no	repre	no repre
Cosecha				
posición de potes	facil	dificil	igual	
cantidad	menor	mayor	igual	
tiempo	menor	mayor	igual	
calidad (aparente)	menor	mayor		
número de potes de alimento				
número de potes dentro del nido				
numero de panales de cria				

Observaciones: _____