



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

**La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo:
Aspectos socioeconómicos y manejo del recurso.**

TESIS
PARA OBTENER EL GRADO DE

Licenciado en Manejo de Recursos Naturales

PRESENTA
Jairo Ariel Chan Hernández

DIRECTOR
M.C. Juan Antonio Rodríguez Garza

ASESORES
M.C.S. Alma Lilia Razo Ruiz
Biól. Heiner Darío Suárez Vázquez
M.C. Benito Prezas Hernández
Dra. Roberta Castillo Martínez



CHETUMAL QUINTANA ROO, MÉXICO, MAYO DE 2016



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

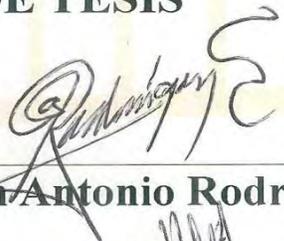
TRABAJO DE TESIS BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DEL
PROGRAMA DE LICENCIATURA Y APROBADA COMO REQUISITO
PARA OBTENER EL GRADO DE:

Licenciatura en Manejo de Recursos Naturales

COMITÉ DE TESIS



DIRECTOR:


M.C. Juan Antonio Rodríguez Garza

ASESOR:


M.C.S. Alma Lilia Razo Ruiz

ASESOR:


Biól. Heiner Darío Suárez Vázquez

ASESOR:


M.C. Benito Prezas Hernández

ASESOR:


Dra. Roberta Castillo Martínez



CHETUMAL, QUINTANA ROO, MÉXICO, MAYO DE 2016.



DEDICATORIA

A Dios

Por darme sabiduría, salud y fuerzas, para poder concluir un capítulo más en mi vida.

A mi Mamá Rosa, mi Papá Octaviano y Mis Hermanos Jesús y Diana

Por todo lo que me ha dado en la vida, por todos sus consejos y los valores que me enseñaron, pero más que nada por su amor y cariño. Pero sobre todo por todo el apoyo que me han brindado para lograr este objetivo en mi vida, concluir una carrera universitaria. Gracias por esta oportunidad estaré eternamente agradecido con ustedes. “Dios es el camino, y mi familia es la guía”.

“Lo más importante en la vida siempre será la familia”

En esta vida con dedicación, esfuerzo, sacrificio y amor se puede lograr grandes cosas.

“Sin sacrificio no hay victoria”



AGRADECIMIENTOS

Quisiera dar un especial agradecimiento al Director de la tesis al M.C. Juan Antonio Rodríguez Garza por compartir conmigo sus conocimientos y experiencia, por su dedicación y atinados consejos, que tanto enriquecieron en la realización de esta investigación. Muchas gracias, por su gran apoyo, asesoría, orientación y por sus sabios consejos, más que un profesor, lo considero un buen amigo.

Debo agradecer a mi amigo e Ing. Francisco Oy Hu por todo su apoyo en la realización de este trabajo, compartiéndome su conocimiento y ayudándome a localizar a los meliponicultores de la zona maya de Quintana Roo. Muchas gracias, el buen Meliponicultor Alexis Meliponas. También, al Ing. Jesús Pat que me proporcionó información útil, para realizar el escrito de la tesis.

También les doy las gracias a mis asesores a la M.C.S. Alma Lilia Razo Ruiz y al Biól. Heiner Darío Suárez Vázquez, por sus valiosas aportaciones, consejos y tiempo que me dieron en la realización de esta tesis, su colaboración fue de gran ayuda.

Muchas gracias por sus enseñanzas a los Profesores M.C. Benito Prezas Hernández y a la Dra. Roberta Castillo Martínez. Así como a todos los profesores de la planta docente de la carrera que de alguna manera se preocuparon en nuestra formación y a quienes debo parte de mi conocimiento.

A mis mejores amigos Héctor y Jessica por su amistad y confianza. Además de que siempre han creído en mí, y me han brindado su apoyo en cualquier situación. Aunque la distancia nos separe nuestra amistad es para siempre.

Agradezco a mis compañeros y amigos por estos cinco años de convivencia que pasamos dentro y fuera del salón de clase. ¡Muchas Gracias! por esta increíble aventura. Todos por un mismo objetivo ser profesionistas.

Le agradezco profundamente a mi familia, especialmente a mis padres, por el apoyo constante e incondicional durante mis estudios y la elaboración de la Tesis. Su ayuda fue parte clave para poder terminar este proyecto. Gracias por apoyarme siempre. ¡LOS AMO MUCHO!



ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE CUADROS	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: PROBLEMÁTICA	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Descripción del problema	7
1.3 Preguntas del problema de estudio	8
1.4 Hipótesis	8
1.5 Objetivo General	9
1.6 Objetivos Específicos	9
1.7 Justificación	9
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	13
2.1. Taxonomía, Diversidad y Distribución Geográfica	13
2.2 Aspectos biológicos y ecológicos de la especie <i>Melipona beecheii</i>	15
2.2.1 Morfología de las abejas	15
2.2.2 Organización social	15
2.2.3 División de castas	15
2.2.4 Hábitos de anidación	16
2.2.5 Arquitectura del nido	17
2.2.6 Materiales de construcción	19
2.2.7 Biología	20
2.2.8 Reproducción de individuos	20
2.2.9 Mecanismo de defensa	21



2.2.10 Vuelo	21
2.3 Plagas de las abejas sin aguijón	21
2.3.1 Fóridos (mosca nenem).....	21
2.3.2 Amenaza de la mosca nenem	21
2.4 Productos de la Colmena	22
2.4.1 El Polen.....	22
2.4.2 Miel.....	22
2.4.3 Propóleos.....	22
2.5 Recursos alimenticios utilizados.....	23
2.6 La meliponicultura y sus beneficios	24
2.6.1 Beneficios de la miel como medicina natural de la especie <i>Melipona beecheii</i>	25
2.6.2 Beneficios del polen de la especie <i>Melipona beecheii</i>	26
2.6.3 Beneficios del propóleo de la especie <i>Melipona beecheii</i>	26
2.7 Usos y comercialización de la miel	27
2.8 Importancia de la Meliponicultura.....	27
2.8.1 Importancia histórica y conservación de la Meliponicultura.....	27
2.8.2 La importancia de la Meliponicultura en la Península de Yucatán	28
2.8.3 Importancia de las abejas sin aguijón en la ecología	29
2.8.4 Importancia de las abejas sin aguijón en la polinización nativa y comercial.....	30
2.8.5 El papel de las abejas nativas en los ecosistemas	31
2.8.6 Importancia de los productos de las abejas	32
2.9 La incidencia de la deforestación	33
2.10 Manejo y aprovechamiento de la Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo.....	34
2.10.1 Jobones tradicionales y las cajas racionales	34
2.10.2 Selección del sitio para instalar un meliponario	36
2.10.3 Transferencia de jobones a cajas racionales.....	36
2.10.4 Multiplicación de las colonias	37
2.10.5 Manejos y cuidados	43
2.10.6 Cuidados, manejo y aprovechamiento en el meliponario	44
2.10.7 Manejo de las plantas melíferas	46



CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	49
3.1 El estado de Quintana Roo	49
3.1.1 Uso agrícola del suelo	51
3.2 Diagnóstico Estatal	54
3.2.1 Diagnóstico social de Quintana Roo.....	54
3.2.2 Diagnóstico ambiental de Quintana Roo	55
3.2.3 Diagnóstico económico de Quintana Roo	56
3.3 Ubicación del área de estudio.....	57
3.4 Descripción general de los municipios de la zona maya de Quintana Roo (de acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo).....	58
3.4.1 Felipe Carrillo Puerto. Localización y colindancias	58
3.4.1.1 La orografía e hidrografía.....	59
3.4.1.2 El clima.....	59
3.4.1.3 La clasificación y uso del suelo.....	59
3.4.1.4 La flora y fauna	60
3.4.1.5 Importancia de la meliponicultura en Felipe Carrillo Puerto a lo largo del tiempo	60
3.4.1.6 Dinámica demográfica	61
3.4.1.7 El sector agropecuario.....	62
3.4.1.8 La industria, el comercio y el turismo.....	63
3.4.1.9 Regionalización municipal	64
3.4.2. José María Morelos. Localización y colindancias	66
3.4.2.1 La orografía e hidrografía.....	67
3.4.2.2 El clima.....	67
3.4.2.3 La clasificación y uso del suelo.....	67
3.4.2.4 La flora y fauna	67
3.4.2.5 Importancia de la meliponicultura en José María Morelos a lo largo del tiempo ..	67
3.4.2.6 Dinámica demográfica	68
3.4.2.7 Actividades económicas.....	68
3.4.3 Tulum. Localización y colindancias.....	69
3.4.3.1 Orografía e hidrografía	70



3.4.3.2 El clima.....	70
3.4.3.3 La flora y fauna	70
3.4.3.4 Importancia de la meliponicultura en Tulum a lo largo del tiempo	71
3.4.3.5 Dinámica demográfica.....	72
3.4.3.6 El sector agropecuario.....	72
3.4.3.7 Actividades económicas.....	73
3.4.3.8 Regionalización municipal	73
CAPITULO IV: METODOLOGÍA.....	75
4.1 Población y muestra	77
4.2 Análisis de datos	79
CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIONES	81
5.1 Información general.....	81
5.2 Conocimiento de la actividad de meliponicultura.....	82
5.2.1 Experiencia en la meliponicultura	82
5.2.2 Conocimiento tecnificado	85
5.2.3 Pérdida del conocimiento tradicional.....	86
5.2.4 Manejo de plantas néctar-poliníferas.....	87
5.3 Manejo y aprovechamiento del recurso.....	87
5.3.1 Inventario de jobones y cajas racionales	89
5.3.2 Ubicación del meliponario	90
5.3.3 Técnicas de aprovechamiento en jobones o cajas racionales	91
5.3.4 Aprovechamiento de los productos de la colmena.....	92
5.3.5 División de las colmenas de <i>Melipona beecheii</i>	92
5.3.6 Producción de miel.....	93
5.3.7 Inconvenientes con el tipo de madera.....	94
5.3.8 Control de plagas.....	94
5.3.9 Pérdidas de colmenas	95



5.4 El contexto cultural.....	96
5.5 Beneficio ambiental	100
5.6 Aportación a la economía familiar	100
5.7 Acopio y comercialización	101
5.8 Percepción de abundancia de los nidos silvestres de <i>Melipona beecheii</i> entre los meliponicultores de la zona maya de Quintana Roo	105
5.9 Otras actividades productivas que realiza además de la Meliponicultura	108
5.10 El análisis FODA de la Meliponicultura	109
5.11 Distribución espacial de los meliponarios en la zona maya de Quintana Roo	110
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	111
6.1 Conclusiones	111
6.2 Recomendaciones	115
CAPITULO VII: LITERATURA CITADA	118
7.1 Páginas consultadas del internet.....	128
ANEXOS	129
ANEXO A. Meliponarios del área de estudio	129
Anexo A.1. Municipio de Tulum.....	129
Anexo A.2. Municipio de José María Morelos.....	133
Anexo A.3. Municipio de Felipe Carrillo Puerto	136
ANEXO B. Herramientas de encuesta	143
Anexo B.1. Encuesta.....	143
Anexo B.1. Cuestionario abierto.....	147



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Clasificación de los meliponinos y su relación con la familia Apidae (Michener, 2000)	14
Figura 1.2. Descripción del nido de la <i>Melipona beecheii</i> (García et al., 1996)	18
Figura 1.3. Descripción del nido de la <i>Melipona beecheii</i> (Jairo Chan-Hernández, 2015).....	19
Figura 1.4. Jobones en el meliponario de Tihosuco	34
Figura 1.5. Cajas racionales en el meliponario de Chunhuhub	35
Figura 1.6. Abriendo un jobón (colonia madre) para la división.....	38
Figura 1.7. El interior de un jobón	38
Figura 1.8. Corte de los panales maduros de una colonia madre	39
Figura 1.9. Corte de los panales maduros de una colonia madre	39
Figura 1.10. Panales de crías maduras de una colonia madre	39
Figura 1.11. Colocar los panales maduros en el nuevo jobón (colonia hija).....	40
Figura 1.12. Colocar tiras de maderas pequeñas en el jobón (colonia hija) para mentener los panales de crías maduros separados del piso de la base	40
Figura 1.13. Colocar cal en panales maduros que fueron dañados para evitar la infestación de la mosca nenem	40
Figura 1.14. Sellar la colonia hija con tierra roja de la hormiga “xulab”	41
Figura 1.15. Sellar la colonia hija con tierra roja de la hormiga “xulab”	41
Figura 1.16. Colocando “la colonia hija” en el lugar donde se encontraba “la colonia madre” ...	41
Figura 1.17. Cosecha de miel de la <i>Melipona beecheii</i> en la comunidad de Zafarrancho	42
Figura 1.18. Cosecha de miel de la <i>Melipona beecheii</i> en la comunidad de Zafarrancho	42
Figura 1.19. Alimentación artificial a las “colonias hijas” de <i>Melipona beecheii</i>	43



Figura 1.20. Alimentación artificial a las “colonias hijas” de la <i>Melipona beecheii</i> con miel de <i>Apis mellífera</i>	43
Figura 1.21. Alimentación artificial a las “colonias hijas” de <i>Melipona beecheii</i>	43
Figura 1.22. Control de la plaga de la mosca nenem con vinagre de manzana	44
Figura 1.23. Control de la plaga de la mosca nenem con vinagre de manzana	44
Figura 2.1. Estado de Quintana Roo y sus municipios.....	50
Figura 2.2. Porcentaje de superficie cultivada en el estado de Quintana Roo.....	52
Figura 2.3 Principales cultivos en el estado de Quintana Roo.	52
Figura 2.4. El área de estudio.....	57
Figura 2.5. El municipio de Felipe Carrillo Puerto	58
Figura 2.6. El municipio de José María Morelos	66
Figura 2.7. El municipio de Tulum	69
Figura 3.1. Aplicación de la encuesta a una meliponicultora.....	77
Figura 3.2. Visita en su meliponario de un productor y aplicación del cuestionario abierto	77
Figura 3.3. Aplicación de la encuesta a un meliponicultor.....	78
Figura 3.4. Aplicación de la encuesta a una meliponicultora.....	78
Figura 3.5. Multiplicación de colonias en la comunidad de Zafarrancho	78
Figura 3.6. Cosecha de miel de la <i>Melipona beecheii</i> en la comunidad de Zafarrancho	79
Figura 4.1. Escolaridad entre los meliponicultores	82
Figura 4.2. Experiencia en la actividad	83
Figura 4.3. Transmisión de la actividad a través del tiempo.....	84
Figura 4.4. Obtención de los Jobones	85



Figura 4.5. Manejo de plantas néctar-poliníferas	87
Figura 4.6 Meses de producción de miel de acuerdo a la percepción de los meliponicultores en el área de estudio.....	88
Figura 4.7. Ubicación del meliponario.....	90
Figura 4.8. Técnicas para cosechar.....	91
Figura 4.9. Productos de la colmena	92
Figura 4.10. Control de la mosca nenem (<i>Pseudohycera kertezi</i>).....	95
Figura 4.11. Tratamiento de enfermedades con los productos de la colmena de manera tradicional.....	98
Figura 4.12. Ingresos a la economía familiar	101
Figura 4.13. Finalidad de la miel.....	102
Figura 4.14. Comercialización de la miel	103
Figura 4.15. Venta de la miel.....	104
Figura 4.16. Opinión respecto a la situación de la meliponicultura.....	105
Figura 4.17. Percepción de los meliponicultores de la zona maya de Quintana Roo sobre la abundancia de nidos silvestres de <i>Melipona beecheii</i> en comparación con otros tiempos	106
Figura 4.18. Percepción de los meliponicultores de la zona maya de Quintana Roo sobre la abundancia de nidos silvestres de <i>Melipona beecheii</i> en comparación con otros tiempos	106
Figura 4.19. Percepción de los meliponicultores de la zona maya de Quintana Roo sobre la abundancia de nidos silvestres de <i>Melipona beecheii</i> en comparación con otros tiempos	107
Figura 4.20. Percepción de los meliponicultores de la zona maya de Quintana Roo sobre la abundancia de nidos silvestres de <i>Melipona beecheii</i> en comparación con otros tiempos	107
Figura 4.21. Actividades complementarias	108
Figura 4.22. Distribución de meliponarios en la zona maya de Quintana Roo	110



Figura 5.1. Meliponario Tulum Pueblo	129
Figura 5.2. Meliponario de la comunidad de San Juan de Dios	129
Figura 5.3. Meliponario de la comunidad de Sahcabmucuy	129
Figura 5.4. Meliponario de la comunidad de Chachen Primero, Dueño: Marciano	130
Figura 5.5. Meliponario de la comunidad de Chachen Primero, Dueño: Antonio Tuk.....	130
Figura 5.6. Meliponario de la comunidad de Hodzonot	130
Figura 5.7. Meliponario de la comunidad de Chachen Palmar	131
Figura 5.8. Meliponario de la comunidad de Yaxche	131
Figura 5.9. Meliponario de la comunidad de Yalchén	131
Figura 5.10. Meliponario de la comunidad de San Silverio	132
Figura 5.11. Meliponario de la comunidad de Coba	132
Figura 5.12. Meliponario de la comunidad de San Diego.....	133
Figura 5.13. Meliponario de la comunidad de Santa Gertudris.....	133
Figura 5.14. Meliponario de la comunidad de la Esperanza.....	133
Figura 5.15. Meliponario de la comunidad de San Felipe Uno	134
Figura 5.16. Meliponario de la comunidad de Xnoh-cruz	134
Figura 5.17. Meliponario de la comunidad de Zafarrancho	134
Figura 5.18. Meliponario de la comunidad de Carolina	135
Figura 5.19. Meliponario de la comunidad de Adolfo de la huerta.....	135
Figura 5.20. Meliponario de la comunidad de San Isidro Poniente	135
Figura 5.21. Meliponario de la comunidad de José María Morelos	136



Figura 5.22. Meliponario de la comunidad de Dos Aguadas	136
Figura 5.23. Meliponario de la comunidad de Tihosuco, Dueño: Pedro Cahun Uh	136
Figura 5.24. Meliponario de la comunidad de Tihosuco, Dueño: Nicanor Pech	137
Figura 5.25. Meliponario de la comunidad de Tihosuco, Dueño: Jesús	137
Figura 5.26. Meliponario de la comunidad de Chunhuhub, Dueño: Jesús Pat	138
Figura 5.27. Meliponario de la comunidad de Dzula, Dueño: Pedro Velázquez	138
Figura 5.28. Meliponario de la comunidad de Dzula, Dueño: Hermelinda Sulub	139
Figura 5.29. Meliponario de la comunidad de Uh-May	139
Figura 5.30. Meliponario de la comunidad de Señor	139
Figura 5.31. Meliponario de la comunidad de Felipe Carrillo Puerto	140
Figura 5.32. Meliponario de la comunidad de Chan Santa Cruz	140
Figura 5.33. Meliponario de la comunidad de Santa María Poniente	140
Figura 5.34. Meliponario de la comunidad de Chun-yah	141
Figura 5.35. Meliponario de la comunidad de Felipe Carrillo Puerto	141
Figura 5.36. Meliponario de la comunidad de Tuzic	142
Figura 5.37. Meliponario de la comunidad de Chunhuhub, Dueño: Ing. Francisco	142



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1. Nombres científicos y en lengua maya de las especies de abejas nativas de la Península de Yucatán	14
Cuadro 1.2. Lista de los principales recursos nectaríferos y poliníferos de la xunan-kab en la Península de Yucatán	48
Cuadro 2.1. Número de habitantes por municipio	51
Cuadro 2.2. Principales cultivos, superficie, rendimiento en el estado de Quintana Roo	53
Cuadro 2.3. Volumen (m ³) y valor (miles de pesos) de la producción forestal maderable en tres municipios (2010)	53
Cuadro 2.4. Lagunas en el municipio de Felipe Carrillo Puerto.....	59
Cuadro 2.5. Número de colmenas de la <i>Melipona beecheii</i> en los últimos 54 años en el municipio de Felipe Carrillo Puerto (Fuente: Villanueva-Gutiérrez <i>et al.</i> , 2005)	61
Cuadro 2.6. Localidades que pertenecen al municipio de Felipe Carrillo Puerto.....	65
Cuadro 2.7. Localidades del municipio de Tulum.....	73
Cuadro 3.1. Población y muestra en el área de estudio.....	80
Cuadro 4.1. Inventario de colmenas en el área de estudio, Jo=Jobones, Cr=Cajas racionales.	89
Cuadro 4.2. Producción de miel por municipio, Kg= Kilogramos.....	93
Cuadro 4.3. Pérdidas de colmenas por municipio, C=Cantidad	96
Cuadro 4.4. Meliponicultores que aprovechan a las demás abejas nativas	97
Cuadro 4.5. Uso e indicaciones, como medicamento por meliponicultores en el área de estudio	99
Cuadro 4.6. Propiedades medicinales de la miel de meliponas	99
Cuadro 4.7. Valor de la miel en el área estudio	102
Cuadro 4.8. Ganancia de los meliponicultores anualmente desde su percepción.....	104



Cuadro 4.9. Actividades complementarias.....	108
Cuadro 4.10. El análisis FODA de la meliponicultura.....	109



INTRODUCCIÓN

La Meliponicultura es una alternativa de producción para el aprovechamiento, manejo, consumo y comercialización de productos y derivados de la miel de las abejas meliponas, debido a que ésta es económicamente sustentable considerando en primera instancia que los materiales para ejecutarla se encuentran en cualquier hogar de una familia rural y podría ser una alternativa de ingresos para la población y puede representar ingresos adicionales para la familia siendo una actividad segura y de bajo costo, pero cabe señalar que antes de iniciarse en esta actividad es necesario estar informado sobre diferentes aspectos de las abejas nativas (Apidae, Meliponinae).

Es hasta recientemente, que han sido diseñadas las cajas racionales, esta es una técnica relativamente nueva y aunque no existen datos que lo afirmen categóricamente la tendencia va en este sentido, en este trabajo se explora sobre las virtudes que los meliponicultores han observado en esta tecnología que contrasta con la forma tradicional de obtener la miel de las abejas nativas.

Por increíble que parezca tenemos en Mesoamérica una gran variedad de recursos naturales que permanecen desconocidos debido a que se ha perdido el conocimiento del uso tradicional en diferentes campos (alimentario, medicinal, textil, etcétera) el caso del uso de la miel de las abejas meliponas no ha sido la excepción. La meliponicultura es la actividad que consiste en la cría y aprovechamiento de estos insectos del orden Hymenoptera. El uso de la miel y la manera de aprovecharla tienen orígenes prehispánicos (Villanueva-Gutiérrez, 2006).

El presente estudio se llevó a cabo en el área central del estado de Quintana Roo denominada como la zona maya de Quintana Roo que comprende los municipios de Tulum, Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos. El objetivo de este trabajo fue conocer, explorar y evaluar durante siete meses, de marzo a septiembre del 2015 la situación actual de la meliponicultura. Se aplicó una encuesta a los meliponicultores en los municipios centrales de Quintana Roo. Se utilizó una muestra no probabilística y el muestreo fue por “conveniencia”, ya que no hay registros de cuantos meliponicultores, existen en el área de estudio. Posteriormente, se analizaron las 42 encuestas obtenidas y se graficaron los datos, además, conjuntamente se aplicó el cuestionario abierto a 10 meliponicultores, con la información obtenida se procedió al análisis de datos.



En la zona maya la meliponicultura la realizan mayormente hombres, quienes no se dedican únicamente a esta actividad, practican también otras labores como la ganadería o la agricultura, y la mayoría son apicultores. Las cajas racionales, éstas han sustituido poco a poco al “jobón” (nido seminatural que se hace en troncos huecos); hasta antes del siglo XV, esta era la forma más usual para obtener edulcorantes en la Península de Yucatán y Mesoamérica (González, 2006). Sin embargo, las poblaciones de las abejas nativas (meliponas) están creciendo por diversos factores de índole antropogénico y por la aleatoriedad del medio ambiente que podría originar desastres naturales. Aunado que la Meliponicultura casi ha desaparecido y pocos conocen de la existencia de su miel y derivados. En este trabajo queda de manifiesto que la actividad apícola es la que sustenta en buena medida a la meliponicultura.

El presente documento de tesis está organizado en siete capítulos. En el Capítulo I se aborda la problemática, así como la hipótesis y los objetivos de la investigación. En el Capítulo II se exponen los conceptos que fundamentan este estudio y donde se discuten diferentes definiciones para entender el objeto de estudio y el enfoque de la investigación, en este capítulo se da un panorama general de la biología de la especie, sus usos, beneficios e importancia del recurso aunado con una breve explicación sobre el manejo y aprovechamiento de la meliponicultura en la zona maya. En el Capítulo III se hace una descripción de la zona de estudio a nivel municipio desde los aspectos físico-geográfico, biológico y socioeconómico, así como una descripción del estado de Quintana Roo. En el Capítulo IV se especifica la metodología empleada para la realización de la presente investigación, desde la revisión bibliográfica previa al trabajo de campo, la obtención de información y datos de campo y el análisis y tratamiento de dichos datos que dieron lugar a los resultados. En el Capítulo V se explican a detalle los resultados obtenidos que responden a las preguntas de investigación. Finalmente, en el Capítulo VI se plantean las conclusiones y se proponen algunas recomendaciones para continuar con más estudios encaminados hacia las buenas prácticas de la meliponicultura.

Este trabajo proporciona datos relevantes sobre el estado de la actividad de la meliponicultura, se carece de información sobre la utilización de este recurso en las diversas regiones del país y el grado de tecnificación que presenta su aprovechamiento, debido a esto, resulta necesario valorar el trabajo de los meliponicultores en las comunidades mayas, ya que ellos tiene un acervo de conocimiento tradicional importante y así mismo ayudará en la implementación de alternativas de manejo hacia la tecnificación.



CAPITULO I: PROBLEMÁTICA

1.1 Antecedentes

La meliponicultura es una actividad ancestral que consiste en el aprovechamiento de una subfamilia de abejas que no poseen aguijón, la abeja *Melipona beecheii* Bennett (xunan-kab, en lengua maya) fue la que manejaron los mayas en la península de Yucatán desde hace al menos 300 años. Hechos históricos confirman que la miel y la abeja maya xunan-kab ocupaban un lugar muy importante en la vida ceremonial, religión, la cosmología y la medicina de la cultura maya en la Península de Yucatán (Campeche, Yucatán y Quintana Roo). Los mayas tienen como tradición el cultivo de las meliponas en jobones (troncos ahuecados donde anidan las abejas), para producir miel, cera y polen, aunque esta costumbre también se ha conservado entre los nahuas y se practica en muchas comunidades de los estados de Puebla y Veracruz (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2005).

La miel de la *Melipona beecheii* es de sabor agridulce, tiene mayor humedad y más propiedades nutritivas y curativas que la miel de la abeja común (*Apis mellifera*). Desde la antigüedad, los mayas la han utilizado para tratar afecciones de los ojos, y problemas respiratorios e intestinales; en tiempos recientes se ha popularizado cada vez más, convirtiéndose en una alternativa natural para la salud (Villanueva-Gutiérrez, 2011).

Los Meliponinos, son abejas sin aguijón, que viven en colonias permanentes, encontradas típicamente en regiones tropicales y subtropicales del mundo. Estas fueron probablemente las primeras abejas sociales que se separaron de un antecesor menos social, ocurriendo antes de que América y Australia se separaran de África, Asia y Europa (Manrique *et al.*, 2002). Las abejas sin aguijón son una subfamilia de la familia *Apidae*, del Orden *Hymenoptera* de los insectos. Los himenópteros son insectos con cuatro alas membranosas, con partes bucales mandibuladas que forman una estructura en forma de lengua, a través de la cual toman el alimento líquido. Las especies de meliponinos están distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Se hallan en todos los continentes excepto en Europa (Ayala, 2013). En México se reportan la existencia de al menos 46 especies y 17 se encuentran en la península de Yucatán (González, 2010).

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



Por sus características anatómicas y de comportamiento se pueden dividir a los meliponinos mexicanos en dos grandes grupos, Meliponas y Trigonas. Esta división no es taxonómica en sentido estricto, sino con fines prácticos para facilitar su clasificación (González, 2010).

Desde tiempos prehispánicos, la *Melipona beecheii* fue cultivada en gran escala en la Península de Yucatán. Los productos de la *Melipona beecheii* eran de gran importancia comercial y conservaban un arraigo cultural bien establecido. La única evidencia de su importancia son diez páginas dedicadas a la meliponicultura en el Códice tro-cortesiano (Códice de Madrid). Las páginas que se pueden traducir en este código indican que es un almanaque para diferentes actividades relacionadas con la meliponicultura (González, 1984).

Si bien la meliponicultura fue común en toda Mesoamérica, según fuentes históricas no hubo otra región donde la meliponicultura haya logrado un auge parecido al de Yucatán. A pesar de que la introducción de *Apis mellifera* en la península de Yucatán no fue hasta el año de 1946, cuando se desarrolló exitosamente la apicultura; la cual empezó como actividad de empresarios quienes contrataban Mayas para trabajar en los apiarios. De esta forma, los mayas aprendieron cómo manejar a las abejas melíferas y rápidamente tomaron la actividad como algo propio. En poco tiempo la gran mayoría de la miel de *Apis mellifera*, que era producida en la península, provenía de los pequeños apiarios mayas; sin embargo, esto no significaba que los mayas no le dieran importancia a las abejas sin aguijón (*Ibidem*, 1984).

En los tiempos de la conquista española, los mayas eran los mayores productores de miel de la península de Yucatán y Centroamérica. La miel era el edulcorante principal para esta cultura (antes de que se tuviera el cultivo de la caña de azúcar). También, se utilizaba junto con la cera para el pago de tributo y comercialización con otros pueblos de Mesoamérica. Los antiguos mayas aprendieron a reproducir esta abeja y llegaban a tener meliponarios, generalmente de 100 a 200 jobones (troncos ahuecados donde anidan las abejas), podrían llegar a tener hasta 500. Esto fue posible gracias al buen manejo que hacían de sus colonias, además de las plantas utilizadas por esta abeja. Actualmente, los meliponarios son muy pequeños, pues por diversos motivos los meliponicultores han perdido la mayor parte de sus colonias (Villanueva-Gutiérrez, 2005).

Es interesante hacer notar que de las 17 especies presentes en el ámbito peninsular, los mayas de la Península de Yucatán seleccionaron únicamente una especie para darle un manejo en sus huertos y solares. *M. beecheii* fue considerada la abeja específica o ideal para esta actividad pero, existen registros que también criaban a las otras especies. La preferencia por el manejo y aprovechamiento de *M. beecheii* es patente en la medida de que a través de los siglos los descendientes de los mayas y actuales campesinos yucatecos han continuado aprovechando domésticamente de la misma forma que sus ancestros una única especie de abeja sin aguijón. Sin embargo, también se aprovechan los recursos de las otras 16 especies de abejas directamente en los montes, en la mayoría de los casos a través de la destrucción (*sic*) de los nidos y/o extracción conservacionista (González, 2010).

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



El principal competidor de la meliponicultura es la apicultura, la cual enfrenta un panorama de oportunidades y retos a nivel nacional, derivados principalmente de los requerimientos de los mercados nacional e internacional de la miel, así como de la necesidad de fortalecer la economía y la organización de los productores apícolas como principales ejes de acción (ASERCA, 2010). México en 2010 ocupó a nivel mundial el tercer lugar como exportador de miel, después de China y Argentina, con alrededor de 59 mil toneladas al año (SAGARPA, 2010). La apicultura se encuentra altamente tecnificada, ya que existen muchos estudios acerca de su manejo y producción, a diferencia de la meliponicultura que no cuenta con una amplia bibliografía científica.

Según datos de la SAGARPA (2010) la Península de Yucatán suma el 16.37% del volumen total producido (59,686 Ton.) en el país, lo cual demuestra la importancia de esta región como la principal productora de miel de la especie *Apis mellifera* (abeja europea) en el país. Del total regional Campeche aporta el 14.37% del volumen producido ocupando el segundo puesto después de Yucatán que ocupa el primer lugar y Quintana Roo por su parte solo aporta el 3.90% del total.

La Península de Yucatán es tradicionalmente una región productora de miel a nivel mundial, ya que el 95% de su producción se destina al mercado internacional, donde es altamente demandado por sus características químicas. La apicultura en Quintana Roo se caracteriza porque los productores cuentan con un número reducido de colonias que explotan en unidades económicas familiares, recurriendo a “sus organizaciones” exclusivamente para la comercialización y negociación de subsidios de diversas especies y con una alta dependencia de las fluctuaciones y condiciones que el mercado impone al productor directo, pasando por todo el sistema de intermediarios regionales. Pasando a ser una actividad complementaria con otras de subsistencia como la agricultura, animales de traspatio y la forestaría (Cajero, 2002).

En Quintana Roo existen muchos recursos naturales, a diferencia de otros estados, que les permitirían dar mayor valor agregado a la miel, esto favorece la certificación de origen orgánico. La mayor parte de los apicultores de la Península de Yucatán son pequeños productores cuyos ingresos dependen en gran parte de la venta de su miel, ya que sus otras actividades productivas son básicamente de autoconsumo. Sin embargo, el tipo de las mieles de la Península de Yucatán poseen una excelente calidad; sin embargo, las características fisicoquímicas y sensoriales (olor, color y sabor) de las mieles varían de acuerdo con el origen floral de la cual provienen (ASERCA, 2010).

La meliponicultura es una actividad relevante en la Península de Yucatán, con importancia transcendental en la zona maya de Quintana Roo debido a que los mayas estaban familiarizados con la crianza de abejas sin aguijón, tomaron fácilmente la apicultura como actividad propia. Sin embargo, la disminución de la meliponicultura no se debe solamente a la introducción de la apicultura, como mantienen varios autores. El cultivo de abejas sin aguijón en la Península de Yucatán ha disminuido entre otros factores, los cuales son:

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



Factor social.

- La falta de interés de las nuevas generaciones ha afectado a la meliponicultura (globalización).
- El aprovechamiento no sostenible de los recursos que produce la colonia (miel y cerumen), pues estos recursos son mal manejados generalmente por las personas que se inician en la actividad, lo que provoca un debilitamiento de las colonias y algunas veces la pérdida de las mismas (Villanueva-Gutiérrez, 2011).
- El abandono del campo por la gente que emigra a las ciudades turísticas en busca de un mejor trabajo.
- La falta de conocimiento y capacitación sobre el manejo de las abejas nativas (*Melipona beecheii*).
- La falta de control de los enemigos naturales de las abejas xunan-kab, la mosca “nenem” (*Pseudohypocera kertezi*), la hormiga xulab (*Eciton burchelli*), el perro de monte o sanjol (*Eira barbara*), el sapo “huo much” y las lagartijas, son los principales enemigos de la xunan-kab.

Factor ambiental.

- Competencia entre la *Melipona beecheii* y *Apis mellifera*, la cual compiten por alimento con los meliponinos.
- Competencia por la introducción de la abeja africanizada.
- El cambio climático también afecta a las abejas debido a los largos periodos de sequía aunados a periodos de mucha precipitación, muchas veces acrecentados por la alta incidencia de huracanes en la Península de Yucatán. Los huracanes, Gilberto, 1988; Roxana, 1995; Opal, 1995; Mitch, 1998; Isidoro, 2002; Emily y Wilma; 2005 y Dean, 2007; afectaron enormemente a la apicultura y meliponicultura de la península de Yucatán (Villanueva-Gutiérrez, 2011).

Factor económico.

- El desarrollo urbano y turístico está desorganizado.
- La destrucción de grandes áreas de selva baja y mediana para el establecimiento de cultivos agrícolas y ganadería, destruyendo así el hábitat natural de las abejas sin aguijón (Deforestación).
- Fragmentación del hábitat.
- Contaminación por plaguicidas.

El rescate de la meliponicultura es muy importante, ya que estas abejas poseen características únicas como polinizadores. Las meliponas son muy selectivas y visitan plantas que las abejas europeas no prefieren, las especies del género *Melipona* son importantes para conservación de ciertos árboles y plantas autóctonas que solamente así pueden ser polinizadas y propagadas, de esta manera si se extinguen las abejas nativas se extinguirían con ellos diversas plantas nativas (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2005).



La polinización es vital para la producción de alimentos y los medios de vida de los seres humanos, y relaciona directamente los ecosistemas silvestres con los sistemas de producción agrícola. La gran mayoría de las especies de plantas fanerógamas sólo producen semillas si los animales polinizadores han transportado previamente el polen de las anteras a los estigmas de sus flores. Si este servicio no se realizara, muchas especies y procesos del ecosistema conectados entre sí, dejarían de existir. Se ha estimado que cerca del 90% de las plantas con flor necesitan ser polinizadas por algún vector y aproximadamente un 75% de estas plantas nos sirven directamente como alimento (Allen-Wardell 1998, FAO 2004, Winfree *et al.*, 2011).

Desde este punto de vista las abejas además de ser una pieza clave en las dinámicas ecológicas, también juegan un rol preponderante en lo económico y social. Económico, porque estimaciones de los servicios ecosistémicos que prestan, han señalado que monetariamente es un insumo muy valioso, y sociales porque la ausencia de polinizadores podría desencadenar en una posible escasez de alimentos (Allen-Wardell *et al.*, 1998, Kevan y Phillips 2001, Ashworth *et al.* 2009, Potts *et al.* 2010, Winfree *et al.* 2011).

Conocer la diversidad de nuestros polinizadores podría y debería ser fundamental en un futuro cercano, esto en función de la llamada crisis de la abeja de miel *Apis mellifera* (colony collapse disorder) y una posible disminución de los polinizadores en los campos de cultivo. Planes de manejo de abejas nativas, modificación de la ecología del paisaje y prácticas ambientalmente adecuadas deberían llevarse a cabo para una optimización de la producción agrícola.

1.2 Descripción del problema

La actividad de la meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo decreció como en otras regiones de Mesoamérica, con la introducción de la caña de azúcar se requirió cada vez menos del edulcorante y la introducción *Apis mellifera* trajo un incremento de miel y cera (González y De Araujo, 2005; González, 2011). Actualmente, con los factores ya mencionados y recalcando el bajo interés de las nuevas generaciones en conocer el conocimiento generado y transmitido de generación en generación, han influido en la pérdida de colonias existentes (González y De Araujo, 2005; Villanueva y Roubik, 2005; Villanueva *et al.*, 2005; González, 2011). El estado de Quintana Roo es un mosaico de ecosistemas con una bondad para encontrar abejas nativas, mejor conocidas como abejas sin aguijón. Los apicultores han aprovechado siempre a estas abejas de manera colateral a las *Apis mellifera* (Camacho, 2013).

La meliponicultura es vital para la conservación, preservación y protección de las selvas y la mayoría de los cultivos de los mayas, ya que la abeja italiana (*Apis mellifera*) no poliniza igual que *Melipona beecheii*, los antiguos mayas conocían los beneficios de las abejas como polinizadoras de las plantas (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2005). Diferentes autores proponen manejar y aprovechar a las meliponas en cajas racionales por ser más fácil la revisión, supervisión y manipulación de la colmena.



Esto en los “jobones” es una tarea difícil de llevar a cabo porque podría afectar a la colmena si no está suficientemente fuerte, aunado que muchas veces carecen de conocimiento previo para la manipulación de la colmena (Oy, 2014). La meliponicultura tuvo sus inicios desde la época prehispánica, ampliamente documentada para la cultura maya. Pero, actualmente está en una etapa de transición en la cual se están llevando a cabo acciones para el rescate, manejo y aprovechamiento sostenible de *M. beecheii* por diversas instituciones no gubernamentales y centro de investigaciones como es el caso de ECOSUR-Unidad Chetumal.

El presente estudio aporta información sobre la situación actual (2015) de la meliponicultura en los municipios de la zona maya (Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Tulum) de Quintana Roo, así como aspectos de uso, aprovechamiento, manejo y el factor socioeconómico que facilitarían una mejor comprensión sobre la importancia de esta actividad en los sistemas de producción de las comunidades indígenas y determinará si la meliponicultura ha contribuido en el mejoramiento de la economía familiar. También, se realizó una evaluación a la actividad de la meliponicultura en el área de estudio, para conocer su incidencia en la reducción y resolución de sus problemáticas económicas, sociales, culturales y ambientales, con el enfoque de la participación y organización que consideramos vitales en todos los procesos de desarrollo comunitario y sus implicancias.

1.3 Preguntas del problema de estudio

1. ¿Aún existe y se practica un manejo tradicional para el aprovechamiento de la abeja *Melipona beecheii* en la zona maya de Quintana Roo?
2. ¿Cuántas colonias en jobones y cajas racionales, existen en el área de estudio?
3. ¿Estos conocimientos se siguen transmitiendo a las siguientes generaciones? O, por el contrario, ¿El manejo y conocimiento tradicional se está perdiendo?
4. ¿Cuál es el aporte de la Meliponicultura a la economía familiar de los meliponicultores en el área de estudio?
5. ¿Existe una sobreexplotación o disminución de las poblaciones de la *Melipona beecheii*, según la percepción de los productores encuestados en el área de estudio?

1.4 Hipótesis

Existe un uso y manejo tradicional de las colmenas de *Melipona beecheii* por parte de los pobladores de la zona maya de Quintana Roo, como efecto de varios factores que son resultados de la integración de aspectos culturales, socioeconómicos y ambientales; y que presenta una serie de conocimientos tradicionales que son transmitidos de generación en generación.



1.5 Objetivo General

Determinar la situación socioeconómica, el uso y manejo de la *Melipona beecheii* de los meliponicultores en la zona maya (Tulum, Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos) de Quintana Roo.

1.6 Objetivos Específicos

- I. Caracterizar el manejo tradicional maya en el aprovechamiento de la *Melipona beecheii*.
- II. Realizar el inventario de colonias en jobones y cajas racionales.
- III. Determinar si la actividad de la meliponicultura y los conocimientos tradicionales asociados a esta, se están transmitiendo a las nuevas generaciones.
- IV. Analizar la situación económica de los meliponicultores con producción de meliponas.
- V. Identificar, con base en la percepción de los meliponicultores encuestados, si existe algún grado de sobreexplotación de este recurso o una disminución de las poblaciones de la *Melipona beecheii* en el área de estudio.

1.7 Justificación

La justificación del presente trabajo podría resumirse en tres o cuatro líneas, sin embargo, dada la relevancia de cada uno de estos aspectos se ve la necesidad de detallarlas a continuación:

Según CONEVAL (2015) presenta a México como un país con problemas en educación, salud, ambiente, economía y política que conllevan a problemas, como las que se enumeran a continuación:

1. Desigualdad en la distribución de recursos.
2. Alta vulnerabilidad agrícola.
3. Limitado acceso a servicios.
4. Baja productividad.
5. Desempleo.
6. Impunidad.
7. Baja competitividad.
8. Migración de zonas rurales a urbanas.
9. Degradación del potencial ecológico.
10. Aumento de la inseguridad alimentaria.

En México se enfrenta grandes desafíos para los que hay que encontrar respuestas inmediatas y tomar acciones sostenibles en el tiempo que contribuyan al desarrollo de la economía familiar, la comunidad, las pequeñas empresas y las cooperativas, donde la asociatividad y el cooperativismo se convierten en ejes transversales para la transformación del país (CONEVAL, 2015).

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



La demanda nacional y mundial de productos naturalistas se encuentra en expansión y los productos de las abejas nativas comienzan a ser altamente apreciados. En este sentido, los productos de las colonias de abejas sin aguijón reúnen las características de inocuidad (libre de residuos) al no utilizar medicamentos durante su explotación. Además la miel, polen y resinas de algunas especies pueden ser medicinales en el tratamiento de varias afecciones. Además, las abejas sin aguijón pueden ser utilizadas para desempeñar el papel ecológico dentro del cual evolucionaron y para el cual están óptimamente adaptadas, la polinización (González *et al.*, 2006).

Un elemento que probablemente resulta clave para entender el éxito de la meliponicultura prehispánica, principalmente en Yucatán es la diferencia de los ecosistemas en comparación con los actuales. La existencia de grandes regiones con selvas vírgenes con especies de árboles de gran diámetro, proporcionando las condiciones para que estas sobrevivan, así como la gran diversidad de plantas que proporcionan alimento a las colonias. Lamentablemente gran cantidad de factores culturales, económicos y ecológicos mantienen a la meliponicultura al margen (*sic*) de la desaparición total; sin embargo, aún es posible impulsar esta actividad (*Ibidem*, 2006).

Uno de los usos que recientemente se están investigando para los meliponinos es la polinización comercial de cultivos. La mayor parte de las plantas que producen frutos necesitan que las flores hembras reciban el polen de las flores masculinas. Sin embargo, como las plantas no se pueden mover, necesitan de la ayuda de los insectos para que el polen llegue a las flores femeninas. Las abejas realizan este servicio cuando colectan el néctar de las flores. Existen diversos géneros de abejas sin aguijón que pueden ser utilizados para propósitos de polinización, estas deberían permitir su domesticación y que sus poblaciones cuenten con varios cientos de abejas (González *et al.*, 2006).

Según investigaciones realizadas en Yucatán, han identificado 3 especies con potencial para la polinización comercial, debido al tamaño de sus colonias, su baja defensividad, fácil adaptabilidad, manipulación en cajas, así como mecanismos de vibración en flores, ideal para cultivos como chile y tomate. Recientemente se han realizado estudios orientados a utilizar a las abejas nativas sin aguijón como polinizadores en invernadero. Es común la utilización de abejorros del género *Bombus* sp. Importados de Norteamérica, los cuales no son nativos y presentan un elevado costo por colonia (*Ibidem*, 2006).

Un potencial muy importante de la meliponicultura es su utilización en la polinización dirigida de cultivos. Algunos beneficios agronómicos de la polinización incluyen, entre otros, el mejoramiento en la calidad de los frutos e incrementos en la producción. Las abejas sin aguijón cuentan con diversas ventajas que las hacen deseables para su uso en polinización de algunos cultivos, dentro de las que se destacan (Elizalde, Castillo y Rasmussen, 2006):

1. Su capacidad de forrajear bajo condiciones de invernadero sin representar riesgos para los operarios.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



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

La mala manipulación de las colmenas, hace que estas no cuenten con las condiciones necesarias para sobrevivir la época de escases, afectando su supervivencia. Además no existen incentivos gubernamentales ni de ninguna institución para la crianza de abejas nativas, debido a la preferencia de especies que no son nativas como *A. mellifera*, la cual fue introducida de Europa y África, esta es una especie muy agresiva que desplaza a las abejas nativas de su entorno y hábitat. Otro factor que influye es el poco interés por parte de los hijos de los meliponicultores en continuar con esta actividad, así como la falta de información de la población sobre la importancia de estos productos.

En la actualidad existe un interés por la pérdida de diversidad biológica que afecta al mundo y en especial en países tropicales, en los cuales los recursos genéticos que permiten a las poblaciones adaptarse a los cambios ambientales, no han sido cuantificados completamente. Sin embargo, la introducción de *A. mellifera* en algunos ecosistemas ha sido detrimental porque su comportamiento recolector o su pecoreo favorece la polinización y dispersión de plantas introducidas a expensas de la vegetación nativa, causando por ende la reducción de las mismas (Elizalde, Castillo y Rasmussen, 2006).

En algunos países, como México, se ha logrado encontrar que entre las pausas principales de la extinción de las abejas nativas sin aguijón, se encuentran la deforestación de las selvas tropicales, la introducción de *Apis mellifera* a sus hábitat naturales y el poco interés de las autoridades en proteger estas especies (Villanueva-Gutiérrez, 2002). Si estas abejas son destruidas, el bosque modificara gradualmente su estructura, ya que las plantas que dependen de la fecundación de estos insectos disminuirán la capacidad de producir frutos y semillas, como si fuera un gen letal o semi letal y en un tiempo relativamente corto desaparecerían muchas especies vegetales (Guzmán, 2009).

Un manejo racional de las colmenas domesticadas, basado en el conocimiento de la biología de las especies, puede incrementar la producción de miel y de esta manera mejorar los ingresos económicos de los meliponicultores. Además, puede ser practicada por cualquier miembro de la familia, ya que no son peligrosas (Sommeijer 1990, Amador 1991). La meliponicultura se considera de gran importancia considerando que tiene raíces milenarias, ligadas al desarrollo de la cultura maya, la cual se cree que se originó en el área maya y de esta se difundió a otros grupos indígenas y más tarde a otras regiones geográficas.



El cultivo de estas abejas se ligaba fuertemente a la religión y se tenía un dios guardián exclusivo para las colonias, las que llamaban xunan-kab. Ellos las consideraban como un regalo divino entregado luego de un gran diluvio. El tributo pagado por estas abejas se otorgaba a los dioses de la lluvia, uno de los más importantes y a quienes también se les entregaba las cosechas de maíz. Por tanto las abejas difieren de los otros animales y son equivalentes al maíz y otros básicos (González *et al.*, 2006).



CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se presenta información biológica de la especie en este caso la *Melipona beecheii*; y los usos y beneficios que ofrece los productos de la colmena de la *Melipona beecheii* e importancia del recurso y una breve explicación de algunas sugerencias que ofrece algunos autores en cuestiones de manejo y aprovechamiento de la meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo.

2.1. Taxonomía, Diversidad y Distribución Geográfica

En el mundo existen alrededor de 30,000 especies de abejas (Michener, 2007), las cuales cumplen un papel importantísimo en la polinización de varias especies vegetales, tanto silvestres como cultivadas (Winfrey *et al.*, 2011). Los ápidos (*Apidae*) son una familia de himenópteros apócrifos; constituyen un numeroso grupo de abejas (Figura 1.1) que incluye a la abeja *Apis mellifera* o doméstica (la más conocida), a las abejas sin aguijón (Melipinini), las abejas de las orquídeas (Euglossini), las abejas parásitas, los abejorros (Bombini) y abejorros carpinteros (Xylocopinae) además de otros grupos menos conocidos (Ayala, 1999). Las abejas presentan una mayor diversidad en el neotrópico, alrededor de 300 especies reportadas y descritas, se han descrito al menos 500 especies, muchas de ellas en zonas de América sin embargo, el género *Melipona* es exclusivo del continente americano (Michener, 2007). En México, de acuerdo a Ayala *et al.* (1999 y 2013) se han registrado 11 géneros, entre los que se encuentran: *Trigona*, *Trigonisca*, *Scaptotrigona*, *Plebeia*, y *Partamona*, que incluyen 46 especies de las cuales 12 de ellas son endémicas (Cuadro 1.1). Las abejas ayuda en la regeneración de bosques actuando como especie paraguas, estas abejas son verdaderamente sociales y almacenan su alimento (miel y polen) en un nido permanente, lo que ha propiciado su manejo y crianza (Enríquez, 2005). Dependiendo de las especies, se pueden encontrar entre altitudes entre 0 y 1500 msnm o hasta 2000 msnm. En las regiones tropicales del mundo existen alrededor de 400 especies de abejas sin aguijón, distribuyéndose desde México hasta Argentina, destacándose por ser excelentes polinizadores de flora nativa y cultivada en los ecosistemas donde habitan (Guzmán, 2009). La fisiografía determina la distribución de las especies de abejas sin aguijón presentes en México. La distribución de los Meliponinos en México origina tres grupos:

- a) Con amplia distribución tropical y subtropical,

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).

- b) Distribución asociada al bosque perennifolio y
c) Especies Endémica.

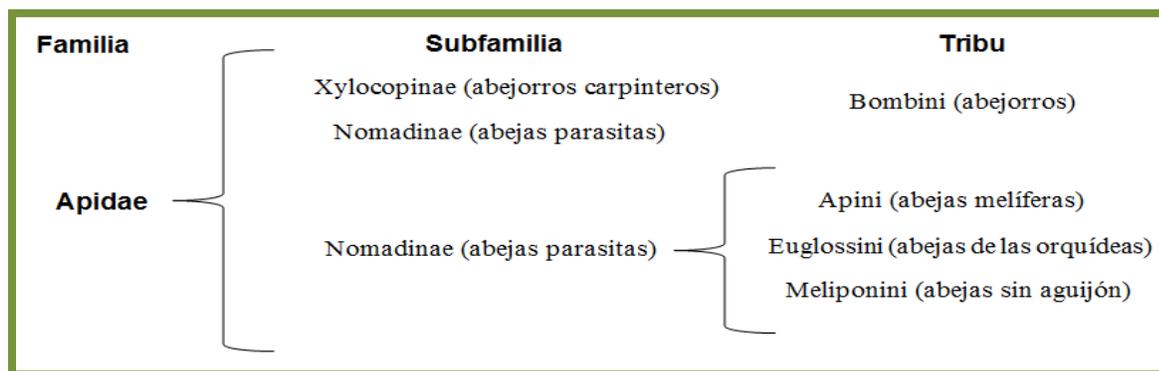


Figura 1.1 Clasificación de los meliponinos y su relación con la familia Apidae (Michener, 2000).

La Península de Yucatán corresponde a la provincia fisiográfica denominada planicie costera del Golfo de México y se caracteriza por ser una superficie sensiblemente plana. Su uniformidad y características climáticas permiten que los meliponinos presentes en ella correspondan a lo que se llama “amplia distribución tropical y subtropical” y en este ámbito están presentes 17 especies de abejas nativas sin agujón en esta región (Cuadro 1.1) Con sus respectivos nombres en maya (González, 2010). Cabe mencionar que la abeja *Lestrimelitta niitkib* es la única abeja *cleptobiotica* presente en la región y de igual forma la única abeja que se considera endémica de la región es la *Melipona yucatanica*.

Cuadro 1.1. Nombres científicos y en lengua maya de las especies de abejas nativas de la Península de Yucatán.

Espece	Nombre Maya
<i>Melipona beechii</i> Bennet	Xunan-Kab, Kolel-Kab y Pool-Kab
<i>Melipona yucatanica</i>	Tsets
<i>Cephalotrigona zexmeniae</i>	Ejool, Tajkab
<i>Lestrimelitta niitkib</i>	Niitkib, Limón kab
<i>Partamona bilineata</i>	Chooch, X-nuk
<i>Scaptotrigona pectoralis</i>	Kantsak
<i>Nannotrigona perilampoides</i>	Mehenbol, Bol
<i>Trigona (Frieseomelitta) nigra nigra</i>	Sak Xik, Xic
<i>T. (Trigona) fulviventris</i>	Muul Kab
<i>T. (Trigona) fuscipennis</i>	Kuris-Kab
<i>T. (Trigona) corvina</i>	Kuris-Kab
<i>Plebeia (Plebeia) frontalis</i>	Us Kab, Yaaxich
<i>P. (Plebeia) moureana</i>	Us kab, Yaaxich
<i>P. (Plebeia) parkeri</i>	Us kab, Yaaxich
<i>P. (Plebeia) pulchra</i>	Us kab, Yaaxich
<i>T. (Trigonisca) maya</i>	Puup, Chachem
<i>T. (Trigonisca) pipioli</i>	Puup, Chachem

Fuente: González-Acereto, 2011.



2.2 Aspectos biológicos y ecológicos de la especie *Melipona beecheii*

2.2.1 Morfología de las abejas

La principal característica que presentan las abejas es que el primer segmento del abdomen se encuentra fusionado al tercero del tórax (propodio), el cuerpo de las abejas se divide en tres partes, al igual que todos los insectos.

1. La Cabeza. Presenta los órganos sensitivos: Ojos compuestos (2), ojos simples, llamados también ocelos (3), antenas y el aparato bucal es algo complejo se conoce como del tipo lamedor chupador, se pueden apreciar las mandíbulas, las maxilas y el labio.
2. El Tórax. Se divide en protórax, mesotórax y metatórax, se localizan las patas y las alas.
3. El Abdomen. Parte voluminosa del insecto, incluye el propodio que algunos autores lo ubican como cuarto segmento torácico. En él se encuentra el aparato digestivo, respiratorio y reproductivo, se compone de 10 segmentos, de los cuales 7 son claramente visibles. Órgano reproductor, digestivo, secretor de cera, circulatorio y respiratorio.

2.2.2 Organización social

Las abejas sin aguijón y la abeja melífera son las únicas tribus de la superfamilia Apoidea que presentan una organización altamente social (eusocialidad). Las características que le otorgan este grado de organización social son: 1) La formación de colonias permanentes capaces de dividirse indefinidamente, 2) Entre los habitantes de la colmena se observa una división de castas según su función reproductiva que desempeñan: reina madre fértil, obreras y zánganos (machos) y 3) Conviven varias generaciones dentro del nido.

Los tipos de vida social se pueden agrupar en diferentes categorías, incluyendo, además de eusocial las siguientes: presocial, subsocial, semisocial, parasocial y quasisocial. Todos estos distintos niveles se dan en ciertos insectos, especialmente en los del orden Hymenoptera. Sus características son: 1) Cuidado parental cooperativo, 2) Traslape de generaciones y 3) Castas obrera estéril.

2.2.3 División de castas

Hay 3 tipos de castas en las abejas eusociales: la reina, el zángano (macho) y las obreras son hembras estériles.

- a) Obrera. Estas constituye la gran mayoría de los individuos de la colmena debido a que estas realizan diversas labores de mantenimiento. Las que se han podido observar son las siguientes:



1. Colaboran con la reina en la puesta de huevo con un complejo ritual.
 2. Limpieza del nido.
 3. Ventilación del nido.
 4. Producción de cera.
 5. Recolecta de alimentos (miel y polen).
 6. Guardianas o centinelas que cuidan la entrada de la piquera.
- b) Zángano. Los zánganos son los machos de la especie, aparece esporádicamente en la vida de la colonia y su función es copular con las hembras, en el caso de las abejas sin aguijón pueden desempeñar algunas funciones como la generación de calor en el área de cría, la maduración de la miel y la producción de cera (Sommeijer et al. 1990a). Se originan de huevos no fecundados puestos por las reinas y en algunos casos de la obrera. En caso particular de *Melipona beecheii* se ha encontrado evidencia de que los zánganos son todos producidos por la reina (Paxton et al., 2001)
- c) Reina. La reina es una abeja de gran tamaño que se puede distinguir a simple vista debido a su abdomen que se encuentra hinchado, el tamaño se debe a que indica ovarios desarrollados para su función reproductiva. En caso de la *Melipona beecheii* la reinas vírgenes no está hinchada hasta el vuelo nupcial. El peso de la reina virgen es variable, en *Melipona* es de 30-50 mg (Flores et al., 2003).

2.2.4 Hábitos de anidación

Nidifican en casi cualquier cavidad que encuentren disponible, desde agujeros en árboles, piso o paredes, incluyendo tumbas en los cementerios (Nogueira-Neto, 1997), hasta nidos abandonados de cerambícidos o nidos vivos de *Nasutitermes* (Michener, 2000) y hormigas (*Dolichoderus bispinosus*) (Parra, 1990) acondicionando estos sitios a sus necesidades; también son capaces de hacer nidos completamente subterráneos, hasta cuatro metros bajo tierra (p.e. *Geotrigona*) o completamente expuestos, pendientes de ramas de árboles (*Paratrigona*) o sobre paredes de edificaciones (*Partamona*).

La entrada al nido generalmente es un tubo de cera recto (como en *Scaptotrigona*, *Nannotrigona* o *Tetragonisca*) o en forma de trompeta (*Tetragona*, y algunas especies de *Melipona*), o un orificio por donde solo cabe una abeja (algunas especies de *Melipona*). Las celdas de cría son cilíndricas y generalmente están agrupadas formando panales, dispuestos horizontalmente, uno sobre otro; los panales están separados por pequeñas columnas de cerumen, dejando espacio suficiente para la circulación de las abejas; la zona de cría está protegida por capas delgadas de cera (involucro); el alimento es almacenado en potes de cerumen ubicados alrededor de la región de cría. Todas las especies del género *Frieseomelitta* y algunas *Plebeia* tienen las celdas agrupadas en racimos, casi sin contacto entre ellas (Nogueira-Neto, 1997).



2.2.5 Arquitectura del nido

1. El tubo de acceso. Es una estructura en forma de trompeta hecha de cerumen que se encuentra en especies del género *Scaptotrigona*, *Nannotrigona*, *Lestrimelitta*, pero completamente ausente en *Melipona*, *Cephalotrigona* y *Trigona nigra*. Al parecer, esta estructura permite controlar la humedad y temperatura así como la defensa del nido. Las abejas cierran este tubo durante la noche con la excepción de *Scaptotrigona* y *Lestrimelitta* (Baquero y Stamatti, 2007).
2. La entrada o piquera. Es el orificio de acceso directo hacia el interior de la cavidad que ocupa el nido. En *Melipona beecheii* siempre se encuentra rodeada por una estructura radiada hecha de barro pero en otras Meliponas estos no se presentan, en algunas especies de este género se han encontrado marcos irradiantes ante luz ultravioleta por lo que podrían ser utilizadas por las abejas como guía hacia su colonia en la espesura de la selva (*Ibidem*, 2007).
3. La Galería. Es una continuación de entrada hecha de cerumen en forma de tubo que lleva hacia la cámara de cría (*Ibidem*, 2007).
4. El Batumen. Es una capa o pared endurecida de resina y cerumen que recubre la cavidad interna del nido (Batumen de recubrimiento), así como en sus extremos (batumen demilitante). En algunas especies el batumen es cribado para permitir la ventilación (*Ibidem*, 2007).
5. Los Potes de alimento. Son estructuras ovoides de cerumen en las cuales se almacenan el polen y miel por separado, con excepción *Lestrimellitta* que, por ser una abeja cleptobiotica (roba recursos de otras abejas sociales), almacenan el polen mezclado con la miel y sus potes de reserva. En las especies locales es difícil diferenciar entre potes que contienen polen y miel, pues ambos son de dimensiones similares (*Ibidem*, 2007).
6. El involucro. Son una serie de capas delgadas de cerumen que envuelven los panales de cámara de cría y funcionan como estructura termorreguladora (*Ibidem*, 2007).
7. Los pilares y conectivos. Son estructuras de cerumen que sirven para conectar y mantener las diversas partes nido fijas en su lugar. Los pilares son verticales y los conectivos son horizontales (*Ibidem*, 2007).
8. Los panales o cámara de cría. Las celdas en las que se desarrollan las larvas de las abejas sin aguijón son horizontales. El uso que se le da a estas celdas es exclusivo para la cría, nunca se almacenan miel o polen dentro de ella; además, estas no son reutilizables como en *Apis mellifera*. Cuando recién se ha construido es de color oscuro por el cerumen de que está hecha. Cuando la larva entra en estado de pupa y construye su capullo de cera, las obreras comienzan a remover el cerumen que forma las paredes de la celda hasta que finalmente solo queda el capullo que contiene la pupa en maduración.
9. Este cerumen es reutilizado para construir nuevas celdas de cría, potes u otras estructuras dentro de colonia, esto tiene como consecuencia que existan panales de color oscuro que se conocen como cría joven y panales de color claro que se conocen como panales maduros (*Ibidem*, 2007).

No todas las especies locales producen panales en *Trigona nigra* y *Plebeia spp.* Las celdas se encuentran en forma aislada unidas entre sí por pilares y conectivos en forma similar a un racimo de uvas. En Yucatán algunas especies que construyen panales pueden hacerlo horizontales o de forma helicoidal como *Melipona yucatánica*, *Nannotrigona perilampoides* y *Lestrimelitta niitkib* (Quezada-Euán, 2005).

10. El escutelo. Esta estructura existen en algunas especies como *Cephalotrigona zexmeniae* (Ejool o Taj kab) consiste en los desechos de la colonia (heces, polen, capullos) que son almacenados en un compartimiento especial, por lo general en la parte inferior del nido (*Ibidem*, 2005)
11. El Basurero. En las especies que con construyen escutelo existe un área conocida como basurero donde las abejas defecan (los meliponinos, a diferencia de las abejas melíferas defecan dentro de su nido) y otros desechos de la colonia son acumulados. Hay un grupo de obrera especializado en remover periódicamente esto desechos y transportarlos fuera de la colonia, de esta forma el basurero es temporal, no permanente, como el caso del escutelo (*Ibidem*, 2005).

La estructura del nido de la *Melipona beecheii* se observa en la Figura 1.2 y 1.3.

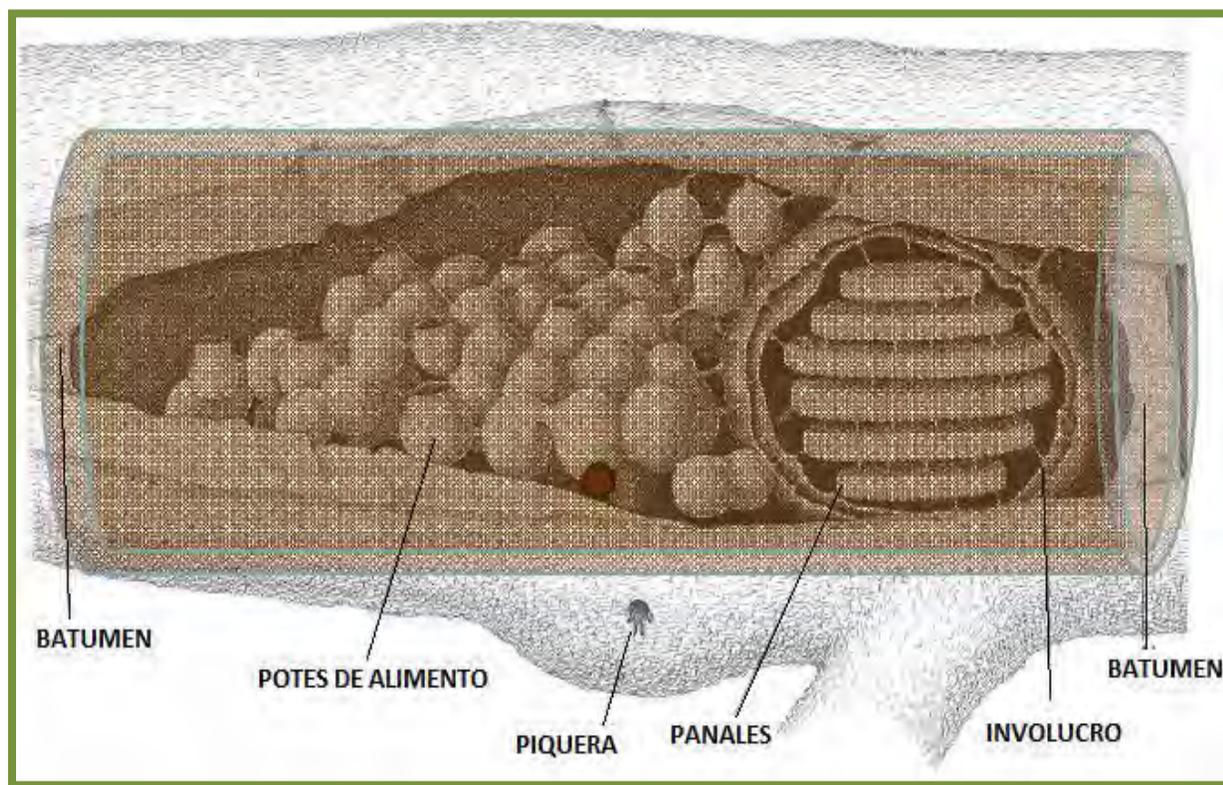


Figura 1.2. Descripción del nido de la *Melipona beecheii* (García et al., 1996).



Figura 1.3. Descripción del nido de la *Melipona beecheii* (Jairo Chan-Hernández, 2015).

2.2.6 Materiales de construcción

1. La cera. Es secretada por una glándula que se encuentran en el abdomen de los individuos jóvenes y machos de la colonia. Suelen formar una fina capa de cera que es visualmente observable (Noguiera-Neto, 1997). Existen especies que la usan en la construcción de la entrada del nido y otras producen depósitos de este material.
2. El cerumen. Es la mezcla de la resina de los árboles, su color suele ser variable debido a las diferentes cantidades y calidades de resina, y se utilizan como material de construcción de los pots de polen y miel (*Ibidem*, 1997).
3. La resina o propóleos. Es la resina vegetal que las abejas recogen de los árboles, que además de utilizalo para producir cerumen; también tiene uso en la defensa del nido y su construcción. Emana un olor muy particular de abeja. Probable debido al ser el olor de mezcla con la glándula (*Ibidem*, 1997).
4. El geo propolis. Es la mezcla de propolis o resina, con barro normalmente utilizado como complemento en la construcción del nido (*Ibidem*, 1997).
5. Otros materiales; Utilizan barro, heces, estructuras vegetales (hojas, fibras vegetales, semillas, flores) estas las mezclan con resina para agregar más consistencia (*Ibidem*, 1997).



2.2.7 Biología

Las abejas nativas, o sin agujón, son insectos de metamorfosis completa (huevo, larva, pupa y adulto), cuyo tiempo de cada estadio difiere entre los generos que conforma la subfamilia. Las reinas de tribu Meliponini nacen en celdas de dimensiones iguales a las obreras, en cambio los de la tribu Trigonini nacen en celdas reales construidas en la periferia de los panales de cría.

En ambos casos, poco tiempo después de nacer, la reina realiza el vuelo de fecundación para aparearse solo con zángano. A partir de ese momento ya no podrá salir del nido, ni volar, debido a las dimensiones de su abdomen. Por sus características se conoce como reina fisiogástrica (Quezada-Euán, 2005).

2.2.8 Reproducción de individuos

a) La Cópula. Se tienen muy pocos datos acerca del proceso de apareamiento en las abejas sin agujón. Sin embargo, el autor Quezada-Euán (2005) dice que la cópula se realiza fuera del nido durante un vuelo de apareamiento. Los machos forman enjambres aéreos en áreas cercanas a los nidos. Estos enjambres pueden consistir de cientos a miles de machos, cuando una hembra entra en este enjambre ocurre la cópula con un solo macho. Luego la reina regresa al nido con el aparato genital del macho el cual remueve.

b) La oviposición y desarrollo del huevo. El proceso de oviposición requiere un ritual especial en cada celda, este comportamiento se conoce como Proceso de Aproveccionamiento y Oviposición (POP, por sus siglas en ingles). El desarrollo de los individuos de la colmena (de huevo a adulto), se realiza dentro de una celda cerrada desde el momento en que se coloca el huevo y dura de 30 a 40 días. El proceso de proveccionamiento y oviposición se desarrolla así:

1. Una obrera construye una celda en el borde del panal, la reina lo visita ocasionalmente y le da unos golpes en el vertex (frente) a la obrera.
2. Otras obreras cooperan con la ampliación de la celda.
3. Luego de 1 o 2 horas la celda está lista.
4. La reina permanece cerca de la celda mientras las obreras se tocan con las antenas.
5. La reina golpea a la obrera quien inserta su cuerpo en la celda.
6. Sucesivamente de 6 a 7 obreras descargan alimento larval dentro de la celda.
7. Sucesivamente varias obreras ponen un huevo trófico dentro de la celda y la reina se los come uno a uno y entonces ésta pone un huevo en posición vertical sobre el alimento larval.
8. Una obrera empieza a cerrar la celda y por último es sellada totalmente por otras obreras.



2.2.9 Mecanismo de defensa

La naturaleza del aguijón atrofiado de estas abejas imposibilita para utilizarlo como mecanismo de defensa, por lo que han desarrollado estrategias de protección muy efectivas que consisten en morder la piel con sus mandíbulas e introducirse en la nariz y orejas de sus enemigos mamíferos, incluyendo al hombre, causándoles molestias o hasta la asfixia. En el caso de *Melipona beecheii* se ha visto que momifica a escarabajos con el propoleo (Pat, 2011).

2.2.10 Vuelo

Los rangos de vuelo de las abejas son variables en especies pequeñas (3 a 4 mm) es relativamente corto; en abejas de talla media es (5 mm), de 600 m; y, en las de talla grande (más de 5 mm), hasta mil metros. Los factores meteorológicos repercuten en el vuelo e influyen indirectamente en la actividad del pecoreo (visita de la abeja a la flor). Otros elementos relacionados con la talla, la población de la colonia y la diversidad de la flor (Contreras y Becerra, 2004).

2.3 Plagas de las abejas sin aguijón

2.3.1 Fóridos (mosca nenem)

Son dípteros (moscas) de la familia Phoridae: *Pseudohypocera kerstesi*, que se alimentan de material orgánico en descomposición (frutas principalmente). La fase larval se adapta muy bien al consumo de polen y larvas de meliponinos. El adulto dentro de la colmena pone sus huevos preferentemente en el polen almacenado por las abejas en las celdas de los panales de crías, destruidos por el manejo inadecuado, en potes con polen rotos y en los depósitos de basura. Las larvas de los fóridos se alimentan de polen, larvas y pupas de abejas, causando serios daños a la colmena (Quezada-Euán, 2005).

En caso de que el meliponicultor no cuide las colonias afectadas eliminando el parásito, ellas morirán después de unos días de la infestación. Cada fórido pone hasta 70 huevos que en 3 días se transforman en individuos adultos. Una colonia atacada por fóridos es fuente de infestación del meliponario. Por lo que esta colonia debe ser tratada o eliminada lo más rápido posible (Pat, 2011).

2.3.2 Amenaza de la mosca nenem

Esta mosca es la mayor amenaza dentro de los enemigos naturales de la xunan-kab. Por lo general, las colonias de abejas xunan-kab son atacadas por la mosca nenem. Esta mosca es atraída por el olor del polen y al entrar a la colonia deposita sus huevecillos en áreas escondidas dentro del nido, desarrollándose rápidamente en larvas y pupas.



Este parásito se alimenta del polen y también, destruye todos los panales de cría. Ante esto se sugiere que las revisiones y cosechadas de miel se realicen en el menor tiempo posible y de esta forma se evite que la mosca nenem invada la colonia. En el caso de que la colonia sea invadida, sus larvas y pupas deben ser removidas inmediatamente, antes de que empiecen a destruir la colonia al perforar los panales de cría y potes de alimento (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2005).

2.4 Productos de la Colmena

2.4.1 El Polen

El polen es el gametofito inmaduro masculino de las flores, responsable de la fecundación del óvulo femenino. Tiene un aspecto de polvo fino, es de color variable, y es una fuente esencial de proteínas, aminoácidos, lípidos, vitaminas y minerales. Las proteínas que se encuentran en el polen son el elemento más importante para las abejas (Quezada-Euán, 2005).

Estas realizan una alta asimilación y rápidamente convierten las proteínas del polen en compuestos nitrogenados dentro del cuerpo. El polen posee vitaminas A, B, C, D, E, y K, aminos, lecitina, nucleínas y en general todos los aminoácidos indispensables. Además contiene enzimas que favorecen importantes procesos orgánicos. El polen es colectado por las abejas mediante pelos plumosos, lo recogen con sus patas, lo amasan, lo transportan con las corbículas en las patas posteriores hasta la colmena y lo depositan en los potes de polen. La recolección de polen por las abejas responde a tres factores: el contenido proteico, la accesibilidad de la abeja a la flor, y la regularidad y viscosidad de la envoltura del polen (Ortiz *et al.*, 2000).

2.4.2 Miel

Es una sustancia de consistencia dulce que producen las abejas a partir del néctar de las flores y enriquecido con las enzimas de las abejas. Es de consistencia viscosa y transparente.

2.4.3 Propóleos

Es la resina que las abejas recogen de las cortezas de los árboles, a menudo el propóleos es utilizado por las abejas para repeler hormigas y moscas o para momificar a enemigos que no pueden sacar del nido. Y tiene otros usos en la medicina tradicional por sus propiedades bacteriostáticas y bactericidas, fungicidas, anestésicas, antiinflamatorias, cicatrizantes, antirreumáticas, estimulantes del sistema inmunológico, antioxidantes y fitoinhedoras (Quezada-Euán, 2005).



2.5 Recursos alimenticios utilizados

Cabe señalar que en la Península de Yucatán a pesar de la diversidad de especies melíferas existentes, cerca del 90% de la producción anual de miel proviene de dos principales flujos de néctar; floración de tahonal (*Viguiera dentata*) en los meses de diciembre-febrero (42%) y floración de ts'iitsilche' (*Gymnopodium floribundum*) entre marzo-mayo (48%).

Entre junio-octubre florecen una alta proporción de leguminosas y enredaderas, sin embargo, solamente se cosecha un 8% del total anual (Echazarreta *et al.*, 1997). Las mieles de cada periodo han sido caracterizadas; por ejemplo, las mieles de tahonal presentan baja humedad, cristalizan y son clara, y las mieles ts'iitsilche' son aromáticas y presentan elevado contenido de minerales (Moguel, 2004).

Los marcados flujos de néctar y la existencia de floraciones que apoyan la producción de miel durante el año, dependiendo del tipo de vegetación que prevalezca en la zona, propicia la presencia de diversos tipos de mieles. Conocer el origen botánico de las mieles es de gran importancia en el control de calidad lo que permite caracterizarlas por sus granos de polen y clasificarlas como mieles monoflorales o multiflorales. Una miel se considera monofloral, cuando presenta el 45% de dominancia en el algún tipo de polen; y cuando el contenido de granos de polen no revela predominancia de ningún tipo de planta en particular se considera multifloral.

La caracterización botánica le confiere un valor agregado a las mieles, que permite garantizar la calidad y homogeneidad del producto. Además las mieles monoflorales son bien cotizados en el mercado internacional, presentando un aumento del 25% al 35% del precio de venta (Güemes y Villanueva, 2002).

Se ha encontrado que aproximadamente el 50% de las mieles de la Península de Yucatán cumplen el requisito de monofloral, detectándose 13 tipos de mieles dentro de las cuales las más importantes son las *Viguiera dentata* (tahonal), *Bursera Simaruba*, *Piscidia piscipula* (ja'abin), *Gymnopodium floribundum* (ts'iitsilche'), entre otras (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2009). Los diversos estudios a las mieles producidas en la Península de Yucatán indican que presentan características específicas que pudieran ayudar a identificarlas como provenientes de la región sureste de México, sin embargo, es necesario un mayor control durante la cosecha y procesamiento para conservar la calidad.

Se ha reportado que la riqueza florística de Campeche y Quintana Roo es mayor a la de Yucatán (Duran y Olmsted, 1999). La flora de la Península de Yucatán ha sido reconocida por su importante contribución a la apicultura, hecho documentado en diversos estudios (Flores, 1990; Villanueva, 1999; Villanueva, 2002; Porter-Bolland, 2003). Se conocen numerosas especies de plantas que son visitadas por las abejas. Según la base de datos florísticos de la Península de Yucatán de los herbarios UADY (BAFLOPY), ECOSUR (CIQROO) y de la CONABIO (2008), son alrededor de 900 especies. Si bien un gran número de plantas contribuyen con néctar en la producción de miel peninsular, se considera que un número selecto también aporta polen a las colmenas para su mantenimiento durante el ciclo apícola.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



Entre ellas encontramos las enredaderas (*Convolvulaceae*), el tahonal (*Viguiera dentata*) y el ts'iitsilche' (*G. floribundum*), también está el Chakàah (*Bursera simaruba*), ja'abin (*Piscidia piscipula*) y k'anchunúup' (*Thouinia paucidentata*) (Villanueva-Gutiérrez, 1994, Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2009, Villanueva, 2002; González-Acereto y Viera, 2004).

2.6 La meliponicultura y sus beneficios

La meliponicultura se le llama a la crianza de abejas nativas sin aguijón, para la obtención de distintos productos de las colmenas, entre estos: miel, cera, polen y propóleos. En Mesoamérica, fue practicada por los mayas desde la época precolombina, como se puede observar en inscripciones de los códices de dicha cultura milenaria. Ellos obtenían de las abejas nativas su única fuente de edulcorante y era utilizada para ritos religiosos y preparación de medicinas (Enríquez *et al.*, 2006).

La meliponicultura se caracteriza por ser una actividad económicamente viable, muy sencilla y de fácil implementación y mantenimiento dentro de los sistemas de producción campesinos o urbanos.

Algunas de sus ventajas, según Rosales (2010) son:

1. Bajo costo de implementación, mantenimiento, equipos e insumos. El “*pie de cría*” inicial puede obtenerse directamente del medio ambiente y, posteriormente, multiplicarse en cautiverio; se requieren pocas herramientas de manejo y pueden utilizarse materiales locales para la construcción de colmenas y meliponarios.
2. Baja inversión en tiempo y mano de obra; el cuidado de meliponarios puede ser realizado por cualquier miembro de la familia.
3. Fuente de ingresos complementaria y que no interfiere con otras actividades productivas; docilidad y fácil manejo. Las colmenas pueden mantenerse cerca de la casa sin riesgo.
4. Sostenible ambientalmente, además de prestar servicios ambientales a los agro-ecosistemas a través de la polinización.
5. Productos reconocidos, con demanda local, nacional e internacional y precio elevado.

Pero en la actualidad las meliponas están desapareciendo como consecuencia de la destrucción de los bosques relacionada con la expansión de los campos para la agricultura y ganadería (Baquero y Stamatti, 2007) por otro lado, sufren el daño producido por personas que no poseen conocimientos sobre la cría de las abejas nativas y por el afán de obtener la miel, destruyen colonias enteras contrastado con la conservación del ecosistema que favorece directamente la sustentabilidad de la producción, contribuyendo con la reducción de la pobreza.



En este sentido la protección a las abejas incrementa la seguridad alimentaria, mejora la nutrición y amplía los medios de subsistencia de las comunidades campesinas. De igual manera la meliponicultura puede combinarse con los sistemas agroforestales (SAF) insertando colmenas y árboles de forma integrada en el manejo de huertos o cultivos, favoreciendo la producción orgánica y la protección ambiental.

Wolff (2012) explica que la integración de abejas en sistemas agroforestales surge como una buena estrategia para la sustentabilidad de la agricultura familiar y una extraordinaria área de actuación para pequeños agricultores, la crianza de abejas contribuye a la preservación de los recursos naturales y del medio ambiente en todo caso su integración en sistemas agroforestales es muy ventajosa en las fincas agrícolas, esto favorece en la manutención de la biodiversidad impactando positivamente en la sustentación del ecosistema local permitiendo ganancias de productividad agrícola.

Wolff (2012) también menciona que la meliponicultura integrada en huertos propicia beneficios mutuos, tanto para aumentar la cantidad o la calidad de las frutas, propagación de especies forestales nativas y cuanto más abundantes sean las floraciones o más cerca de ellas estén las colmenas mayor será la productividad de la crianza de la abejas. En conclusión las posibilidades que ofrece la meliponicultura a la economía familiar también se extiende hasta preservación y conservación del medio ambiente.

Según IBCE (2010) la miel es ampliamente utilizada en medicina tradicional para el tratamiento de enfermedades oculares y cutáneas además sirven para el tratamiento de enfermedades respiratorias y digestivas. La alta humedad también favorece la formación de cierta cantidad de peróxido de hidrógeno y de ácido glucónico, compuesto con alto poder antibiótico.

2.6.1 Beneficios de la miel como medicina natural de la especie *Melipona beecheii*

De acuerdo con la información de la agrupación de “Dulces abejitas” (2013) las propiedades medicinales son:

1. Catarata ocular, conjuntivitis infecciosa, heridas y úlceras oculares.
2. Úlceras y llagas en la piel de difícil cicatrización.
3. Inflamación de hemorroides.
4. Dientes flojos.
5. Manchas en el cutis.
6. Problemas de vías respiratorias como laringitis, sinusitis.
7. Anemia.
8. Úlceras gástricas y gastritis.
9. Prostatitis.
10. Debilidad física y mental.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



11. Normaliza las disfunciones hepáticas o intestinales ayudando a un mejor funcionamiento del hígado y del intestino.

2.6.2 Beneficios del polen de la especie *Melipona beecheii*

El polen de las abejas sin aguijón también tiene propiedades medicinales benéficas, solo que no se puede usar solo por ser muy ácido, pero si mezclándolo con la misma miel, el polen se usa para las siguientes enfermedades (Estrada, 2009):

1. Anemia: estimula la producción de glóbulos rojos.
2. Úlceras gástricas: favorece la cicatrización.
3. Próstatas: ayuda a la desinflamación.
4. Debilidad física y mental: provoca una sensación de bienestar y de rejuvenecimiento, sobre todo personas de la tercera edad.
5. Disfunciones hepáticas e intestinales: normaliza el funcionamiento del hígado e intestino.
6. Visión débil: agudiza la vista.
7. Regulador del funcionamiento intestinal, combatiendo la diarrea y mejorando la digestión.
8. Ayuda a eliminar los estados de fatiga, cansancio y debilitamiento muscular y cerebral.
9. Actúa como antibiótico sobre microorganismos como la tifoidea y la salmonella.
10. Acción reguladora de la presión arterial, mejorando la resistencia de los vasos sanguíneos y en general del aparato del sistema cardiovascular.
11. Impotencia: ayuda a restablecer la capacidad sexual.

Además, el polen estimula la producción de leche materna, iniciando su consumo 90 días antes del parto y representa un eficaz complemento alimenticio, proteico y energético para el desarrollo infantil.

2.6.3 Beneficios del propóleo de la especie *Melipona beecheii*

El propóleo es el antibiótico natural más importante ya que está formado por una sustancia resinosa, café-verdosa, constituida por bálsamos, cera, aceites volátiles y polen. Las abejas lo recolectan de la corteza de los árboles y lo elaboran ellas mismas, usándolo más tarde como sellador desinfectante en la colmena (Dulces abejitas, 2013).

El propóleo ayuda eficazmente en problemas como:

1. Úlceras varicosas, abscesos, supuraciones, infecciones causadas por hongos, verrugas y ayuda en las callosidades y en algunos casos en el herpes simple.
2. Problemas gripales, catarros, sinusitis, faringitis, asma, así como afecciones pulmonares.



3. Infecciones genitales, urinarias, vaginales, inflamación de las encías, mal aliento, infecciones y dolores dentales. Muy útil para hacer gárgaras en infecciones y dolores de garganta.
4. El propóleo también sirve para infecciones del cutis, acné y puede aplicarse directamente al rostro en las partes afectadas. Sirve para todo tipo de infecciones y es un excelente antibiótico natural.

2.7 Usos y comercialización de la miel

Además del uso que le dan los mayas a la miel xunan-kab en sus rituales, la utilizan también para endulzar sus alimentos y para el tratamiento de algunos padecimientos.

Se le atribuyen algunas propiedades medicinales, por ejemplo, se utilizan para desvanecer y eliminar las cataratas externas, carnosidades en los ojos, ardor de garganta, para ayudar a proteger y distender la piel de las madres en el momento del parto, etc.

Aproximadamente dos litros de miel son cosechados anualmente de las colonias de la xunan-kab (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2005). Actualmente, la miel de Melipona se vende en el mercado local, pero en las tiendas naturistas pueden venderse a un mayor precio. Un valor agregado se le puede dar a este producto al venderlo limpio de impurezas y al envasarlas en pequeños frascos etiquetados con los datos de su origen botánico y geográfico.

La mayor parte de la miel xunan-kab se vende en los mercados locales, pero habría que buscar nuevos mercados en las áreas turísticas y en las tiendas naturistas para poder obtener un mejor precio por este producto. Por otra parte, sería conveniente considerar la miel xunan-kab como un alimento sano para el consumo diario de la familia (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2005).

2.8 Importancia de la Meliponicultura

2.8.1 Importancia histórica y conservación de la Meliponicultura

Por más de mil años los antiguos mayas de México, Belice, Guatemala, Honduras y el Salvador, obtenían de los árboles los nidos silvestres de abejas sin aguijón y los transportaban en sus jobones a sus comunidades. Antiguamente la miel y el cerumen los comercializaban los mayas desde el sureste de México hasta Honduras y los utilizaban también como pago de tributo. Las abejas xunan-kab se encuentran representadas en los antiguos códices mayas y también en esculturas de los antiguos templos, en donde el dios de abejas, Ah Mucen Cab se encuentra en posición descendente en los dinteles de estos monumentos). Al igual que sus ancestros, los actuales mayas le brindan un lugar especial a la xunan-kab, pues buena parte de sus ritos y observancias religiosas están relacionados con esta abeja. La miel es el producto más importante de la colonia, el cerumen también era colectado y utilizado para la elaboración de velas (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2005).



A menudo se olvida el papel esencial que las abejas sin aguijón tiene en la polinización de las plantas nativas, especialmente las más grandes, como los árboles y arbustos de las selvas (*Ibíd.*, 2005). La abeja xuna-kab y los mayas de la península de Yucatán han vivido en armonía por muchos años. Esta abeja forma parte importante de la religión, medicina, agricultura y en general, la vida diaria de los mayas de la región. La meliponicultura es vital para la conservación y protección de las selvas y la mayoría de los cultivos de los mayas, ya que la abeja africana (*Apis mellifera*) no poliniza igual que *Melipona beecheii*, los antiguos mayas conocían los beneficios de las abejas como polinizadoras de las plantas. Actualmente la xuna-kab es una de las especies de abejas sin aguijón más difícil de conseguir dentro de la región, pues ha sido muy colectada y manejada inadecuadamente, las personas que desean buscar nidos silvestres, tienen que adentrarse cada vez más la selva para poderlas encontrarlas (*Ibíd.*, 2005).

2.8.2 La importancia de la Meliponicultura en la Península de Yucatán

La conservación de *Melipona beecheii* se encuentra afectada por una serie de factores socioeconómicos, culturales y ecológicos interconectados (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2005a y Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2013). Entre ellos podemos mencionar:

1. La deforestación debido al rápido avance de la frontera agrícola y pecuaria.
2. La presencia de la abeja africanizada.
3. El acelerado y desordenado desarrollo urbano y turístico.
4. La falta de capacitación en el manejo de esta abeja (*Melipona beecheii*).
5. La explotación no sustentable de los recursos que produce la colonia (miel y cerumen), pues estos recursos son sobreexplotados, generalmente las personas que se inician en la actividad, lo que provoca un debilitamiento de las colonias y algunas veces la pérdida de las mismas.

La deforestación y tala selectiva de las selvas han sido muy severas, sobre todo en Yucatán en algunas áreas del norte y centro de Campeche y en el noroeste de Quintana Roo. La explotación forestal ha reducido el hábitat por la caída de los grandes árboles que contienen nidos de *Melipona* (Quezada-Euán *et al.*, 2001; Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2005). Muchos meliponicultores reportan que sus colonias se están muriendo por la falta de alimento (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2005), pues algunas veces algunos apicultores colocan sus colonias de abejas africanizadas cerca de los meliponarios, esto propicia que se establezca una competencia desfavorable para las meliponas. También, se observa una competencia entre estas dos abejas por los sitios de anidación (Quezada-Euán *et al.*, 2001; González-Acereto *et al.*, 2006). Las colonias domesticadas de *Melipona* que se encuentran en lugares altamente perturbados alrededor de las comunidades mayas, sufren debido a la competencia con *Apis mellifera*, ya que las meliponas utilizan los troncos de los árboles para anidar y a la vez estos les proveen de los recursos alimenticios que necesitan.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



Asimismo, la falta de control de los enemigos naturales de las abejas xunan-kab afectan en el número de las colonias que poseen los meliponicultores (Villanueva-Gutiérrez, 2005a y Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2005b). Otros factores importantes que han incidido en las poblaciones de las abejas meliponas silvestres y domesticadas son los incendios y la utilización cada vez mayor de agroquímicos, así como fenómenos los huracanes, que han ocasionado la alteración del medio ambiente donde viven las abejas. El cambio climático ha traído largos periodos de sequía, aunados a periodos de mucha precipitación en la península de Yucatán, lo que afecta también a las abejas en general y en particular a las meliponas.

La xunan-kab es una forrajera que prefiere árboles y arbustos de talle alto, sus poblaciones se adaptan bien en la selva madura, o poco perturbada, a diferencia de la abeja africana (*Apis mellifera*) que puede vivir bien en áreas muy perturbadas con dominancia de plantas herbáceas. Desafortunadamente, se ha ido perdiendo la transmisión de conocimientos de los padres a los hijos en la crianza de las colonias de las abejas meliponas. Los jóvenes al emigrar a las ciudades en busca de un trabajo salarial no son capacitados en el manejo de la abeja xunan-kab (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2005 y Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2013). Se recomienda fuertemente a las personas que desean criar y manejar a las abejas meliponas que adquiera una capacitación previa para evitar que las colonias se les fuguen o mueran.

Un aspecto a considerar también es que las poblaciones de las abejas *Apis mellifera* pueden utilizar abundantes recursos nectaríferos y poliníferos que la abeja Melipona necesita para sobrevivir, por lo cual en la época de sequía se llega a establecer una fuerte competencia por estos recursos entre la abeja africanizada, la Melipona y gran parte del resto de las abejas nativas.

2.8.3 Importancia de las abejas sin aguijón en la ecología

Inicialmente se ha evaluado *Nannotrigona perilampoides* debido a varias ventajas: es la especie de mayor distribución en México (Ayala, 1999), posee amplia rusticidad con fácil adaptabilidad a cajas y a invernaderos (Cauich *et al.*, 2004) y parece poseer el comportamiento de vibración del tórax durante la visita a las flores de antera tipo poricidal como el tomate (*Imperatriz-Fonseca com. Pers.*). Esta especie se comparó con vibración mecánica y un tratamiento testigo sin polinización en cultivos de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*) y de chile habanero (*Capsicum chinense*) en invernaderos en Yucatán (Cauich *et al.*, 2004; Cauich *et al.*, 2006). En los experimentos realizados se compararon los porcentajes de frutos producidos, así como el peso y número de semillas de los mismos, obteniendo evidencia de que *N. perilampoides* tuvo una eficiencia similar a la de la vibración mecánica en la polinización de tomates y de chile habanero. La mayor importancia de las abejas se debe a que son los principales polinizadores tanto de plantas silvestres como cultivadas (Flores *et al.*, 2002).



En términos ecológicos la interacción mutualista entre plantas y abejas (la polinización), garantiza la renovación y mantenimiento de los ecosistemas terrestres, en donde viven y se reproducen las comunidades bióticas, lo cual repercute directamente en la conservación de la diversidad biológica (Diodato *et al.*, 2008). En el ámbito económico, se estima que cerca del 73% de las especies vegetales cultivadas en el mundo son polinizadas por especies de abejas, principalmente silvestres, y más del 75% de las plantas con flores a nivel mundial (FAO, 2005). Sin embargo, los cambios en la configuración del hábitat disponible pueden modificar las interacciones mutualistas entre plantas y animales (Steffan-Dewenter y Tschamntke, 2002).

En México, la alta tasa de deforestación se puede considerar como una de las mayores preocupaciones ambientales (Merino, 2004; Velázquez *et al.*, 2003; Geist y Lambin, 2002; De Jong *et al.*, 2000). Los procesos que dan lugar a la permanencia o al cambio en el uso del suelo son muy complejos (Bray *et al.*, 2004; Geist y Lambin, 2002; Lambin *et al.*, 2001) y la reducción y fragmentación constante que sufren los ecosistemas puede llevar a extinciones de las especies.

2.8.4 Importancia de las abejas sin aguijón en la polinización nativa y comercial

Existe otra actividad potencial aun poco difundida en nuestro país para las abejas sin aguijón, esta es la polinización de cultivos. Se puede considerar que las abejas sin aguijón serían buenos polinizadores en especial de cultivos de origen neotropical con los cuales evolucionaron como tomates, chiles, pimientos, aguacates y cucurbitáceas, entre otros (Free, 1993). Es evidente el importante papel de estas abejas cuando comparamos cultivos de aguacate en Yucatán que son intensamente visitados por abejas sin aguijón con áreas del Bajío donde estos cultivos tienen problemas para polinizarse adecuadamente pues el extensivo uso de pesticidas ha reducido las poblaciones naturales de estos polinizadores (De Araujo *et al.*, 2010). En la península de Yucatán el uso de invernaderos para cultivar hortalizas ha ido en crecimiento en los últimos años. Muchos de estos cultivos requieren de polinización para una adecuada producción de frutos (Quezada-Euán, 2005). Sin embargo, en la actualidad los polinizadores más utilizados dentro de los invernaderos son los abejorros (Velthuis y van Doorn, 2006).

La utilidad de los abejorros en invernaderos es limitada ya que sus colonias a diferencia de las de meliponinos, no son perennes y su actividad de pecoreo puede verse severamente limitada bajo condiciones de clima tropical (Kwon y Saeed, 2003; Palma 2004). Una desventaja más grave, es el hecho de la posible naturalización de especies no nativas que pueden invadir los ecosistemas tropicales, compitiendo y desplazando a las abejas nativas en el proceso como ya ha sucedido en otras latitudes (Hingston y McQuillan, 1999, Cuadriello-Aguilar y Salinas-Navarrete 2006). En este sentido, el uso de especies de abejas sin aguijón de fácil manejo y adaptabilidad se ha estado realizando principalmente en la península de Yucatán y ha demostrado ser una alternativa para la polinización de cultivos en invernaderos en condiciones tropicales (Quezada-Euán, 2005).



Algunas especies de abejas sin aguijón cuya adaptabilidad y eficiencia para la polinización en invernaderos se están evaluando son: *Nannotrigona perilampoides*, *Melipona beecheii*, *Trigona nigra* y *Scaptotrigona pectoralis*. Estos resultados permiten concluir que el uso de abejas nativas sin aguijón en la polinización de cultivos en invernadero, es una alternativa promisoría para la explotación de hortalizas en clima tropical. Es posible iniciar y promover la producción de colonias para la polinización comercial de cultivos lo que permitiría un ingreso económico adicional a los meliponicultores en el medio rural.

2.8.5 El papel de las abejas nativas en los ecosistemas

Los insectos son un grupo importante en la dinámica de los ecosistemas tropicales debido a las múltiples funciones que estos realizan. Las interacciones que se dan entre insecto-planta siempre han tenido gran relevancia por los variados efectos (costo-beneficio) que se obtienen. Un número considerable de plantas con flores (angiospermas) en la naturaleza, necesitan polinización por insectos para producir frutos y semillas viables, las cuales son conocidas como entomófilas e incluyen árboles, arbustos y herbáceas (Guzmán *et al.*, 2009). El grupo de las abejas contiene poco más de 20,000 especies diferentes en el mundo, se destacan como importantes visitantes de flores, tanto por sus características morfológicas como etológicas. Las abejas sin aguijón (Apidae: Meliponinae) componen una clase de importantes polinizadores en los trópicos, desempeñando un papel de vital importancia al intervenir en los procesos de polinización de la flora nativa y cultivada (Guzmán *et al.*, 2009).

La diversidad vegetal de los bosques tropicales está influenciada por las abejas nativas que aseguran la fecundación del 40 al 90% de las especies vegetales (CONABIO, 1998). La amplia variación de tamaños de estas abejas incrementa la eficiencia de la polinización de la vegetación. La mayoría de las especies de abejas anidan en los huecos de los árboles vivos y aprovechan el néctar y el polen de buena parte de ellos, estableciendo una interacción positiva para la biodiversidad (*Ibidem*, 2009).

La conquista ibérica propicio la desaparición de la actividad de la meliponicultura con la introducción de la caña de azúcar, que viene a sustituir la miel de las abejas indígenas como edulcorante, y solamente en sitios donde la actividad tenía un elevado valor económico cultural y contaba con un sistema de organización muy sólido y con un inventario extenso de colmenas logró sobrevivir, como fue el caso de la península de Yucatán, la sierra norte de Puebla, y la región totonaca de Veracruz en México, donde los descendientes de los mayas peninsulares, nahuas y totonacos precolombinos conservan hasta la actualidad, vestigios de las prácticas y técnicas culturales en torno a esta actividad (González y de Araujo, 2005). Debido a su biodiversidad y gran abundancia en el bosque tropical y por el hecho que co-evolucionaron con la vegetación local desde el Período Cretáceo, las abejas sin aguijón son imprescindibles para la polinización de varios ecosistemas tropicales, como los bosques secos.



Debido a su comportamiento específico de pararse en la flor mientras vibran los músculos sin mover las alas, algunas especies de abejas sin aguijón son importantes para la polinización y conservación de ciertos árboles y plantas nativas que solamente así pueden ser polinizadas y propagadas (*Ibidem*, 2005). Dentro de los principales beneficios que se obtienen producto de la incorporación de las abejas sin aguijón en los ecosistemas se encuentran:

1. Contribución a la reproducción de las plantas tanto cultivadas como silvestres aumentando la producción de frutas y semillas.
2. La disminución de especies de abejas sin aguijón y de sus poblaciones incide directamente en la producción de cultivos y bosques (Nates, 2004).

2.8.6 Importancia de los productos de las abejas

La miel es un alimento natural de amplio reconocimiento en la industria alimenticia, donde su popularidad ha crecido tanto como alimento de consumo directo o como edulcorante natural e ingrediente endulzante de alimentos y bebidas. Sus atributos de alimento “natural y sano” son más que publicidad ya que ilustran la funcionalidad de la miel como un producto nutritivo y edulcorante (Enríquez y Maldonado, 2008).

El uso ancestral de la miel para la cura de muchas enfermedades se ha observado en las culturas china, egipcia, hebrea, hindú, persa, romana y maya. Recientemente se le ha atribuido a la miel gran parte de su poder curativo debido a su alta actividad antibacteriana, esta considera la presencia de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) liberado lentamente por la acción de la enzima glucoxidasa, además de la presencia de otros compuestos como polifenoles, vitaminas, la actividad antioxidante, el poder osmótico, entre otros, de los cuales varían principalmente de acuerdo a su origen botánico. Estudiar la actividad antibacteriana de la miel de abejas permite conocer su espectro de acción contra algunas bacterias patógenas, además del uso de otros derivados de la colmena en el tratamiento de ciertas enfermedades infecciosas (Enríquez y Maldonado, 2008).

Dentro de las características distintivas de la antigua medicina maya de Yucatán, es el uso extensivo de la miel de abejas sin aguijón en sus prácticas terapéuticas. Según los manuscritos que se preservaron, se encuentran recetas en donde la miel es usada como elemento principal o como medio para administrar otros productos. Los principales trastornos de origen sobrenatural, desórdenes mentales, enfermedades del aparato respiratorio, digestivo, inmunológico, reproductor, circulatorio, fiebres, heridas, quemaduras y mordidas o piquetes de artrópodos y otros organismos venenosos (Camacho, 2013). Tradicionalmente nuestros antepasados han utilizado la miel de algunas especies de abejas sin aguijón para el tratamiento de problemas y enfermedades oculares como infecciones y cataratas, sin embargo a pesar de sus excelentes resultados nunca ha sido comprobado científicamente.



Recientemente se ha comprobado el acceso de la miel al cristalino del ojo, en donde la miel debe poseer solubilidad de lípido y del agua a través de la córnea, además de la habilidad de concentrarse en el humor acuoso, luego de su instalación. Los flavonoides presentes en la miel de las abejas sin aguijón cumplen con estos requerimientos químicos, sin embargo es necesario realizar más estudios que demuestren la participación activa de los flavonoides en la catarata ocular y el pterygion (González, 2008). Se ha comprobado en investigaciones realizadas en Guatemala, que 8 de 9 especies de abejas sin aguijón evaluadas, presentan actividad antibacteriana a concentraciones entre 2.5-10% contra 8 microorganismos patógenos (Enríquez y Maldonado, 2008).

En Yucatán se analizó la miel de tres especies de abejas sin aguijón y una de *A. mellifera* de la misma región, en donde dos de las especies de abejas sin aguijón fueron las que presentaron la mayor actividad antimicrobiana (Camacho, 2013). Además, históricamente los indígenas náhuatl de la región Sierra Nororiental han utilizado la miel con diferente tiempo de almacenamiento para curar enfermedades gastrointestinales y respiratorias, según la evaluación microbiológica de la miel, se comprobó que el efecto antimicrobiano de la miel se incrementa en cuanto más añeja es la miel (Camacho, 2013).

2.9 La incidencia de la deforestación

Durante largos periodos, los bosques se han enfrentado a grandes cambios debido a la explotación y al uso irracional de los recursos naturales. Estos fueron considerados como zonas no productivas, en donde su destrucción fue por mucho tiempo sinónimo de desarrollo. Durante los años 70s y 80s, las políticas nacionales e internacionales fomentaron la destrucción de grandes zonas silvestres (CONABIO, 1998).

Actualmente, es notable el acelerado crecimiento demográfico en las diferentes zonas de Mesoamérica, lo cual ha traído como consecuencia procesos acelerados de destrucción de zonas boscosas. Las causas son multifactoriales, entre las que se destacan la tala ilegal, el tráfico de flora y fauna silvestres y los incendios naturales e inducidos, consecuentemente el avance de la frontera agrícola que ha degradado grandes extensiones de áreas naturales (Guzmán *et al.*, 2009). La agricultura y actividades pecuarias, junto con los procesos urbanísticos, son las principales actividades humanas que degradan el ambiente por medio de la interrupción en la estructura y el funcionamiento de los procesos e interacciones existentes de los ecosistemas implicados.

Sin embargo, estas actividades son fundamentales en el desarrollo de la sociedad, tanto para su sustento como para crear un entorno de acuerdo a las necesidades humanas. En los últimos años el modelo agrícola actual, ha contribuido enormemente en la contaminación de aguas superficiales y profundas, aumento de la deforestación y empobrecimiento de los suelos agrícolas, lo cual pone en riesgo no solo la salud humana sino la vida del planeta (Guzmán *et al.*, 2009).

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



Producto de la acelerada deforestación, muchas especies de flora y fauna se encuentran catalogadas como extintas o en riesgo de desaparecer, entre estos organismos se encuentran los insectos. Los insectos son un grupo importante en la dinámica de los ecosistemas tropicales, cumplen varias funciones y proporcionan información sobre la calidad de un hábitat, muchos de ellos tienen una relación estrecha con las plantas. Esta interacción insecto-planta ha tenido gran relevancia debido a los efectos derivados de la misma, en la cual, la mayoría de las plantas con flores necesitan ser polinizadas por insectos para producir frutos y semillas viables (Michener, 2000).

2.10 Manejo y aprovechamiento de la Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo

2.10.1 Jobones tradicionales y las cajas racionales

Tradicionalmente los jobones (Figura 1.4) siempre se han utilizado para mantener las colonias de xunan-kab, pero es difícil revisarlos para determinar el estado en que se encuentra la cría, la reina y el resto de la colonia (Quezada-Euán, 1994). Esta práctica ancestral está estrechamente ligada con la cultura. El poco conocimiento que aún se conserva sobre la especie *Melipona beecheii* proviene de los mayas, quienes, aunque no conocen técnicas para la reproducción artificial tecnificadas de las colmenas, si saben cómo conservarlas y lo han hecho en las colmenas silvestres, la mayoría de los productores lo aprovecha colocando el meliponario en el traspatio de sus casas; y tratan de transmitirlo de generación tras generación.



Figura 1.4. Jobones en el meliponario de Tihosuco.



Los “jobones” (cuyos huecos alojan un enjambre de abejas náticas) que se obtienen en el campo, son colgados con lazos o alambres cerca de la casa, al amparo de la intemperie. En los extremos, la cavidad se obtura con jícaras o tablas cuyas junturas o grietas son selladas con lodo. Estas “tapas” o tapones del trozo (puede ser de madera de Chaka), se remueven temporalmente (marzo a junio) para extraer la miel, polen o cera. Pero los campesinos mayas no saben cómo obtener nuevas colonias. Sin embargo, si saben cómo conservarlas y mantenerlas funcionales por muchos años; algunas de ellas han pertenecido (por más de medio siglo) a dos o tres generaciones de pequeños meliponicultores (Quezada-Euán, 1994).

Villanueva-Gutiérrez (2005) recomienda transferir las colonias a cajas racionales (Figura 1.5), las cuales permiten al meliponicultor una mejor revisión de la colonia, la alimentación de las abejas, la extracción de una miel limpia y sin daño a los panales de cría. La caja racional debe ser un lugar que proporcione protección al clima cambiante y a los enemigos naturales de las abejas. El uso de cajas tecnificadas para la crianza de abejas sin aguijón fue impulsado por Nogueira-Neto, investigador brasileño, quien presentó sus primeros modelos de cajas modernas que hacen a la meliponicultura más fácil, productiva e interesante (Enríquez *et al.*, 2005).



Figura 1.5. Cajas racionales en el meliponario de Chunhuhub.

Las cajas tecnificadas permiten monitorear el desarrollo de la colmena, evaluar la presencia de plagas, cosechar de forma fácil e higiénica la miel de las colmenas y facilitar la división de colmenas. El tamaño de la caja depende de la especie de abejas sin aguijón, debe evitarse el uso de cajas grandes, ya que dificulta la termorregulación dentro de la colmena, y una caja muy pequeña podría impedir el desarrollo de la misma. Existen diversos tipos de cajas tecnificadas las cuales difieren en el número de compartimientos, dimensiones de las cajas, todas con el objetivo de facilitar la crianza de abejas nativas sin aguijón (Enríquez *et al.*, 2005).



2.10.2 Selección del sitio para instalar un meliponario

Es importante que los jobones o cajas racionales de la abeja xunan-kab y los de otras abejas sin aguijón se establezcan en sitios cercanos a plantas productoras de néctar y polen que el meliponario se encuentre en una parte alta para evitar que se inunda en caso de fuertes lluvias o el embate de algún huracán también es recomendable que los jobones no descansen en el piso, sino elevados unos 50 cm. del piso para protegerlos de sus enemigos naturales y de la humedad (Villanueva-Gutiérrez et al., 2005).

Para definir la ubicación de un meliponario se deben de tomar en cuenta las siguientes sugerencias según Villanueva-Gutiérrez *et al.* (2005).

1. Debe de estar cerca de su alimento
2. De preferencia construirlo en contra de dirección del viento predominante
3. Debe de encontrarse en sombra, se puede aprovechar la sombra de los árboles.
4. Para tenerlos en un sitio seguro es preferible acoplarlo a nuestras viviendas o parcelas. Ya que estas abejas son muy dóciles y son fáciles de robar.
5. Para disminuir el impacto de los huracanes que afectan en la Península de Yucatán las colonias pueden ser protegidas amarrando los jobones (o las cajas racionales) a los postes de nahil-kab (casa de la abeja). También para proteger a las colonias de sus enemigos naturales.
6. Emplear caja racional sencilla: Las recomendaciones de varios autores son: Según Flores *et al.* (2003) es 15 cm de alto x 35 cm de largo x 15 cm de ancho (Volumen 3 litros); Según Veen *et al.*, (1993), cuyas medidas internas son 15 cm de alto, 15 cm de ancho por 45 cm de largo, este tamaño de caja es la más aceptada por esta abeja en la región (Villanueva-Gutiérrez, 2005). En Yucatán se han usado con mayor frecuencia por su sencillez y bajo precio el modelo de González-Acereto (2011); Las medidas recomendadas son: 9 cm de alto, 15 cm de ancho y 40 cm de largo; Como se puede observar existen diversas medidas para adaptar esta especie en una caja racional como sugerencia es necesario hacer más pruebas con otras medidas.

2.10.3 Transferencia de jobones a cajas racionales

Para transferir colonias de xunan-kab de jobones a cajas racionales se sugieren varias medidas por varios autores, pero siempre es necesario cuidar que las cajas racionales no sean grandes. Según Villanueva-Gutiérrez *et al.* (2005) Durante el invierno las abejas tienen problemas para controlar la temperatura interna de la colonia cuando el espacio que se les ofrece es muy grande.



Una vez que un jobón es cortado y transportado de la selva al meliponario, la colonia se puede pasar en una caja racional. Para ello se recomienda cortar longitudinalmente el jobon con una motosierra, cuidando de que la colonia no se gire demasiado para que la cría no se ahogue con las provisiones de alimento sobre las que flota. Antiguamente, se utilizaba hacha para cortar un jobón, pero este instrumento ocasiona mucho daño y disturbio a la colonia, por lo que recomendamos el uso de la motosierra. Este corte con la motosierra debe cubrir un 95% del tronco, el resto del corte se puede finalizar fácilmente con un machete y la ayuda de un martillo; esto nos permite separar en dos mitades con cuidado, procurando no dañar los panales de cría ni los potes de polen y miel. La mitad que queda en la parte superior del tronco se separa con mucho cuidado para evitar dañar el interior de la colonia. El siguiente paso es remover con cuidado las hojas de cerumen que cubre a los panales de cría, esto se puede hacer con una espátula o un cuchillo. Se separa la cría completa con mucho cuidado al igual que las abejas adultas que se encuentran sobre los panales (*Ibidem*, 2005).

Los panales de cría deben colocarse sobre pequeñas tiras de madera o pequeños pilares de cera de abeja africana de 1 cm de altura para que no asienten directamente sobre el piso de la caja. Se busca a la reina y se transporta con mucho cuidado a la caja racional, es importante asegurarse que la reina también sea transferida. Se debe de tener cuidado de no tocar la reina directamente con las manos. También es importante pasar todas las reservas de miel y polen, cuidando que los potes donde se almacenan estén limpios y cerrados para evitar que el olor del polen atraiga a la mosca nenem. La caja racional debe finalmente cerrarse y sellarse con cinta adhesiva para evitar la entrada de esta mosca. Posteriormente, se vuelve a colocar la caja en la misma posición que estuvo el jobon originalmente; además, es conveniente pegar pequeños trozos de cerumen alrededor del orificio de entrada para que las abejas se orienten a la nueva colonia (*Ibidem*, 2005).

2.10.4 Multiplicación de las colonias

Una vez realizada la transferencia de la abeja *Melipona beecheii* y que la colonia se ha adaptado a su nuevo habitat (proceso que puede llevar varios meses), se puede proceder a la multiplicación o división de la misma. Para la división de las colonias se recomienda hacerlo entre los meses de febrero y marzo, que es la época en que hay mas flujo de néctar en la Península de Yucatán. Además, en esta época las colonias de abejas parecen tener una población alta (incluyendo la población de zanganos) (Gonzalez-Acereto, 1991). Es conveniente tener colonias con poblaciones fuertes, que les llamariamos “colonias madres”, para que a partir de estas se lleve a cabo la división, ya que se requiere suficiente crías para producir una nueva colonia. El primer paso, es abrir el jobón de la colonia madre (Figura 1.6-1.7). Se recomienda tomar crías a punto de emerger (de preferencia de tres a cinco panales de cría) para que la división tenga una población fuerte (Figura 1.8-1.10). Al igual que con el proceso de transferencia, se sugiere la colocación de pequeñas tiras de madera para mantener los panales de crías separados del piso de la base (Figura 1.11-1.12).

También, se deberá colocar pilares de 1 cm de altura formados por cera de abeja africana mezclada con cerumen de abejas nativas entre los diferentes panales de cría. Estos pilares permiten que existan espacios entre los panales de cría para que las abejas puedan transitar libremente entre los mismos (Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2005). Para la realización de estas divisiones, se deberán de tomar unos tres panales de crías de una “colonia madre”, para producir una nueva “colonia hija”. Tanto para la trasferencia como la multiplicación de las colonias, se recomienda llevarlas a cabo en la tarde-noche, para evitar la infestación de la mosca nenem a las colonias que se esta transfiriendo o dividiendo. Por último, se sella el jobón con tierra roja de hormigas “xulab”, la preparacion consiste en agregar un poco de agua en una cubeta y agregar un poco de la tierra roja despues, se mezcla hasta obtener una masa con una buena consistencia (Figura 1.14-1.15). Finalmente, la nueva “colonia hija” se coloca en el mismo lugar donde se encontraba la “colonia madre” (Figura 1.16) para que las abejas forrajeras que se encuentran en el campo entren a la nueva colonia y fortalezcan su población, y las colonias madres deberan colocarse a unos 40 ó 50 m alejados del sitio donde estaban. En unos casos, el panal maduro (colonia hija) por accidente o mal manejo se rompe algunas crías del panal lo que puede ocasionar la infestación de la mosca nenem, un remedio efectivo es usar un poco de cal en la parte que sufrió algún daño (Figura 1.13). También, se puede cosechar la miel en el momento que se esta realizando las divisiones (Figura 1.17-1.18).



Figura 1.6. Abriendo un jobón (colonia madre) para la división.



Figura 1.7. El interior de un jobón.



Figura 1.8. Corte de los panales maduros de una colonia madre.



Figura 1.9. Corte de los panales maduros de una colonia madre.



Figura 1.10. Panales de crías maduras de una colonia madre.



Figura 1.11. Colocar los panales maduros en el nuevo jobón (colonia hija).



Figura 1.12. Colocar tiras de maderas pequeñas en el jobón (colonia hija) para mantener los panales de crías maduros separados del piso de la base.



Figura 1.13. Colocar cal en panales maduros que fueron dañados para evitar la infestación de la mosca nenem.



Figura 1.14. Sellar la colonia hija con tierra roja de la hormiga “xulab”.



Figura 1.15. Sellar la colonia hija con tierra roja de la hormiga “xulab”.



Figura 1.16. Colocando “la colonia hija” en el lugar donde se encontraba “la colonia madre”.



Figura 1.17. Cosecha de miel de la *Melipona beecheii* en la comunidad de Zafarrancho.



Figura 1.18. Cosecha de miel de la *Melipona beecheii* en la comunidad de Zafarrancho.

2.10.5 Manejos y cuidados

Los manejos y cuidados que practican los meliponicultores son los siguientes:

1. El método por reunión. Este método se basa en la utilización de panales de cría de 2 o más jobones. Esto cuyo propósito es no debilitar demasiado a la colmena.
2. La alimentación artificial. Se utiliza un recipiente que puede ser con materiales reciclables tal como tapas de plástico de refrescos o botellones de agua, se le llena con miel de abeja *Apis* y se colocan unos palitos dentro de recipiente y la miel para evitar que las abejas no se ahoguen con la miel (Figura 1.19-1.21).



Figura 1.19. Alimentación artificial a las “colonias hijas” de *Melipona beecheii*.



Figura 1.20. Alimentación artificial a las “colonias hijas” de la *Melipona beecheii* con miel de *Apis mellifera*.



Figura 1.21. Alimentación artificial a las “colonias hijas” de *Melipona beecheii*.

3. El control de parásitos. Se colocan recipientes de plástico con orificios para que solo entre la mosca nenem y se llena con vinagre de manzana. Se ponen dentro de la caja racional o jobón y se inspecciona periódicamente estas son llamadas trampas para nenem (Figura 1.22-1.23).



Figura 1.22. Control de la plaga de la mosca nenem con vinagre de manzana.



Figura 1.23. Control de la plaga de la mosca nenem con vinagre de manzana.

2.10.6 Cuidados, manejo y aprovechamiento en el meliponario

El modelo para optimizar el manejo de las colonias de la especie *Melipona beecheii* sugieren los siguientes puntos según Villanueva-Gutiérrez *et al.* (2005).

1. Para proteger las colonias de sus enemigos naturales sugerimos colgar los jobones con alambre de las vigas que sostienen el techo de la palapa del meliponario. De esta forma se impide que las colonias estén al alcance del perro de monte o “sanjol” (*Eira barbara*), las hormigas “arriera” o “xulab” (*Eciton burchelli*) y las lagartijas.
Es conveniente utilizar cajas racionales para realizar transferencias o divisiones de las colonias, ya que permiten facilitar estos dos procesos pues hay mayores posibilidades de mover los panales y los potes de miel y polen sin afectar demasiado la colonia. También las cajas racionales nos facilita la labor de revisión periódica de la colonia para ver el estado en el que se encuentra su población. Sin embargo, las prácticas tradicionales de jobones en su nicho ecológico natural también son muy buenas porque permite tener colonias fuertes en buen estado y en buenas condiciones para realizar las divisiones y transferencias.
2. En los periodos más críticos del año, que son generalmente los meses de prolongada sequía (marzo y mayo) y también en los meses de fuerte precipitación (julio y octubre), se vuelve imprescindible dar alimentación artificial de la colonia, ya que las poblaciones de *Melipona beecheii* tienden a disminuir considerablemente, lo que provoca que se debiliten y se vuelva fácil presa de sus enemigos naturales. Durante, la época seca y algunos años en que se presente una prolongada sequía y escasa floración, es necesario alimentar a las abejas, para ello se puede alimentarlas con miel de la abeja africanizada (*Apis mellífera*).



3. Revisar una vez a la semana las colonias de la abeja Melipona para ver el estado en que se encuentra la población, y también asegurarse de que hay alimento. También se deberán de limpiar las heces fecales que acumulan a un costado del piso de la caja, esto se puede hacer con la ayuda de una espátula y una brochita. Utilizar una espátula para abrir la colonia.
4. Colocar agua cerca de las colonias para que las abejas no tengan que volar lejos, ya que entre mayor es la distancia para conseguirla, mayor será su gasto de energía. Poner maderitas o ramitas dentro de la vasija de agua para que las abejas se puedan parar y no se ahoguen.
5. Si la colmena es atacada por la mosca nenem, colocar dentro de la colonia una trampa de vinagre, de preferencia de manzana. También se pueden colocar este tipo de trampas a una distancia de 10 m alejadas de las colonias para que estas atraigan a la mosca nenem y queden atrapadas, con lo cual se disminuye su población.
6. Sellar la tapa de la caja racional con alguna cinta de papel para evitar que se metan las moscas nenem, esto se debe de hacer cada vez que se abra la caja.
7. Que eliminen cualquier presencia de lagartijas o anfibios, para que se alejen del meliponario.
8. Del mes de febrero al mes de abril es preferible hacer la transferencia de las colonias, pues son los meses secos durante los cuales la mosca nenem (*Pseudohyocera kertezi*) no es muy abundante y hay además suficiente floración de árboles y arbustos.
9. Considerando el tamaño de la población de una colonia, esta se podría dividir para producir una nueva colonia, por lo cual es necesario contar con una nueva caja racional para colocar la nueva colonia (colonia hija).
10. También del mes de febrero al mes de abril es preferible hacer las divisiones de las colonias, pues generalmente en este periodo hay mucha cría. Si hay potes de miel que no estén rotos, no se recomienda ponérselos a la nueva colonia dividida porque puede propiciar la atracción de la mosca nenem por el olor. Tener mucho cuidado con la mosca nenem, ahuyentarla en caso de que se acerque o introduzca a la colonia.
11. Una vez realizada la división es importante cambiar la colonia madre a otro lugar (por lo menos a 50 m de distancia) para que las abejas adultas que están en el campo entren a la nueva caja donde se hizo la división, de esta forma poblarán la nueva colonia.
12. Aproximadamente dos litros de miel son cosechados anualmente de las colonias de la xunan-kab. Un valor agregado se le puede dar a este producto al venderlo limpio de impurezas y al encasarla en pequeños frascos etiquetados con los datos de su origen botánico y geográfico. Esto se puede realizar anotando en las etiquetas del producto el nombre de la planta y el área o la región de donde proviene la miel.



2.10.7 Manejo de las plantas melíferas

Se recomienda mantener las colonias cerca de las comunidades o en el traspatio, continuando la tradición antigua, esto asegura que siempre existan cultivos y una selva saludable, ya que las abejas llevan a cabo la polinización de los cultivos y de las plantas silvestres. También se pueden sembrar algunas plantas nativas nectaríferas y poliníferas que sean de rápido crecimiento, entre ellas podemos nombrar al chaca (*Bursera simaruba*), el tzitzilche (*Gymnopodium floribundum*), Ja'abin (*Piscidia piscipula*) los árboles son la fuente principal de néctar y polen para las abejas durante la época de sequía. Es recomendable sembrar especies herbáceas nativas en los alrededores de los meliponarios, tales como tzitzilche (*Gymnopodium floribundum*), flor de San Diego (*Antigonon leptopus*), ja'abin (*Piscidia piscipula*), ya axnik (*Vitex gaumeri*), botoncillo (*Conocarpus erectus*), pixoy (*Guazuma ulmifolia*), tzalam (*Lysilima latisiliquum*), siricote (*Cordia dodecandra*), el chaca o palo mulato (*Bursera simaruba*).

También, se pueden sembrar algunos frutales como el nance (*Byrsonyma crassifolia*), la naranja (*Citrus sinensis*), el limón (*Citrus aurantifolia*). Villanueva-Gutiérrez, *et al.*, (2003) sugieren proteger las plantas que brindan los recursos alimenticios a estas abejas, permitiendo el crecimiento de algunas hierbas, arbustos y árboles como por ejemplo: El tajonal (*Viguiera dentata*), xtabetun (*Turbina corymbosa*), silclimuch (*Solanum laceifolium*), susub yuk (*Croton compechianus*), sak kaatsin (*Mimosa bahamensis*), la vergonzosa o x-wenew xiw (*Mimosa púdica*), el chechem (*Metopium brownei*), el botoncillo (*Conocarpus erecta*), *Vitex gaumeri* (ya axnik) y Flor de San Diego (*Antigonon leptopus*) que han sido reportadas como importantes fuentes alimenticias para las abejas xunan-kab (Cuadro 1.2).

Actualmente, la xunan-kab es una de las especie de abejas sin aguijón más difícil de conseguir dentro de la región, pues ha sido muy colectada y manejada inadecuadamente, las personas que desean buscar nidos silvestres, tienen que adentrarse más en la selva para poder encontrarlas. En su color, sabor, aroma y sabor de cada miel lleva el sello de su origen botánico. Las variedades de mieles que hay en la península de Yucatán de *Apis mellifera*, son:

1. Mieles de enredaderas y bejucos. Obscuras y de sabores fuertes, por su alto contenido de humedad es importante cosecharlas muy maduras para que no fermenten.
2. Mieles de tajonal. Abundantes, claras y tiernas, por la composición de sus azúcares tienden a cristalizar rápido.
3. Mieles de ts'its'ilche. Muy aromáticas, de tonos ambar y mucho cuerpo, características de la Península.
4. Mieles multiflorales. Claras, obscuras, cremosas, delgadas, de sabor itenso, ligeramente saladas, con un toque ácido,...la variedad es inagotable.
5. Mieles multiflorales de la selva. La combinación de néctares de flores de la selva les confiere su intenso sabor y aroma.
6. Mieles de verano. Húmedas y fluidas, las últimas de la temporada, no comerciales, se usan para alimentar las colmenas.



7. Miel de abeja melipona. Se producen en pequeñas cantidades y se utilizan principalmente con fines medicinales y rituales.

Cuadro 1.2. Lista de los principales recursos nectaríferos y poliníferos de la xunan-kab en la Península de Yucatán.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de vida	Recurso que proveen
Tzitzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	<i>Polygonaceae</i>	Árbol	Néctar y polen
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	<i>Anarcadiaceae</i>	Árbol	Néctar y polen
Chaka, Chak chakaj	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Burseraceae</i>	Árbol	Néctar y polen
Tajonal	<i>Viguera dentata var. helianthoides</i>	<i>Asteraceae (Compositae)</i>	Hierba	Néctar y polen
X-k' an lol, Ek'kiixil	<i>Cydista potosina</i>	<i>Bignoniaceae</i>	Bejuco	Néctar y polen
Xtabentum, Campanilla	<i>Turbina corymbosa</i>	<i>Convolvulaceae</i>	Hierba	Néctar
Flor de San Diego, Campanilla, Chak lool makal	<i>Antigonon leptopus</i>	<i>Polygonaceae</i>	Bejuco	Néctar
Ja'abin	<i>Psicidia piscipula</i>	<i>Fabaceae (Leguminosae)</i>	Árbol	Néctar
Botoncillo, Tabche'	<i>Conocarpus erectus</i>	<i>Combretaceae</i>	Árbol	Néctar
Guayabillo, X-pichi' che'	<i>Psidium sartorianum</i>	<i>Myrtaceae</i>	Árbol	Polen
Tsalam, Boox tsalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	<i>Fabaceae (Leguminosae)</i>	Árbol	Néctar y polen
Ya axnik	<i>Vitex gaumeri</i>	<i>Verbenaceae</i>	Árbol	Néctar y polen
Pixoy, guacima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Sterculiaceae</i>	Árbol	Néctar
Pichi che, Sak loob	<i>Eugenia buxifolia</i>	<i>Myrtaceae</i>	Árbol	Néctar y polen
Ich juju, kiis yuuk	<i>Eugenia axillaris</i>	<i>Myrtaceae</i>	Árbol	Néctar y polen
Silclimuch	<i>Solanum lanceifolium</i>	<i>Solanaceae</i>	Hierba	Polen
Ts' iuche'	<i>Pithecellobium dulce</i>	<i>Fabaceae (Leguminosae)</i>	Árbol, arbusto	Néctar y polen
Susub yuk	<i>Croton campechianus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Arbusto	Néctar y polen
Almendro	<i>Terminalia cattapa</i>	<i>Combretaceae</i>	Árbol	Néctar y polen
Ya' ax che'	<i>Ceiba pentandra</i>	<i>Bombaceae</i>	Árbol	Polen
Siricote	<i>Cordia dodecandra</i>	<i>Boraginaceae</i>	Árbol	Néctar y polen
K' atal oox, Corazón azul	<i>Swartzia cubensis</i>	<i>Fabaceae (Leguminosae)</i>	Árbol	Néctar y polen

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



<i>Sak mul, Sak pok' tees, Box pool</i>	<i>Alternanthera ramosissima</i>	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Hierba</i>	<i>Polen</i>
<i>Cocotero</i>	<i>Cocos nucifera</i>	<i>Aracaceae (Palmae)</i>	<i>Árbol</i>	<i>Néctar y polen</i>
<i>Katsin eek'</i>	<i>Pithecellobium keyense</i>	<i>Fabaceae (Leguminosae)</i>	<i>Árbol</i>	<i>Néctar</i>
<i>X-koke, Santa Maria, X-kojkan ak'</i>	<i>Smilax spinosa</i>	<i>Smilacaceae</i>	<i>Arbusto</i>	<i>Néctar y polen</i>
<i>Subinche', Granadillo</i>	<i>Platymiscium yucatanum</i>	<i>Fabaceae (Leguminosae)</i>	<i>Árbol</i>	<i>Néctar</i>
<i>Balche'</i>	<i>Lonchocarpus longistylus</i>	<i>Fabaceae (Leguminosae)</i>	<i>Árbol</i>	<i>Néctar y polen</i>
<i>Chiit, Palma</i>	<i>Thrinax radiata</i>	<i>Aracaceae (Palmae)</i>	<i>Árbol</i>	<i>Polen</i>
<i>K' anchunuup</i>	<i>Thouinia canesceras</i>	<i>Sapindaceae</i>	<i>Árbol</i>	<i>Néctar</i>
<i>Chém pe' ek, X-ch' emak'</i>	<i>Serjania yucatanensis</i>	<i>Sapindaceae</i>	<i>Hierba</i>	<i>Néctar</i>
<i>Boob, Sak Boob, Boob chi' ich'</i>	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	<i>Polygonaceae</i>	<i>Árbol</i>	<i>Néctar</i>
<i>Vergonzosa, X-wene xiw, X-mu' uts</i>	<i>Mimosa pudica</i>	<i>Fabaceae (Leguminosae)</i>	<i>Hierba</i>	<i>Polen</i>
<i>Sak-kaatsim</i>	<i>Mimosa babamensis</i>	<i>Fabaceae (Leguminosae)</i>	<i>Árbol y Arbusto</i>	<i>Polen</i>

Fuente: Roldán-Rámos, 1985; Villanueva-Gutiérrez y Collí Ucán, 2003.



CAPITULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1 El estado de Quintana Roo

En 1902 surge el estado de Quintana Roo como territorio bajo dictamen constitucional del presidente Don Porfirio Díaz y es decretado como Estado Libre y Soberano el 8 de octubre de 1974; se encuentra ubicado en la provincia fisiográfica XI, conocida como Península de Yucatán, al sureste de la República Mexicana, entre los paralelos 17°49' y 21° 36' y los meridianos 86° 44' y 89° 24' 52. Presenta límites nacionales con los estados de Yucatán y Campeche al oeste, límites internacionales al sur con Belice y Guatemala, al este y norte sus costas son bañadas por el Mar Caribe y el Golfo de México, respectivamente. Tiene una extensión territorial de 50 843 km², que representa el 2.5% de la superficie del país y cuenta con 865 km de litorales que son el 7.46% del total nacional (UQROO, 2004a).

Frente a las costas del estado se encuentran varias islas, destacando hacia la costa del Golfo de México: Holbox, con población principalmente pesquera, sobre el mar Caribe: Isla Contoy, hoy área natural protegida, Isla Mujeres centro poblacional y turístico, isla Cancún donde se encuentra el principal desarrollo turístico del norte, Isla Cozumel, con una extensión de 477 km² destaca como centro turístico, Isla Tamalcab en la Bahía de Chetumal y Banco Chinchorro, que es un arrecife (Aguirre *et al.*, 2010).

El estado se encuentra constituido por 10 municipios, siendo de norte a sur Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas, Benito Juárez, Solidaridad, Cozumel, Tulum, Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos, Bacalar (formado en 2011) y Othón P. Blanco (Figura 2.3), la capital es Chetumal, se ubica en la parte sur del estado; recientemente, en enero de 2016, constituyo un nuevo municipio, Puerto Morelos. Quintana Roo tiene una población de 1 325 578 (el 1.1% del país) y un índice de crecimiento poblacional de 3.1%, uno de los más alto del país (COESPO, 2011), desarrollando a partir de la década de los 80s, periodo en el que inicia el crecimiento de la actividad turística en el Estado (Cuadro 2.1). La provincia fisiográfica XI Península de Yucatán se divide en tres subprovincias, las tres tocan el territorio de Quintana Roo: el Karts Yucateco, se ubica en la parte norte y centro del estado, se caracteriza por ser una llanura con piso rocoso o cementado y con hondonadas someras; el Karst y Lomeríos de Campeche, en la parte oeste se compone de lomeríos bajos con hondonadas y la costa baja de Quintana Roo, este se define como una llanura inundable con piso cementado y salino (Cervantes *et al.*, 1990).

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).

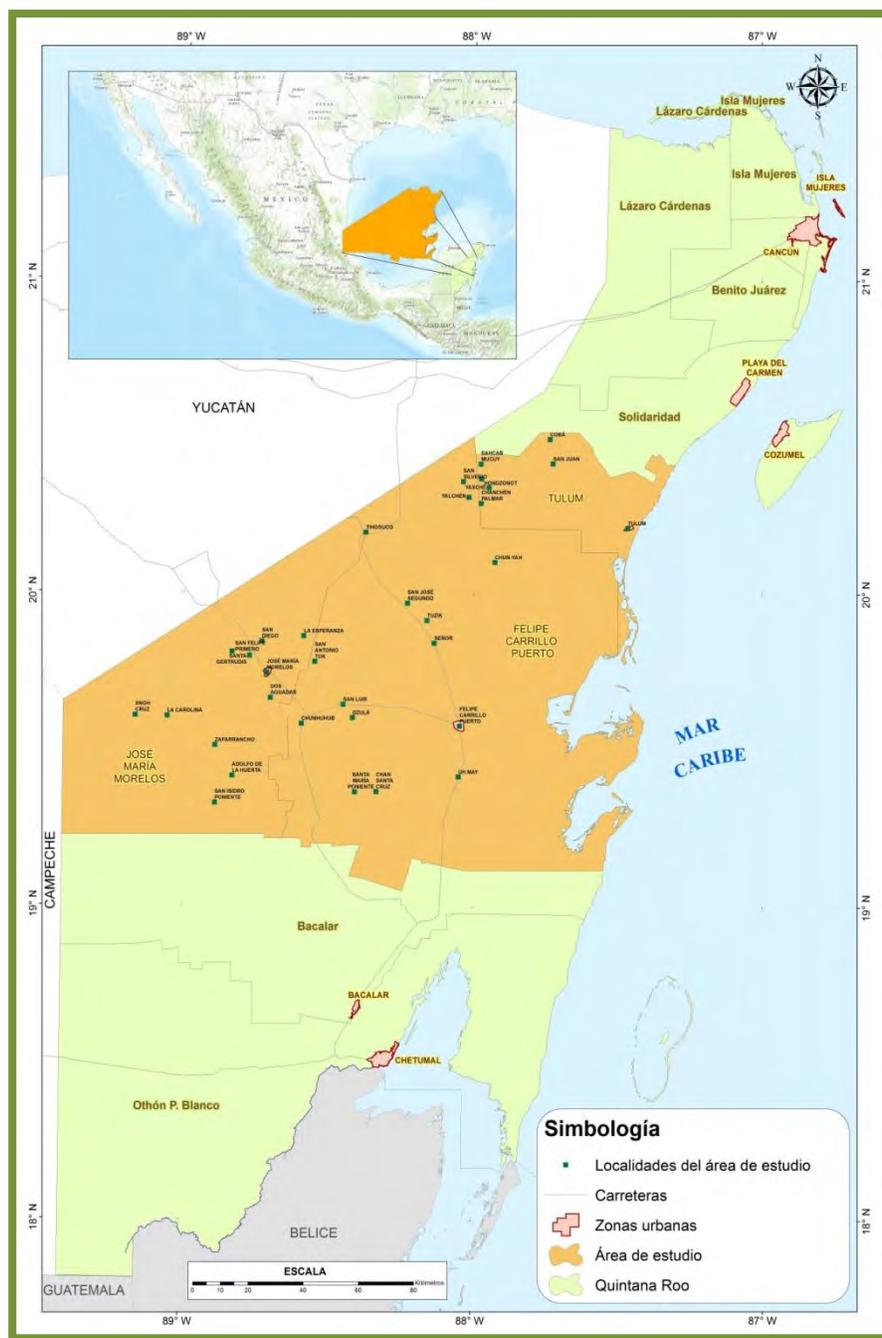


Figura 2.1. Estado de Quintana Roo y sus municipios.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



En el norte y oriente del estado predomina el relieve plano y hacia el oeste predominan planicies y mesetas kársticas escalonadas, al sur, en los límites con Campeche y Guatemala se localizan las mayores elevaciones, encontrándose altitudes de hasta 380 msnm; al oeste en los límites con Yucatán se presentan alturas menores de 140 msnm y va disminuyendo hasta llegar a cero conforme se aproxima la costa (UQROO, 2004a).

Las costas de Quintana Roo se caracterizan por presentar aguas muy claras de poca profundidad sobre rocas calcáreas de origen biogeoico que produce colores de azul a verde, arena de color blanco con textura fina que han convertido al estado en un importante centro turístico.

Cuadro 2.1. Número de habitantes por municipio.

Municipio	Población	Porcentaje
Isla Mujeres	16 184	1.2
Lázaro Cárdenas	25 391	1.9
Tulum	28 263	2.1
Bacalar	38 741	2.9
José María Morelos	42 251	3.1
Felipe Carrillo Puerto	78 395	5.8
Cozumel	79 535	5.9
Solidaridad	159 541	11.8
Othón P. Blanco	223 572	16.5
Benito Juárez	661 186	48.9
Total	1 353 059	100.0

Fuente: Coespo, 2011.

3.1.1 Uso agrícola del suelo

En Quintana Roo, durante el año 2010, se sembraron 83 409.86 ha con un valor de 494 089.69 miles de pesos (SAGARPA,2012) los datos de superficie indican que solo el 16.4% del territorio esta dedicado a esta actividad. La producción agrícola se concentra en la parte sur, centro y este del estado. Los municipio con mayor superficie sembrada son Othón P. Blanco, con el 45%, seguido de Felipe Carrillo Puerto con el 27% y, José María Morelos con el 18% (Figura 2.2).

El 98% de la superficie sembrada corresponde a cultivos de temporal y solo 2% a cultivos bajo sistema de riego. Dentro de los cultivos de temporal los que ocupa mayor superficie son el maíz de grano, la caña de azúcar y maíz de elote; en los cultivos bajo sistema de riego destacan el maíz, la caña de azúcar, la naranja y la papaya, en este mismo rubro el estado está impulsando el cultivo de jitomate bajo sistemas organicos y en invernaderos.



Los cultivos con mayor superficie sembrada en el 2010 fueron el maiz con 62% del total, seguido de la caña de azúcar con 19.4%, elote con 6.7%, naranja con 2.9%, frijol con 2.5% y chile verde 1.75% (Figura 2.3), después aparecen 19 cultivos con superficie menor al 1%, en orden descendente de superficie ocupada son el sorgo para grano, coco, plátano, limon, papaya, piña, pitahaya, achiote, agave, pepino, jitomate, vainilla, calabacita, jaca, calabaza, madarina, aguacate, jícama y melón (SAGARPA, 2012). De todos los cultivos es la caña de azúcar la que tiene un mayor valor de producción (Cuadro 2.2).

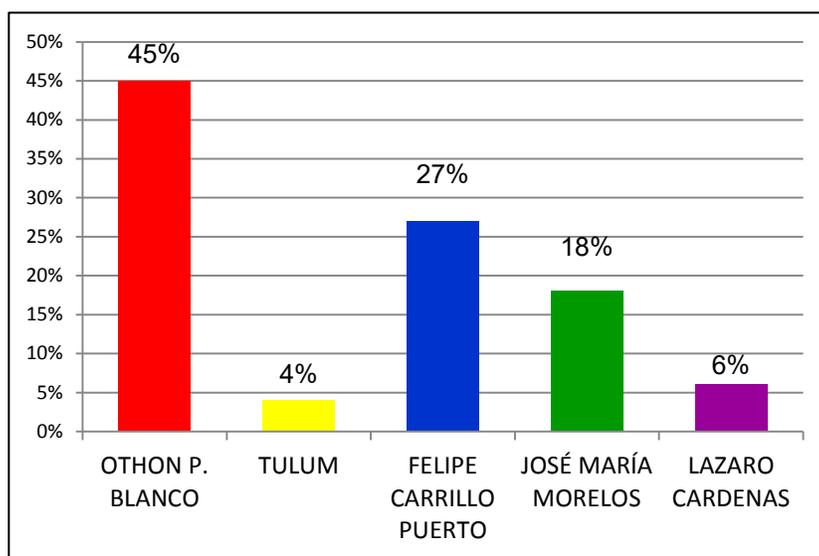


Figura 2.2. Porcentaje de superficie cultivada en el estado de Quintana Roo.

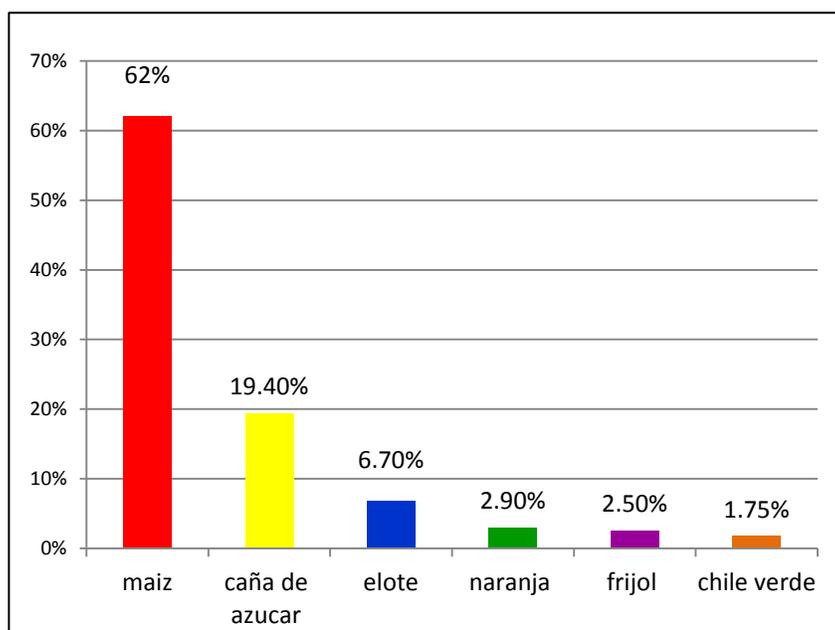


Figura 2.3. Principales cultivos en el estado de Quintana Roo.



Cuadro 2.2. Principales cultivos, superficie, rendimiento en el estado de Quintana Roo.

Cultivado	Sup. Sembrada	Sup. Cosechada	Producción	Rendimiento	PMR	Valor de producción
	(ha)	(ha)	(t)	(t/ha)	(\$/ha)	Miles de pesos
Maíz	69,560.55	66,842.55	55,779.45	0.83	2,979.31	166,184.43
Caña de azúcar	21,784.00	21,784.00	1,354,162.00	62.16	650	880205.30
Elote	7,554.00	6,704.00	18,446.17	2.75	3,022.55	55,754.53
Naranja	3,260.00	3,254.00	40,099.30	12.32	1,594.44	63,936.01
Frijol	2,879.30	2,873.00	1,838.53	0.64	14,888.38	27,372.73
Chile verde	1,963.44	1,557.62	14,037.44	9.01	83,331.20	116,948.72

Fuente: SAGARPA, (2012).

En Quintana Roo la producción forestal ha jugado un papel histórico y económico muy importante desde el siglo XIX. Los municipios forestales están ubicados en la parte este y sur del estado y son Felipe Carrillo Puerto, Othón P. Blanco y José María Morelos, en ellos se producen especies maderables como el cedro, la caoba y no maderables como el Chicozapote de donde se extrae la resina para fabricar el chicle, el cual es un producto de exportación.

De acuerdo a los datos de INEGI (2011), en 2010 se obtuvo un volumen de 94 271 m³ de producción forestal a nivel estatal, de los cuales el 20% del volumen corresponde a la producción de maderas preciosas por un valor de \$58 730 000.00 que corresponde al 59.3% del ingreso (Cuadro 2.3). El porcentaje restante corresponde a las maderas tropicales con un 80% de la producción, con un ingreso del 40.7%

Cuadro 2.3. Volumen (m³) y valor (miles de pesos) de la producción forestal maderable en tres municipios (2010).

Municipio	Total m ³	Miles de Pesos	Maderas Preciosas		Comunes tropicales	
			Total m ³	Miles de Pesos	Total m ³	Miles de Pesos
Total	35 541	99 115	7 101	58 730	28 440	40 385
Felipe Carrillo Puerto	18 672	55 275	4 198	34 722	14 474	20 553
José María Morelos	2 980	4 232	0	0	2980	4 232
Othón P. Blanco	13 889	39 608	2903	24 008	10 986	15 600

Fuente: SAGARPA, (2012).



Las maderas preciosas son el cedro rojo (*Cedrella odorata*), la caoba (*Sweitenia macrophylla*). Las especies comunes tropicales que se explotan son Chaká (*Bursera simaruba*), Sac'chaká (*Dedropanax arboreus*), Jobo (*Spondias mombin*), Amapola (*Pseudobomax ellipticum*), Chechén (*Metopium Brownei*), Chicozapote (*Manilkara zapota*), Ramón (*Brosimum alicastrum*), Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), Machiché (*Lonchocarpus castilloi*), Kanisté (*Pouteria campechiana*), Kitanché (*Caesalpinia gaumeri*), Chacteviga (*Caesalpinia platyloba*), Boob (*Coccoloba cozumelensis*), Bojón (*Cordia dodecandra*), Chintok (*Kugridendrum ferrum*), Kanasín (*Lonchocarpus rugosus*), Caracolillo (*Mastichodendrom capri*), Chactecok (*Sickingia salvadorensis*), Tinto (*Tinctorea campechiana*), Yaaknik (*Vitex gaumeri*) y Majagua (*Hampea trilobata*).

3.2 Diagnóstico Estatal

Con la finalidad de identificar los impactos ambientales, económicos y sociales, se realizó una breve reseña del estado de Quintana Roo que de algún modo son afectaciones, ya sean externas e internas.

3.2.1 Diagnóstico social de Quintana Roo

La extraordinaria belleza natural del estado de Quintana Roo: playas, flora y fauna, tanto como su privilegiada ubicación, han permitido que se constituya, en muy poco tiempo, en una de las regiones turísticas a nivel internacional. La distribución de la población de Quintana Roo se caracteriza por una marcada concentración en la zona norte del estado, en donde los ingresos y ofertas de trabajo producidos por la actividad turística fomentan la inmigración de personas de otros municipios e incluso de otros estados.

La migración es el componente demográfico que tiene mayor incidencia en los procesos de distribución espacial y de urbanización, proyectándose directamente en demandas sociales, de infraestructura básica urbana, de espacios educativos, de salud, recreativos y culturales. Así, la expansión económica y turística, con todo y sus beneficios, ha venido acompañada de distorsiones y problemas serios.

Es importante destacar que la orientación que están presentando las instituciones educativas públicas y privadas del estado otorga mucha importancia a la generación de mano de obra para la actividad turística, principalmente en las escuelas privadas y se deja de lado un aspecto muy importante de la educación superior que es la preparación de profesionistas que pudieran ofrecer alternativas de desarrollo diferentes a las existentes, es decir, gente pensante preparada para niveles más altos en la jerarquía de las empresas. Este aspecto permitiría tener un indicador más completo en la medida que los niveles de educación superior generan un espectro de potencialidad de otro nivel.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



3.2.2 Diagnóstico ambiental de Quintana Roo

Quintana Roo se caracteriza por poseer un patrimonio natural de extraordinaria belleza; sus litorales están conformados por islas, puntas, bahías, cabos, canales y lagunas costeras. Frente a sus costas, y a lo largo del Mar Caribe, se encuentra la segunda cadena de arrecifes más larga del mundo, que se extiende desde el Parque Nacional Isla Contoy hasta Honduras, formados esplendidos bancos y bajos marinos. El estado posee importante superficie forestal y gran diversidad biológica, que se refleja en la presencia de 1,251 especies de plantas y aproximadamente 60 familias de peces arrecifales, 80 especies de interés comercial, 79 de reptiles, 23 especies de aves y 110 de mamíferos, entre otras.

Dada la conformación geológica del territorio quintanarroense, al filtrarse el agua por el sustrato calizo, conocido localmente como “sascab”, origina un conjunto de peculiares estructuras topográficas: cenotes, dolinas, aguadas y pequeñas lagunas. La única corriente superficial en la entidad es el Río Hondo.

De acuerdo con el diagnóstico estatal, Quintana Roo pertenece a la cuenca hidrológica de la Península de Yucatán, junto con las entidades de Campeche y Yucatán; esta cuenca se caracteriza porque su principal fuente de abastecimiento de agua potable es de origen subterráneo, lo que genera mayor complejidad tanto en su manejo, como en los esfuerzos para mantener el equilibrio de todos los elementos que constituyen su entorno natural.

Aunado a esto las condiciones litológicas son de tipo cárstico, con pendientes poco pronunciadas, alta permeabilidad, limitadas corrientes superficiales y abundantes contendidas de sales minerales, como magnesio y calcio, este panorama manifiesta la vulnerabilidad de las corrientes subterráneas a la contaminación. Ante la extrema fragilidad del entorno, la presencia de agentes contaminantes constituye un riesgo permanente, no solo para la salud y bienestar de los seres humanos, sino para la flora y fauna de la región. Las actividades productivas asociadas al deterioro ambiental en Quintana Roo pueden ser esquematizadas en las siguientes tres zonas:

1. Zona Norte. La actividad turística y el acelerado desarrollo urbano ha sido factores determinantes del deterioro ecológico y de los recursos naturales. Los patrones de crecimiento y migración han presionado sistemáticamente en el cambio de uso de suelo y en el establecimiento de asentamientos humanos irregulares.
2. Zona Maya. La deforestación se ha debido principalmente a las actividades agrícolas y pecuarias.
3. Zona Sur. Las actividades agrícolas y ganaderas y el empleo de agroquímicos han repercutido de manera importante en los ecosistemas; finalmente; la atomización y dispersión geográfica de esta zona ha limitado la capacidad gubernamental para satisfacer y promover mejoras en los mínimos de bienestar.



La infraestructura turística ha reducido o transformado los ecosistemas de duna costera y manglar, así como los acuáticos. La abundancia de humedales y manglares constituyen ecosistemas purificadores naturales, que se encuentran amenazadas por la actividad antropogénica y son hábitat de un sin número de especies nativas.

En el medio urbano, la insuficiencia de infraestructura de drenaje, las descargas de aguas y lodos residuales, así como la ubicación de basureros cercanos a la costa, constituyen una amenaza para la calidad del agua ante la posibilidad de contaminación en los mantos freáticos y lagunas. La sobreexplotación de especies marinas de alto valor como el caracol y langosta, ha provocado su disminución a lo largo del litoral quintanarroense.

La creciente demanda en insumos para la construcción, propicio el establecimiento de industrias dedicadas a la extracción y transformación de materiales pétreos (rocas calizas), sin ninguna planeación. El aprovechamiento de los recursos naturales se centró en las maderas preciosas y duras, disminuyendo sus poblaciones, y provocando la subutilización de los recursos asociados a la explotación forestal. La ampliación de la frontera agrícola y el establecimiento de la ganadería extensiva, han contribuido a la disminución de la cobertura vegetal y al desplazamiento de poblaciones animales, interfiriendo en el rango de distribución de las especies.

3.2.3 Diagnóstico económico de Quintana Roo

A lo largo de sus 30 años de vida como Estado Libre y Soberano, Quintana Roo ha experimentado una dinámica de crecimiento cultural, demográfico y económico, teniendo en la actividad turística un factor fundamental. Según el PIB en Quintana Roo el sector “comercio, restaurantes y hoteles” fue el más importante en el año 2010, participado con más de la mitad del PIB estatal (54%). Por supuesto este hecho tiene sus causas en la importancia de la actividad turística en Quintana Roo.

El segundo sector más importante en Quintana Roo, pero con una brecha de participación muy grande respecto al sector anterior, es el de “servicios comunales, sociales y personales, el cual participó con el 16.3% del PIB estatal. En la misma línea del sector servicios, el PIB del sector de “servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler se posicionó en tercer lugar, con una participación del 15%. El sector “transportes, almacenaje y comunicaciones” también presento una participación importante en el PIB estatal (9%). Como puede apreciarse en las cifras anteriores, los cuatros sectores mencionados aportaron casi la totalidad (93%) del PIB estatal de Quintana Roo. La “monoeconomía” del estado y la situación de dependencia económica que ello genera deberá ser uno de los principales temas a tratar en los modelos de desarrollo que resulten de los planes y programas gubernamentales. PEDI 2000-2025 establece que en Quintana Roo, el turismo se visualiza como una actividad que seguirá siendo el principal motor económico del estado y eje de su desarrollo; sin embargo, deberá verificarse para cubrir otros segmentos de mercado, como el turismo alternativo, el turismo cultural y arqueológico, el turismo de bajo impacto, entre otras modalidades.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).

3.3 Ubicación del área de estudio

La presente investigación se realizó en tres municipios, los cuales son: Tulum, Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos, situados en la zona denominada la zona Maya (área centro) de Quintana Roo. La comunidades que se tomaron en cuenta para analizar la situación de la meliponicultura, fueron 34 de los cuales: en el municipio de Tulum son 8 comunidades, en Felipe Carrillo Puerto 14 y en José María Morelos 12, como se observa en la Figura 2.4.

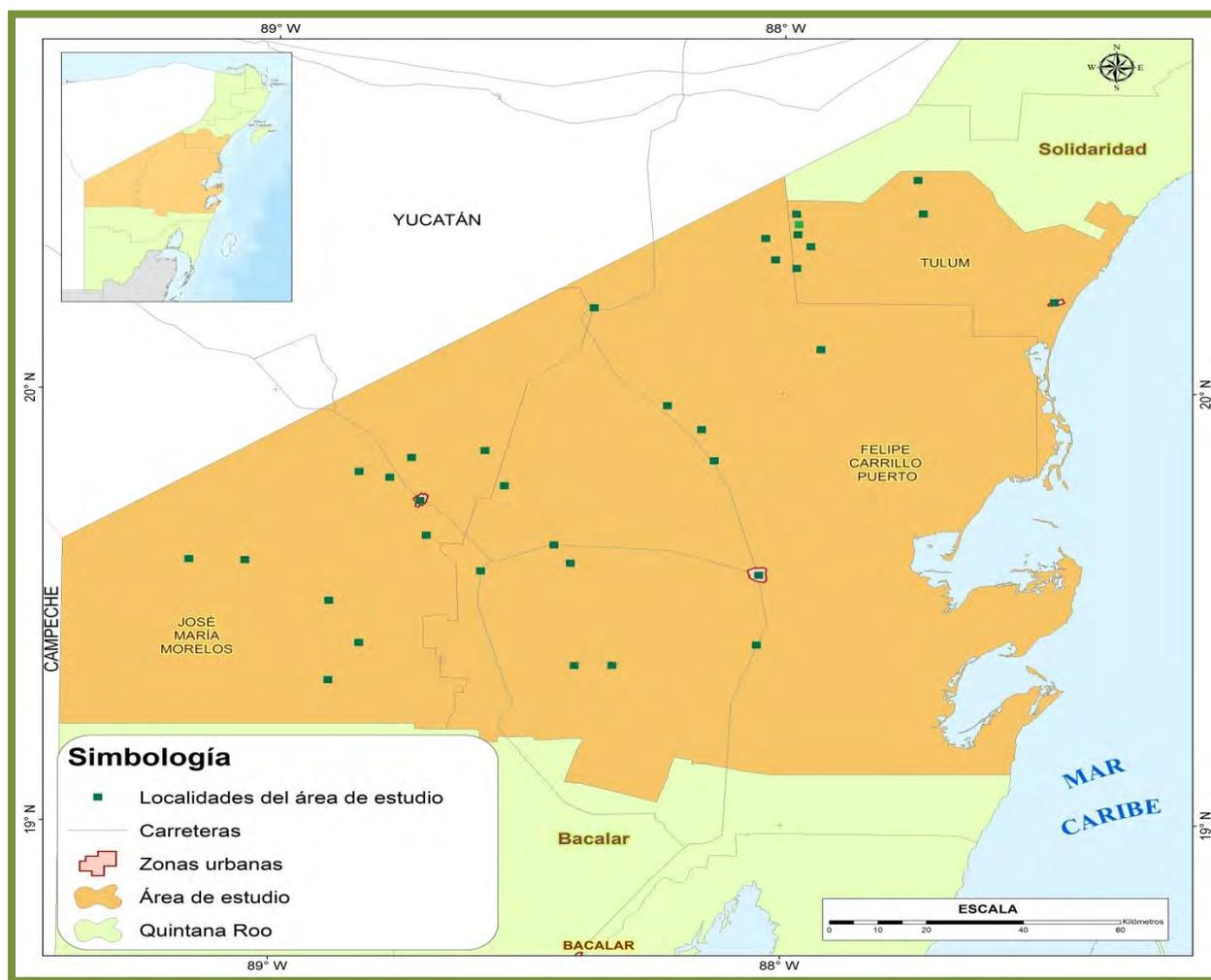


Figura 2.4. El área de estudio.

3.4 Descripción general de los municipios de la zona maya de Quintana Roo (de acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo)

3.4.1 Felipe Carrillo Puerto. Localización y colindancias

El municipio de Felipe Carrillo Puerto se localiza en la porción Centro Oriental de Quintana Roo, entre los 20° 30' y 19° 04' de latitud norte y los 87° 27' y 89° 25' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich. Las máximas elevaciones que se encuentran en el municipio alcanzan los 40 metros sobre el nivel del mar. Es por su extensión el municipio más grande del Estado, pues mide 13,806 kilómetros cuadrados, que representa el 27.15 por ciento de la superficie Estatal. Sus límites extremos son: Al Norte con el estado de Yucatán y el municipio de Tulum; Al Sur con el municipio de Bacalar; al Este con el municipio de Tulum y el Mar Caribe; y al Oeste con el estado de Yucatán y el municipio de José María Morelos (Figura 2.5).

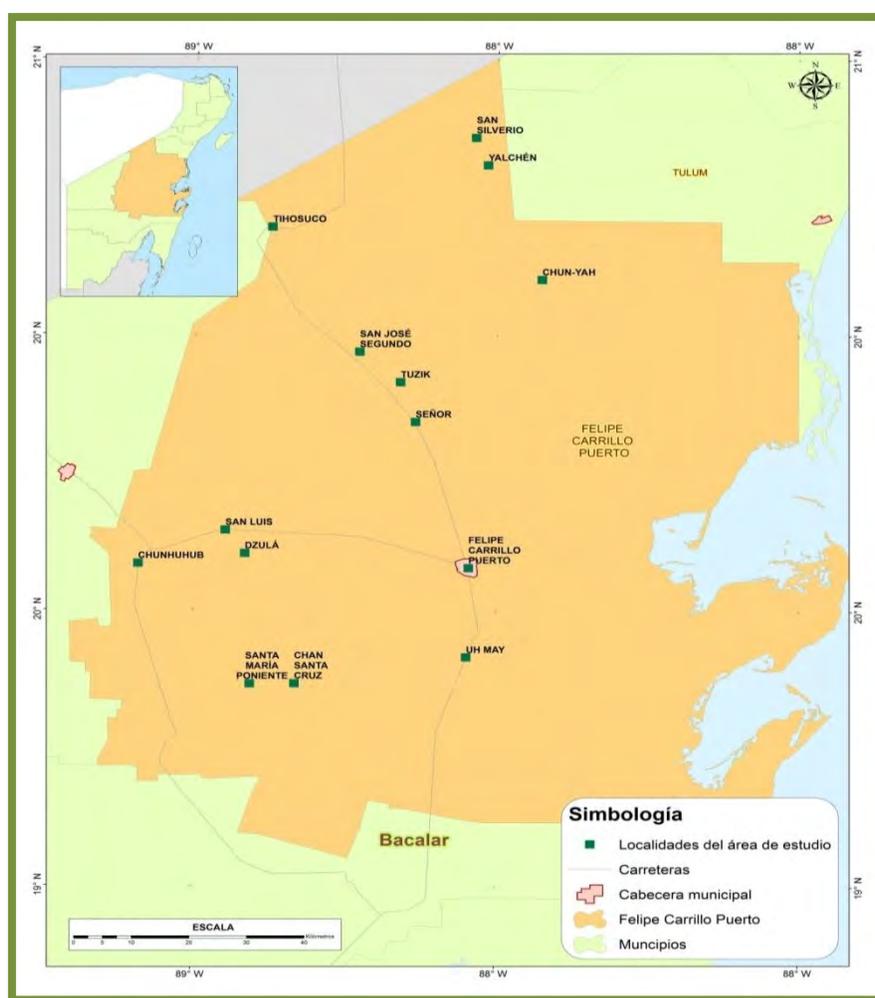


Figura 2.5. El municipio de Felipe Carrillo Puerto.



3.4.1.1 La orografía e hidrografía

La orografía está constituida por rocas calizas. Existe una inclinación que va de Norte a Sur y de Oeste a Este, las altitudes que se presentan son una amplia faja de costa que hace que esté sometida a inundaciones, y las estructuras denominadas “bajos” que son terrenos planos delimitados por porciones de suelo un poco más elevado. La hidrografía es prácticamente nula, esto se debe, a las rocas calizas son altamente permeables, a pesar de esto existen lagunas o cuerpos de agua (Cuadro 2.4). Las aguas subterráneas son importantes pues a través de ellas se realiza el abasto de agua potable. Estas afloran eventualmente a través de cenotes que se han producido por la disolución de la capa rocosa.

Nombre
Laguna Azul (Señor)
Laguna Nueva Loría
Laguna Chunyaxché
Laguna Paytoro
Lagua Kaná
Laguna Nohbec
Laguna Ocóm
Laguna Verde (Chan Santa Cruz)

Cuadro 2.4. Lagunas en el municipio de Felipe Carrillo Puerto.

3.4.1.2 El clima

El clima del municipio es cálido sub-húmedo con lluvias en verano (AW_0), pero debido a variaciones en la cantidad anual de precipitaciones, se presentan tres subtipos del mismo. El subtipo más húmedo ocupa la porción Este del municipio, que es la zona lateral. En la parte occidental se localizan los subtipos menos húmedos. La importancia que tiene esta distribución acuosa es que los vientos húmedos del Sur y Sureste son predominantes en el municipio. La precipitación oscila entre los 1,500 mm. en la zona de las bahías de la Ascensión y del Espíritu Santo y los 1,000 mm en la porción occidental. Debido a que Felipe Carrillo Puerto se ubica en la “Zona Intertropical de Convergencia”, las temperaturas nunca son inferiores a 18°C. La temperatura media anual varía entre los 25° C y 27° C.

3.4.1.3 La clasificación y uso del suelo

La edad de las rocas que componen el municipio varía según la distancia a la costa, donde se ubican los terrenos más jóvenes, pues datan del periodo cuaternario, y en el límite occidental del municipio están las rocas de mayor antigüedad relativa, que datan del Eoceno, periodo terciario. La mayor parte del municipio emergió durante el periodo terciario superior. Predominan los suelos de redzina, que se pueden encontrar asociados a otros tipos de suelo, como son litosoles, vertisoles y suelos de gleysoles.



Las redzinas son suelos jóvenes derivados de materiales calcáreos, delgados y pedregosos. Hacia la costa se pueden encontrar del tipo salinos y regosoles. De acuerdo con la clasificación maya de suelos además de los tzekel, correspondientes a redzinas, litosoles y regosoles, existen suelos kankab y ya'ax-hom; que si son aptos para la práctica agrícola.

3.4.1.4 La flora y fauna

La vegetación que mayor extensión territorial cubre al municipio es la selva mediana subperennifolia, que en muchas áreas, se encuentra bastante alterada a causa de las prácticas agrícolas de la región. Los árboles más representativos de esta asociación en el territorio son: El zapote, el ramón y el dzalam. Los manglares y tulares son importantes sobre todo alrededor de las bahías de la Ascensión y el Espíritu Santo, favorecidos por la inundación de los terrenos tan bajos que hay en esa zona. Existen manchones de selva baja sub-caducifolia y subperennifolia en las que el chechem negro es una especie muy abundante, tan rica y variada como la vegetación es la fauna del municipio, que es de tipo neotropical, aunque también abunda el venado. Existen animales como el jaguar, el ocelote, el mono, los roedores, los lagartos, varias especies de serpientes y gran variedad de aves. Esta riqueza natural se encuentra comprendida en parte de la reserva de la Biosfera del Sian Ka'an.

3.4.1.5 Importancia de la meliponicultura en Felipe Carrillo Puerto a lo largo del tiempo

En estudios realizados desde hace más de 10 años se puede notar en este municipio un decremento en el número de las colmenas de *Melipona beecheii*, como se observa en el Cuadro 2.5.

Localidad	1950-1981	1990	2004
Chan Santa Cruz	Desconocido	8	2
Chan Santa Cruz	Desconocido	12	8
Chanca de Repente	42	25	8
Chanca de Repente	Desconocido	10	0
Chanca de Repente	Desconocido	5	0
Chunyá	45	30	8
Felipe Carrillo Puerto	Desconocido	40	8
Miztequilla	Desconocido	6	2
Miztequilla	40	19	8
Naranjal	25	15	3
Naranjal	26	12	6
Nueva Loría	Desconocido	7	2
Nuevo Israel	Desconocido	6	0
Palmas	220	5	0
Presidente Juárez	Desconocido	16	4
San Hermenegildo	60	40	0
Santa María	50	37	7
Señor	22	18	0

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



Señor	Desconocido	6	0
Tihosuco	Desconocido	5	12
Tuzic	200	40	8
X Hazil	10	7	0
X Hazil	15	10	0
Yo Actún	Desconocido	10	4
Total	> 1000	389	90

Cuadro 2.5. Número de colmenas de la *Melipona beecheii* en los últimos 54 años en el municipio de Felipe Carrillo Puerto (Fuente: Villanueva-Gutiérrez *et al.*, 2005).

En este municipio el manejo de este recurso es mínima, ya que de los productos de la colmena solo se aprovechan la miel, pero por diversos factores se desperdician los otros recursos que ofrece la colonia. Una serie de artículos publicados en el último cuarto de siglo muestran una desaceleración de las abejas nativas y proponen diversas explicaciones. Como se puede observar en la tabla, hay una disminución de las colmenas por distintos factores, anteriormente mencionados. Al realizar una actualización de los datos con el presente trabajo, se encontró que solo en la comunidad de Tihosuco existe un meliponicultor de edad avanzada.

3.4.1.6 Dinámica demográfica

De acuerdo a las cifras obtenidas durante el Censo de Población y Vivienda 2010, por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el municipio de Felipe Carrillo Puerto cuenta con una población total de 75 026 habitantes, de los cuales 37 994 son hombres (50.6%) y 37 032 son mujeres (49.4%). Este volumen de población sitúa al municipio como el quinto más poblado, solamente superado por los municipios de Benito Juárez, Othón P. Blanco, Solidaridad y Cozumel.

Producto de los cambios registrados en los últimos diez años, el municipio de Felipe Carrillo Puerto incrementó su población en casi 15 mil personas, esto es su crecimiento real fue de 24.3%, al pasar en el año 2000 de 60 365 habitantes a 75 026 en 2010. La concentración de habitantes en las principales localidades del municipio muestra que la cabecera municipal, registra 25,744 habitantes, lo que representa 34.3% del total municipal. De ésta población, 12,572 son hombres y 13 172 son mujeres. Le sigue en importancia la localidad de Tihosuco con 4,994 habitantes, posteriormente la localidad de Chunhuhub con 4 mil 644 habitantes.

En el año 2010, la población del municipio de Felipe Carrillo Puerto aún era joven. Los grupos predominantes continúan siendo los de 5-19 años de edad, que representan el 35%, situación que provoca una necesidad a corto plazo de proveer educación básica (primaria y secundaria) a un gran segmento de la población. En cuanto al grupo de 0 a 4 años de edad, muestra una disminución respecto a los grupos de 5 a 14 años, sin embargo la cifra aún es considerable.



En el año 2000 en el municipio de Felipe Carrillo Puerto 40.9% de la población era menor de 15 años de edad, diez años después este porcentaje disminuyó notablemente al pasar a 34.9 por ciento. El caso de la localidad de Felipe Carrillo Puerto es el de una población que ha transitado de manera rápida de una comunidad rural a una urbana. Actualmente, se observa rasgos de transición rural-urbana en algunas colonias de la ciudad donde el esquema de utilización del suelo y las actividades realizadas están orientadas al trabajo en el campo.

Sin embargo en el contexto municipal se observan mayores condiciones de marginación, dado que la población rural está representada por 33 796 personas (45.1 % de la población total). Este porcentaje de población rural está ubicado en asentamientos con poblaciones menores a los 2,500 habitantes (cifra muy superior a la registrada a nivel estatal que es del 11.9%) que se encuentran muy dispersas, dificultándose su adecuada atención de servicios básicos (salud, educación, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.) y donde las condiciones de vida son difíciles, lo que ha provocado un alto grado de marginación. Por otra parte, del total de la población urbana del municipio, el 89.5% se concentra en la ciudad de Felipe Carrillo Puerto.

3.4.1.7 El sector agropecuario

La economía municipal se basa en las actividades agropecuaria, forestal y artesanal. Las actividades de la burocracia, el comercio y la migración a la zona Riviera Maya y/o Cancún complementan la economía local.

La Agricultura se efectúa en dos ciclos anuales: El de primavera-verano y el de otoño-invierno. El principal método de cultivo es conocido como milpa, que se realiza en terrenos de temporal y sin mecanizar, en donde se cultiva principalmente el maíz, frijol y calabaza, intercalado con hortalizas como tomate, chile y pepino. En las áreas mecanizadas se cultiva el sorgo, maíz, frijol, cacahuate y hortalizas; existen huertos frutícolas dedicados principalmente al cultivo de cítricos. Para el año agrícola 2009 se contó un total de 8,258 productores beneficiados por el PROCAMPO, con una superficie mecanizada de 748 Has., a los cuales se les asignaron recursos financieros por el orden de \$27,108.00. Las unidades ganaderas de bovinos están destinadas principalmente a la producción de carne y leche, con un inventario de alrededor de 4,000 cabezas. La cría de cerdos se realiza en algunas granjas comerciales y a nivel familiar, el inventario es de aproximadamente 16,000 cerdos. También se crían a nivel familiar, borregos y aves. La apicultura se ejerce como una actividad complementaria al ingreso familiar, registrándose más de 32 mil colmenas en el municipio, que producen miel de calidad de exportación. El desarrollo del sector pesquero se encuentra prácticamente estancado a pesar de contar el municipio con más de 300 km de litoral y una cantidad considerable de lagunas. Los recursos pesqueros del municipio se circunscriben a la zona que comprende las Bahías de la Ascensión y el Espíritu Santo, sin embargo se tiene la limitante de acceso hacia ellos por encontrarse dentro de la reserva de Sian Ka'an.



El puerto pesquero de Punta Herrero cuenta con un muelle con infraestructura que brinda cierto soporte a la actividad, sin embargo carece de electricidad y agua entubada y se resiente la ausencia de un camino de acceso en buenas condiciones. De las cooperativas pesqueras que existen en el estado, dos se ubican en el municipio: La sociedad Cooperativa de Producción Pesquera “Punta Herrero” y la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera “El Uvero”, ambas ubicadas al interior de la Reserva de Sian Ka’an, quienes tienen la exclusividad de la explotación de la langosta, la especie más representativa por su valor comercial (entera o cola) que contribuye con poco más del 80% del valor total de la producción en el municipio.

La producción registrada en el municipio, de enero a diciembre del 2009, por la Subdelegación de Pesca de la SAGARPA, indica que durante el ejercicio pasado se obtuvieron 83 toneladas de producto a peso desembarcado que equivale a 105 toneladas a peso vivo, con un valor de alrededor de cuatro millones de pesos.

Por su parte los pescadores libres, con pequeñas embarcaciones, capturan especies de escama tales como: Pargo, Mojarra, Boquinete, Cazón, Abadejo, Barracuda, entre otras especies. De tal manera que en Felipe Carrillo Puerto se han establecido 5 de las 18 Microcuencas que existen en el estado, que son micro-regiones que abarcan grupos de ejidos que se encuentran colindantes y que comparten algunos rasgos naturales, sociales y económicos.

Las Micro-Cuencas del municipio y las localidades que las conforman son las siguientes:

- 1) Microcuenca Kampokolche: (Incluye las localidades de Kampokolche, Hobompich, Yodzonot Nuevo y Tabí).
- 2) Microcuenca Dzoyolá: (Incluye las localidades de Dzoyolá, Filomeno Mata, San Francisco Aké y Melchor Ocampo).
- 3) Microcuenca X’hazil Norte: (Incluye las localidades de Tac Chivo, X’hazil Norte, San Hipólito y San Antonio Nuevo).
- 4) Microcuenca Chun-Yah: (Incluye las localidades de Chun-Yah, Chun-On, Chun-Pon y Yodzonot Chico).
- 5) Microcuenca Chan Santa Cruz: (Incluye las localidades de Chan Santa Cruz, Mixtequilla, Yoactun y Santa María Poniente).

3.4.1.8 La industria, el comercio y el turismo

La industria manufacturera en el municipio es incipiente. Generalmente se cuenta con pequeños aserraderos y talleres, que elaboran artículos a base de madera y artesanías. El comercio se realiza en pequeña escala con tendencia a surtir de producción local a las zonas turísticas del norte del Estado. En el municipio se encuentra la zona arqueológica de Chunyaxché en donde se localizan importantes vestigios prehispánicos de la cultura maya, además se tiene el potencial de turismo de aventura en la laguna del mismo nombre y su comunicación a través de canales con la costa del Mar Caribe.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



3.4.1.9 Regionalización municipal

Para ubicar y atender a los territorios con mayores rezagos del país, la SEDESOL ha conformado Microrregiones, que son espacios geográficos integrados por zonas y/o municipios de Muy Alto o Alto grado de marginación y/o los predominantemente indígenas de marginación relativa. Es una forma de trabajo que se fundamenta en la unión de esfuerzos de los tres órdenes del gobierno y la sociedad civil, para abatir el rezago de los territorios que presentan condiciones de marginación crónica en los municipios del país, con la participación activa y protagónica de las comunidades en su propio desarrollo.

Una de las 2 microrregiones que se conformaron en el estado se constituye por el municipio de Felipe Carrillo Puerto y el de José María Morelos. En Felipe Carrillo Puerto es uno de los 1338 municipios del país incluidos en este proyecto, en donde se han definido 12 Centros Estratégicos Comunitarios, para que 14 Secretarías de Estado a través de 68 programas realicen acciones conjuntas con gobiernos estatales, municipales y diversos sectores de la sociedad civil.

Las localidades rurales consideradas como centros estratégicos comunitarios (CEC) son aquellas que por su potencial productivo pueden convertirse en proveedores de servicios básicos a la población de las localidades cercanas en situación de dispersión, mismas que se detallan:

- 1) Chumpón
- 2) Laguna Kaná
- 3) Noh-bec
- 4) Presidente Juárez
- 5) San Felipe Berriozábal
- 6) San Ramón
- 7) Santa rosa segundo
- 8) Señor
- 9) Tihosuco
- 10) X-Hazil-Sur
- 11) X-Pichil
- 12) Chun-Yah

Adicionalmente la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural e Indígena (SEDARI) ha establecido en el ámbito estatal ocho Micro-regiones Municipales de Atención Inmediata, (alta prioridad) una de las cuales se encuentra ubicada en Felipe Carrillo Puerto y comprende la zona conformada por las 33 localidades que se detallan (Cuadro 2.6).



1.- Km. 48	12.- San Antonio Nuevo	23.- Gral. Francisco May
2.- Km. 64	13.- Balché	24.- La Noria
3.- Km. 60	14.- Sahcabchen	25.- Yaxchechal
4.- Chunyaxche	15.- San Hipólito	26.- Gral. Felipe Berriozábal
5.- Chunhuas	16.- X-Hazil I	27.- Zapotal
6.- Cocoyol	17.- X-Hazil Norte	28.- San José II
7.- Chumpon	18.- Francisco Madero	29.- Tuzik
8.- Chun on	19.- Tuzik II	30.- Xa'an
9.- Chun-yah	20.- San Bartolo	31.- X-Hacienda San Antonio
10.- Yondzonot chico	21.- Tac chivo	32.- Cancepchen
11.- Kancabdzonot	22.- San Ramón	33.- Trapich

Cuadro 2.6. Localidades que pertenecen al municipio de Felipe Carrillo Puerto.

3.4.2. José María Morelos. Localización y colindancias

Es el municipio fronterizo con los Estados de Yucatán y Campeche, forma parte de la Zona Maya de Quintana Roo se localiza en las coordenadas geográficas $19^{\circ} 45' 0''$ N. y los $88^{\circ} 42' 0''$ W. Se encuentra hacia el interior del estado de Quintana Roo, en la región centro-occidente, por lo cual es el único de los 10 municipios quintanarroenses que no tiene costa, su superficie total es de 6.739 km², limita al este con el municipio de Felipe Carrillo Puerto y al sur con el municipio de Bacalar en el mismo estado de Quintana Roo; el oeste con los municipios de Calakmul y Hopelchen en el estado de Campeche; y al noroeste con los de Tekax, Tzucacab y Peto, Yucatán (Figura 2.6).

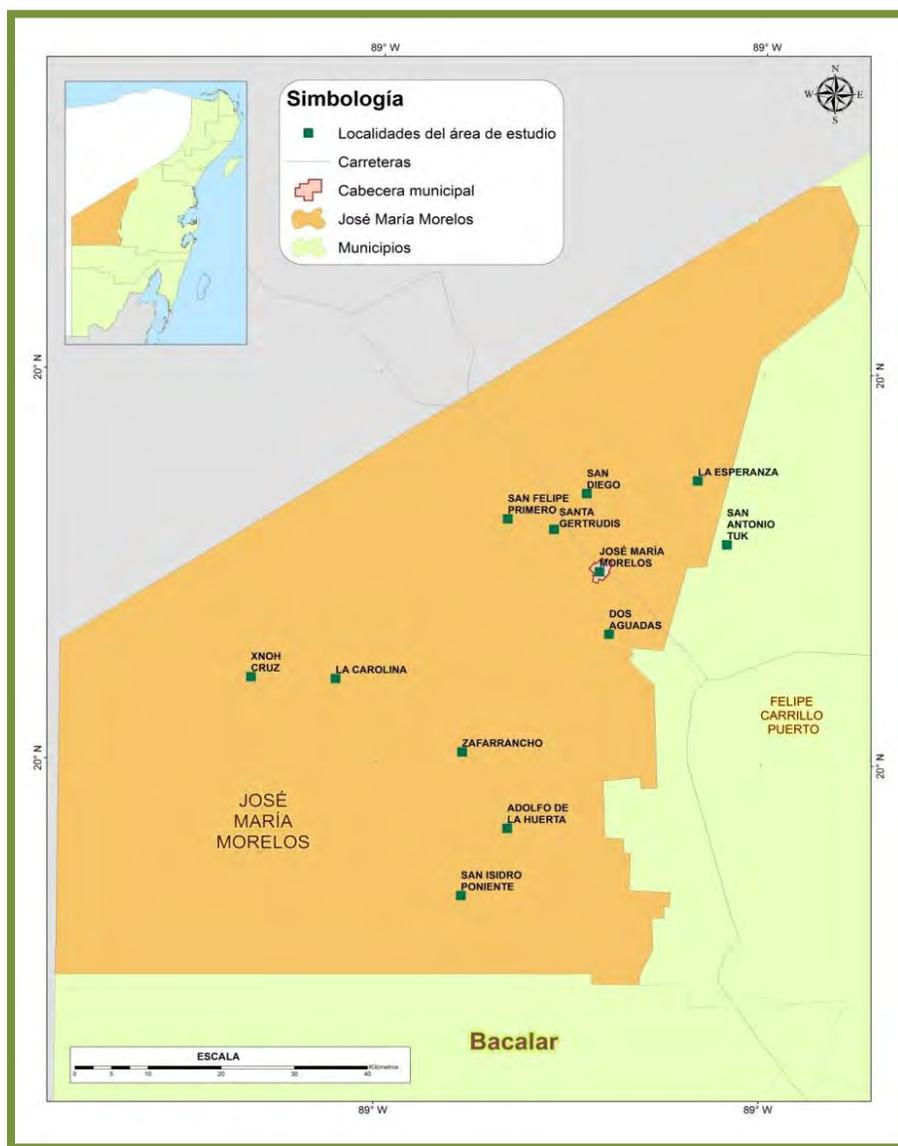


Figura 2.6. El municipio de José María Morelos.



3.4.2.1 La orografía e hidrografía

Como la gran mayoría del territorio de la Península de Yucatán el territorio del municipio es prácticamente plano, con un declive de oeste a este. Sin embargo, existen dos pequeñas serranías que surcan el municipio, teniendo alturas máximas de 100 y 50 metros. La hidrografía está representada únicamente por dos lagunas, la Laguna Chichankanab y la Laguna Esmeralda, así como cenotes y aguadas, que son afloramientos superficiales de ríos subterráneos y que tuvieron una gran importancia para la cultura maya; a lo largo de su territorio.

3.4.2.2 El clima

El clima que se presenta es cálido-subhúmedo con lluvias en verano (AW_0), teniéndose una precipitación pluvial promedio anual de 1,268 mm, caracterizándose por sus elevadas temperaturas y humedad durante gran parte del año, la temperatura media anual que se registra en la zona interior del municipio es inferior a los 26°C.

3.4.2.3 La clasificación y uso del suelo

El principal recurso es la selva que tiene una diversificación de especies maderables clasificadas en preciosas; otro importante recurso es el árbol de chicozapote donde se extrae una resina que es la base para la elaboración del chicle. La presencia de insectos como las abejas meliponas y las abejas *Apis mellifera* propicia la recolección de miel. El tipo de suelo predominante y determinado en la clasificación maya es de 5 tipos, teniendo en primer término el Kankab (50%), Akalché (20%), Yax'hom negro (10%), Yax'hom gris (10%) y Tsekil (10%). El Kankab y el Yax'hom son suelos de gran cantidad de arcilla que los constituye, son profundos y se consideran los mejores de todo el estado, desde el punto de vista agrícola y allí se han establecido la mejor infraestructura para esta actividad.

3.4.2.4 La flora y fauna

La vegetación que predomina es el bosque tropical perennifolio y en algunos lugares también existe bosque tropical subcaducifolio. La fauna principal está representada por animales como el venado, jabalí, pavo, el faisán, el mono araña, tucán, hocofaisán, venado cola blanca, iguana y cocodrilo, entre otras especies.

3.4.2.5 Importancia de la meliponicultura en José María Morelos a lo largo del tiempo

En este municipio la importancia de este recurso es muy baja por diversas circunstancias una determinante que se observó es que los pobladores mayormente se dedican en cultivo mecanizado papaya y sandía como una actividad principal que le ayuda generar incentivos para cubrir sus necesidades básicas.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



3.4.2.6 Dinámica demográfica

El municipio de José María Morelos tiene una población total de 36,179 habitantes, 18,506 hombres (51%) y 17,673 mujeres (49%), establecidos en su cabecera municipal y en 64 comunidades ejidales. La concentración principal de población es la cabecera municipal con 11,750 habitantes (Censo INEGI 2010), con un índice de crecimiento poblacional sostenido de un 2% a 3% anual, por lo que se mantiene una creciente demanda de los servicios básicos de comunicación terrestre, energía eléctrica, agua potable e infraestructura social y de abasto.

3.4.2.7 Actividades económicas

El municipio de José María Morelos forma parte de la región maya, junto a los municipios de Felipe Carrillo Puerto, Lázaro Cárdenas, José María Morelos y Tulum con menos del 20 por ciento de la población del estado, en su mayoría de origen maya dedicada principalmente al sector primario (sector forestal, agricultura y ganadería).

El municipio tiene como principal recurso la selva que tiene una diversificación de especies maderables clasificadas en preciosas, como el cedro, caoba y otras especies de explotación comercial como el ciricote, granadillo, pucté y guayacán, entre otras; otro importante recurso es el árbol de chicozapote donde se extrae una resina que es la base para la elaboración del chicle. Igualmente, hay presencia de insectos como las abejas meliponas y *Apis mellifera* que propicia la recolección de miel y polen.

La producción forestal del municipio de José María Morelos junto a los municipios de Felipe Carrillo Puerto, Othón P. Blanco han tenido un promedio de extracción durante los últimos cinco años de 44,000 metros cúbicos de madera en rollo; de los cuales 7,000 m³ de maderas preciosas y 37,000 m³ de comunes. La tierra para la explotación agrícola se encuentra dispersa en manchones y lunares, lo que dificulta la producción agrícola extensiva; sin embargo, se tienen extensiones de áreas de cultivo mecanizadas, donde se explotan granos básicos y hortalizas; también se tienen construidos invernaderos donde se explotan especies de hortalizas, como el tomate y el chile habanero.

Los sectores secundarios y terciarios del municipio de José María Morelos han observado un débil desarrollo, por lo que la actividad industrial y de servicios no tiene un valor significativo en la economía municipal. En lo que respecta al sector industrial, las unidades económicas de manufactura representan aproximadamente al 3% del total de unidades en el estado, ocupando al 2% de los empleados en este sector a nivel estatal. Las principales actividades económicas que proporcionan el 50% del empleo en el municipio son el comercio al por menor y los medios masivos de información (INEGI, 2010).

3.4.3 Tulum. Localización y colindancias

Se localiza geográficamente en los $20^{\circ}12'29''$ N. y los $87^{\circ}27'59''$ W. Su altitud es de 5 msnm. Su acceso es por la carretera 307 la cual comunica 128 km al norte con Cancún y al sur a 260 km con Chetumal capital del estado. Existe una carretera secundaria que comunica al noroeste con las ruinas arqueológicas de Cobá, así como con Chemax y Valladolid (poblaciones de Yucatán). Hacia el sur y por la costa existe un camino de terracería que comunica a Punta Allen lugar de entrada a la bahía de la Ascensión de la reserva de la biósfera de Sian Ka'an. El territorio del municipio de Tulum guarda la misma composición natural que gran parte de la Península constituyendo una planicie, que desciende en sentido oeste-este hacia el mar, no llegando superar en ningún punto los 25 msnm (Figura 2.7). Se localiza en la zona centro-norte del territorio de Quintana Roo, sus límites son la norte con el municipio de Solidaridad y al sur con el municipio de Felipe Carrillo Puerto, al extremo este limita con el estado de Yucatán, en particular con el municipio de Valladolid. Su extensión territorial es de aproximadamente 2,090.43 km².

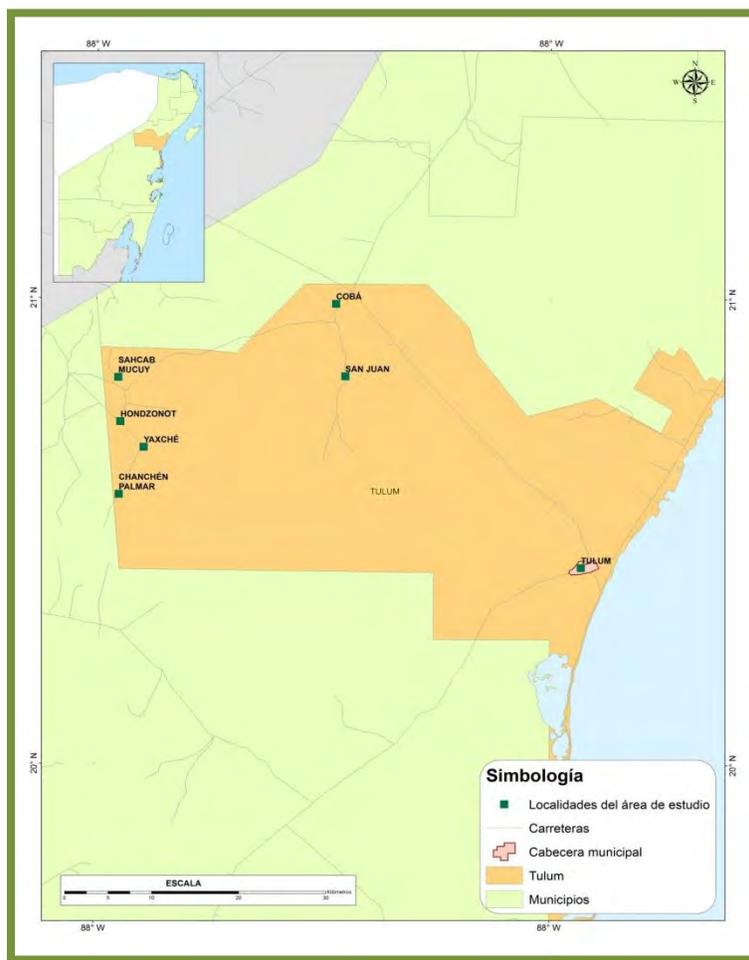


Figura 2.7. El municipio de Tulum.



3.4.3.1 Orografía e hidrografía

De la misma manera no existen corrientes de agua superficiales, debido a que la composición del suelo es de roca calcárea sumamente permeable, lo que causa que las aguas que caen por lluvia no puedan ser retenidas en la superficie, en cambio esto favorece la formación de ríos subterráneos que han hecho famosa a la región, así mismo los cenotes formados al colapsar los techos de los ríos subterráneos; en la zona sur del municipio existen numerosas lagunas litorales ubicadas entre la ciudad de Tulum y Punta Allen, separadas del Mar Caribe por una delgada franja de tierra, estas son la Laguna Campechen, la Laguna Boca Paila, la Laguna San Miguel, la Laguna Xamach y la Laguna Catoche; así mismo en la zona oeste del municipio se encuentran la Laguna Cobá, la Laguna Verde y la Laguna Nochacam en las inmediaciones de la zona arqueológica de Cobá. Hidrológicamente casi todo el territorio pertenece a la Región Hidrológica Yucatán Norte (Yucatán) y a la Cuenca Quintana Roo de la misma, solo dos pequeñas porciones del extremo sur del municipio limítrofes con el de Carrillo Puerto se encuentran en la Región Hidrológica Yucatán Este (Quintana Roo) y en las cuencas cerradas y Bahía de Chetumal y otras.

3.4.3.2 El clima

El clima que se registra en el municipio de Tulum se encuentra clasificado como Cálido subhúmedo con lluvias en verano (AW_0), caracterizándose por sus elevadas temperaturas y humedad durante gran parte del año, la temperatura media anual que se registra en la zona interior del municipio es inferior a los 26 °C, mientras que en la zona costera supera esta cifra; la precipitación promedio anual en casi todo el territorio es superior a los 1,500 mm, la más elevada de Quintana Roo, solo en una zona del extremo oeste del municipio se registra en el rango de 1,300 a 1,500 mm.

3.4.3.3 La flora y fauna

En la zona rocosa del municipio, la estructura vegetal a primera vista parece formada sólo por el estrato herbáceo. También, existe una variedad de especies como mangle botoncillo, uva de mar, lavanda y la trepadora tronadora, que potencialmente pueden llegar a formar parte del estrato arbóreo, arbustivo y trepador; sin embargo, el efecto del viento, la salinidad, el tipo de sustrato y la carencia de materia orgánica en el suelo son determinantes sobre la forma de crecimiento de las especies, modificándolas de un crecimiento erecto a uno postrado, por dicha razón, la altura de la vegetación en esta área no rebasa los 50 cm. En la zona de dunas costeras, la vegetación puede alcanzar hasta dos metros de altura, con especies como el pantzil, la uva de mar, entre otras. La vegetación rastrera y herbácea también es abundante. Hacia la zona costera se desarrolla un matorral costero que separa los humedales o las selvas de la playa.



Las playas presentan una vegetación en la cual dominan principalmente especies herbáceas, rastreras y postradas que presentan una alta tolerancia a ciertos factores físicos como el continuo embate del viento, elevados niveles de salinidad, pobreza del suelo y permanente exposición al sol. Los procesos de sucesión de la vegetación han creado diversos mosaicos de vegetación secundaria o acahual dispersos.

En los diversos ecosistemas y tipos de vegetación presentes en el municipio Tulum se encuentran diferentes especies representativas que están consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Algunas de estas especies se encuentran bajo el estatus de protección especial, amenazadas y algunas consideradas especies endémicas.

La fauna del estado de Quintana Roo es de filiación neotropical, estando considerada dentro de la provincia yucatanense. Existen registros de 309 especies en el corredor Cancún-Tulum de las cuales las aves son las más difundidas de todas. Entre la fauna terrestre más conspicua se encuentran las aves, los mamíferos y reptiles, aunque existen compilaciones taxonómicas para muchos otros grupos de vertebrados e invertebrados. Entre algunos de los mamíferos más importantes que aún es posible encontrar dentro en la selva de Tulum destacan el ocelote, jaguar, puma, el tigrillo y el leoncillo; así como el venado cola blanca, venado temazate, tapir y el pecarí de collar. Los mamíferos medianos y pequeños más comunes son el mapache, la zorra gris, el coatí, el sereque, el tepezcuintle, así como ratones de campo, ardillas y, por la noche, los murciélagos. Por otro lado, si bien no existen registros fidedignos, de mono araña, oso hormiguero y el puerco espín.

Todas las especies señaladas se encuentran bajo algún estatus de conservación por la legislación mexicana. Algunas de las especies animales se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Podemos señalar que las especies que se encuentran comprendidas en esta norma son: el loro yucateco, el ocelote, el tigrillo y el jaguarundí.

3.4.3.4 Importancia de la meliponicultura en Tulum a lo largo del tiempo

En este municipio la dependencia del recurso es de carácter comunitario, en la cual el aprovechamiento es sobre su belleza escénica y el aspecto cultural con un enfoque hacia el turismo, ya que esta parte posee unos recursos naturales únicos, cabe señalar que en esta zona existe diversas asociaciones que promueven la conservación y aprovechamiento de este recurso; sin embargo, en cierto modo esto ayuda que la tecnificación sea muy notable.



3.4.3.5 Dinámica demográfica

Al municipio de Tulum le corresponderá una población aproximada de 33,169 habitantes. Es junto con Benito Juárez y Solidaridad, de los municipios de mayor crecimiento demográfico en el país, el cual ha mantenido una tasa de crecimiento poblacional del 7.7 por ciento en los últimos cinco años, el principal motivo es la inmigración de población atraída por la oferta de empleo y desarrollo económico propiciado por el turismo que es la actividad económica básica.

Su cabecera municipal, la ciudad de Tulum pasó de 14,790 habitantes en 2005 a 24,212 en 2010 con una tasa de crecimiento del 10.3 por ciento anual. La composición poblacional del municipio se caracteriza por el 51.4 por ciento de la población es masculina y el 46.6 por ciento femenina, el 49.2 por ciento de la población fluctúa en edades de 15 a 44 años de edad. El 84.4 por ciento de la población se concentra en 4 localidades, Cd. Chemuyil, Akumal, Cobá y Tulum.

La población urbana representa el 73 por ciento de la población del municipio siendo la Ciudad de Tulum la que se caracteriza por contar con esta población, cabe resaltar la continuidad que registra el proceso de urbanización de los asentamientos humanos. En consideración a su superficie presenta una densidad poblacional de 6.3 habitante por km² y su población representa el 2.3 por ciento con respecto al total de la población del estado. En materia de fecundidad, la descendencia promedio de las parejas se ha reducido en 2.1 por ciento entre 2005 y 2010, al pasar de 2.63 a 2.08 hijos por mujer.

3.4.3.6 El sector agropecuario

En su actividad agropecuaria no cuenta con infraestructura importante ya que la mayoría de la producción es de temporal con bajos rendimientos basada en la producción de maíz en grano con rendimientos menores a los 300 kilogramos por hectárea y la producción ganadera no cuenta con una infraestructura formal que permita la cría y producción con eficiencia para el logro de mejores rendimientos, destacando la producción porcina, bovina y aves, en este orden de importancia. Otra actividad agropecuaria del municipio es la apicultura. En el municipio Tulum en 2010 se generó una producción de 180.8 toneladas anuales, dejando un valor de producción de 5 millones 26 mil pesos, otro es la cera en greña que reporto un producción de 5.4 toneladas con un valor de la producción anual de 265 mil pesos. Lo que refleja que la apicultura es una fuente importante de ingresos ya que exportan casi en su totalidad la miel y aunque es una actividad complementaria que ha sido afectada por factores climatológicos y la presencia de la abeja africana, sin embargo cabe mencionar que existe un buen potencial para su explotación, partiendo de un inventario actual de 7 mil 695 colmenas.

La pesca en su participación regional adquiere importancia en cuanto a la especialización de la captura de la langosta ya que representa una actividad que ocupa el primer lugar a nivel estatal en cuanto a los recursos económicos que aporta.



3.4.3.7 Actividades económicas

La actividad comercial si bien no es muy representativa en cuanto a ser gran proveedora de las necesidades del municipio en sus diferentes ramos, se distingue en su mayoría por ser dedicada al comercio al por menor, abasteciéndose para su disponibilidad de artículos foráneos, distinguiéndose una dependencia de la oferta disponible de los artículos que se requieren para soportar la demanda creciente que actualmente tiene el municipio. La industria de la transformación de materias primas extraídas del medio natural se desarrolla en el Estado únicamente en la producción de materiales pétreos, donde el municipio de Tulum representa el 3.2 por ciento de la producción estatal.

La industria manufacturera en el estado muestra un crecimiento bajo, pero sobre todo en el municipio de Tulum, en el cual es inexistente la presencia de la industria pero debido a la ubicación geográfica este se vislumbra como una fuente para la maquiladora de exportación, debido a su inmediatez con el puerto de Puerto Morelos, el cual sirve como punto de embarque para la exportación de los productos.

3.4.3.8 Regionalización municipal

En su integración regional el municipio está compuesto por 170 localidades en donde solo 17 localidades son las más representativas del municipio, distinguiéndose una gran dispersión de sus localidades menores de 50 habitantes. El área rural está compuesta por 2 microrregiones para el desarrollo económico de las localidades que las integran: la microrregión de Cobá, con área de influencia en las localidades de Macario Gómez, Francisco Uh May, Manuel Antonio Ay y San Juan de Dios, en cuya vocación se distingue el Turismo, Ecoturismo y Artesanal; la microrregión de Chanchen I, con área de influencia en las localidades de Hondzonot, Chanchen Palmar, Sahcab-Mucuy y Yaxche, en cuya vocación se distingue el Ecoturismo y Agronegocios (Cuadro 2.7).

CLASIFICACIÓN	NOMBRE DEL CENTRO	LOCALIDAD
Centro Integrador Microrregional	Tulum	Tulum
		Javier Rojo Gómez
		Tankah Cuatro
Centro Integrador Microrregional	Chachen 1	Chachen 1
		Hodzonot
		Sahcab-Mucuy
		Chanchen Palmar
		Yaxche
Centro Integrador Rural	Cobá	Cobá
		Macario Gómez
		San Juan
		Francisco Uh May
		Manuel Antonio Ay

Cuadro 2.7. Localidades del municipio de Tulum.



En la estrategia de desarrollo de los Centros Integradores de Desarrollo, cuyo objetivo es el de atender de manera integral con infraestructura básica las localidades nodales, cuyo impacto beneficie a las comunidades que se encuentran en su área de influencia, para que permita en el mediano y largo plazo disminuir la dispersión poblacional y eficientar la aplicación de la inversión pública. Con este criterios en el municipio se definen tres centros integradores, dos microrregionales que son Tulum, con dos localidades en su área de influencia, y Chanchen primero, con cuatro localidades en su área de influencia, y Cobá como centro integrador rural con cuatro localidades. En su integración el municipio cuenta en su infraestructura carretera con 311 kilómetros de los cuales 161 kilómetros forman parte de la red estatal de caminos alimentadores, 110 kilómetros de caminos rurales y 40 kilómetros de la red federal que integran a las localidades del municipio al resto del estado de igual forma Tulum cabecera municipal.

La planta productiva del municipio se distingue por la actividad turística, la cual cuenta con una infraestructura hotelera compuesta por 5,543 cuartos de hotel en 130 establecimientos con un promedio de ocupación anual del 68 por ciento y que representan el 6.7 por ciento de la capacidad instalada de cuartos a nivel estatal. De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2010, en el municipio existen 291 unidades económicas registradas. Las unidades económicas que operan dentro de la zona de influencia es variado dependiendo del número de trabajadores con los que cuentan, estas van desde las micro hasta grandes empresas. Por lo tanto tenemos que el 92% son microempresas, el 5% son pequeños, el 2% son medianos y el restantes 1% son grandes.



CAPITULO IV: METODOLOGÍA

El trabajo de campo se realizó de marzo a septiembre del 2015, coincidiendo con la temporada de floración y la época en que se puede hacer divisiones de las colonias de *Melipona beecheii*. Basándose en las técnicas de recolección de datos que se utilizaron en la investigación se hace necesario crear unos sistemas que permitan interactuar con los sujetos de la investigación, cumplir con los objetivos y corroborar los resultados obtenidos a partir del planteamiento del problema. Dichos instrumentos son:

1. Estudio exploratorio.
2. Técnica documental.
3. Técnica observacional.
4. Encuestas y cuestionarios.

De acuerdo con Hernández Sampieri *et al.* (2006), éstas son las etapas de una investigación cuantitativa y cualitativa, las cuales no necesariamente son de seguimiento secuencial para la realización del estudio, se siguieron esos pasos que el autor menciona, los cuales son:

1. Plantear el problema.
2. Revisión detallada de la literatura.
3. Redactar el marco teórico.
4. Ya finalizado el marco teórico, inicia lo concerniente al diseño de los instrumentos a aplicar.
5. Realización del estudio exploratorio.
6. Aplicación del instrumento: encuesta y entrevista.
7. Recolección de datos.
8. Análisis de los resultados.
9. Elaboración del informe final.

Esta estructura consta de la revisión y estructuración de la investigación (Cisterna, 2005), se plantea que la investigación cualitativa y cuantitativa es un diseño que debe articularse en un conjunto de “capítulos o secciones, que su totalidad deben dar cuenta de modo coherente, secuencial e integrador de todo el proceso de investigación”, es decir, es un proceso de retroalimentación constante entre el investigador y el individuo en estudio que contribuye en la elaboración de escenarios positivos y negativos.



En esta investigación se analizó desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo:

1. En el enfoque cualitativo se estudiaron hechos sociales en su propio entorno sin distorsionarla ni someterla a controles experimentales (Ruiz, 2007). Esta información se obtuvo por medio de un cuestionario abierto que consistió en la visita de 10 meliponicultores en su respectivo meliponario de cada uno de ellos, para conocer la situación actual de la meliponicultura con la información obtenida se procedió en la elaboración del análisis FODA con la intención de obtener datos descriptivos del área de estudio.

Lévano (2007), aborda el diseño metodológico como un proceso de investigación más flexible y abierto, donde “el curso de las acciones se rige por el campo de este modo el diseño se va ajustando a las condiciones del escenario o ambiente” bajo este enfoque construimos nuestro diseño de carácter narrativo basado en las experiencias de los sujetos de investigación en la actividad de la meliponicultura.

2. En el enfoque cuantitativo se aplicó la encuesta a los meliponicultores, en la cual se dividió en tópicos, los cuales son:
 1. Datos generales.
 2. Conocimiento del recurso.
 3. Manejo y aprovechamiento.
 4. Aspectos culturales.
 5. Aspectos ambientales que influyen directamente en la meliponicultura.
 6. Acopio y comercialización.
 7. Percepción de los meliponicultores sobre los nidos silvestres.

El tipo de diseño fue no experimental, pues no se sometió a los meliponicultores a ninguna situación específica y mucho menos se influyó en su comportamiento para obtener los resultados. Hay que tener en cuenta que el presente problema de investigación ha sido abordado con anterioridad, ya que la producción de meliponas es una actividad que actualmente está en auge por el valor que tienen un jobón y la miel es muy apreciado por su alto valor en el mercado. Sin embargo, en el estado de Quintana Roo específicamente en la zona maya de Quintana Roo se tienen muy pocos estudios acerca del manejo y aprovechamiento en las cajas tecnificadas de las diferentes especies nativas esto permitiendo que la actividad quede estancada y rezagada.

Se utilizó como fuente primaria de información diversos trabajos que se han realizado en la región este trabajo consistió en la revisión de literatura y recopilación de información en las siguientes fuentes: Internet, revistas, libros, memorias de congresos y resultados de investigaciones realizadas por diversos investigadores que destacan en la región con el tema de las abejas nativas para justificar la investigación.

4.1 Población y muestra

Fue una muestra no probabilística y el muestreo fue por “conveniencia”, ya que no hay registros de cuantos meliponicultores, existen en el área de estudio. Se tomaron como parte de la investigación únicamente las siguientes comunidades en total fueron 34 (Cuadro 3.1). También, se siguieron varios criterios de interés basados en el conocimiento que se tiene sobre la actividad y que elementos entraran a formar parte de la muestra de estudio, se definió con claridad tales criterios, los cuales son:

1. La encuesta se aplica al meliponicultor si posee al menos cinco colmenas.
2. No importa si trabaja solo o por grupo.

Se aplicó la encuesta a cada uno de los meliponicultores en el área de estudio con duración de 35 minutos en promedio, estas encuestas se realizaron en sus domicilios e iniciaron desde el 12 de agosto hasta el 12 de Octubre del 2015 y el cuestionario abierto también, se aplicó conjuntamente (Figura 3.1-3.4). Posteriormente, se analizaron las 42 encuestas y los 10 cuestionarios abiertos obtenidos y se procesó los datos obtenidos.



Figura 3.1. Aplicación de la encuesta a una meliponicultora.



Figura 3.2. Visita en su meliponario de un meliponicultor y aplicación del cuestionario abierto.



Figura 3.3. Aplicación de la encuesta a un meliponicultor.



Figura 3.4. Aplicación de la encuesta a una meliponicultora.

También, hubo algunas salidas de prácticas con algunos meliponicultores que nos invitaron a conocer el manejo y aprovechamiento que realizan a la actividad, en lo cual nos permitió conocer sus experiencias, problemáticas y limitantes hacia la meliponicultura (Figura 3.5-3.6).



Figura 3.5. Multiplicación de colonias en la comunidad de Zafarrancho.



Figura 3.6. Cosecha de miel de la *Melipona beecheii* en la comunidad de Zafarrancho.

Por último, por medio de una visita en sus meliponarios se registró su posición geográfica por medio de un GPS para posteriormente georreferenciar a los productores que se encuentre en la zona maya de Quintana Roo después, se elaboró un mapa. Además, se asistió al “IX Congreso Mesoamericano sobre Abejas Nativas” del 23 al 25 de abril del 2015, organizado por el Colegio de la Frontera Sur “ECOSUR” llevado a cabo en San Cristóbal de las Casas, Chiapas.

Esto permitió intercambio de experiencias y se obtuvieron aportes que sirvieron en la realización de esta investigación y se planeó la visita de reservas o lugares que estén familiarizados con la cría de las abejas sin aguijón tales como son: La Escuela de Agricultura Ecológica de Maní, Yucatán y El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) Unidad Chetumal.

4.2 Análisis de datos

La información obtenida se procesó con el software IBM SPSS Statistics 22.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*) en la captura de la encuesta y el cuestionario abierto se organizó conforme a cada descriptor específico también, nos ayudó el programa Microsoft Excel 2010 en la elaboración de tablas y gráficas para dar salida a los datos después, con el software Microsoft Office 2010 se elaboró el contenido del documento.

Para la elaboración de la cartografía base se usaron: Arc GIS 10.2 y Google Earth Pro para ello se tomaron puntos GPS8 en el área de estudio con el sistema de coordenadas WGS9 84; además se trianguló información proveniente de las diferentes técnicas de recolección de datos, así mismo con datos provenientes de meliponicultores, técnicos y expertos en meliponicultura. Por cada revisión de las fuentes de información se realizaban lecturas exhaustivas del escrito identificando las expresiones relacionadas a los objetivos.



MUNICIPIOS		
Felipe Carrillo Puerto	José María Morelos	Tulum
Localidades	Localidades	Localidades
Tihosuco	San Diego	Pueblo Tulum
San Luis	Santa Gertudris	Cobá
Dzula	La Esperanza	San Juan de Dios
Tuzik	San Antonio Tuk	Sahcabmucuy
Uh-May	San Felipe Uno	Chachen Primero
Señor	Xnoh-cruz	Hodzonot
Felipe Carrillo Puerto	Carolina	Yaxche
Chunhuhub	Zafarrancho	Chachen Palmar
Santa María Poniente	José María Morelos	
Chan Santa Cruz	San Isidro Poniente	
Chun-Yah	Adolfo de la Huerta	
San José Segundo	Dos Aguadas	
Yalchén		
San Silverio		

Cuadro 3.1. Población y muestra en el área de estudio.



CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIONES

A continuación se presenta los resultados de las encuestas y los cuestionarios que ayudó en la interpretación de las diferentes variables y valores que indica la situación actual en el manejo y aprovechamiento de la meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo. En este sentido, se formularon tópicos para el análisis, se realizó un análisis FODA de la meliponicultura y por último se elaboró un mapa.

5.1 Información general

El promedio de edad de los meliponicultores es de 42.7 años. Se entrevistó en total a 42 meliponicultores (as) de las cuales 14% (6) son mujeres y 86% (36) son hombres, cabe señalar que esta actividad no es exclusiva de hombres sino, además, puede ser practicada por cualquier miembro de la familia, ya que no son peligrosas este tipo de abejas. En algunos casos son grupo de personas que se organizaron para trabajar la meliponicultura sin embargo, el aprovechamiento puede ser de carácter familiar, privado o particular. Todos saben leer y escribir.

El grado de escolaridad que tienen los 42 meliponicultores son: el 5% (2) tiene bachillerato, el 19% (8) tiene licenciatura, el 50% (21) con primaria, el 21% (9) con secundaria y el 5% (2) personas no cuentan con estudios. Esto no quiere decir que el grado de conocimiento que se tiene de la meliponicultura se mida con el grado de académico, recordemos que muchas personas no pudieron finalizar sus estudios por diversas causas, ya que la época que les tocó vivir no se contaba con la infraestructura, herramientas y capital humano necesario que ofrezcan esa oportunidad. Sin embargo, existen investigadores que se dedican a investigar y publicar artículos sobre el manejo, aprovechamiento, comercialización, ecología y biología de la especie que contribuye al desarrollo de la meliponicultura favoreciendo a los jóvenes que actualmente se dedica en esta actividad, permitiendo de alguna manera hacia las buenas prácticas sustentables (Figura 4.1). Del 100% de los encuestados, el 88% (37) se encuentra casado, el 10% (4) soltero y el 2% (1) en unión libre. También, el 81% (34) tienen hijos y el 19% (8) no tiene hijos. La mayoría de los meliponicultores necesita un salario para subsistir, ya que cuentan con familia que necesitan satisfacer sus necesidades básicas.

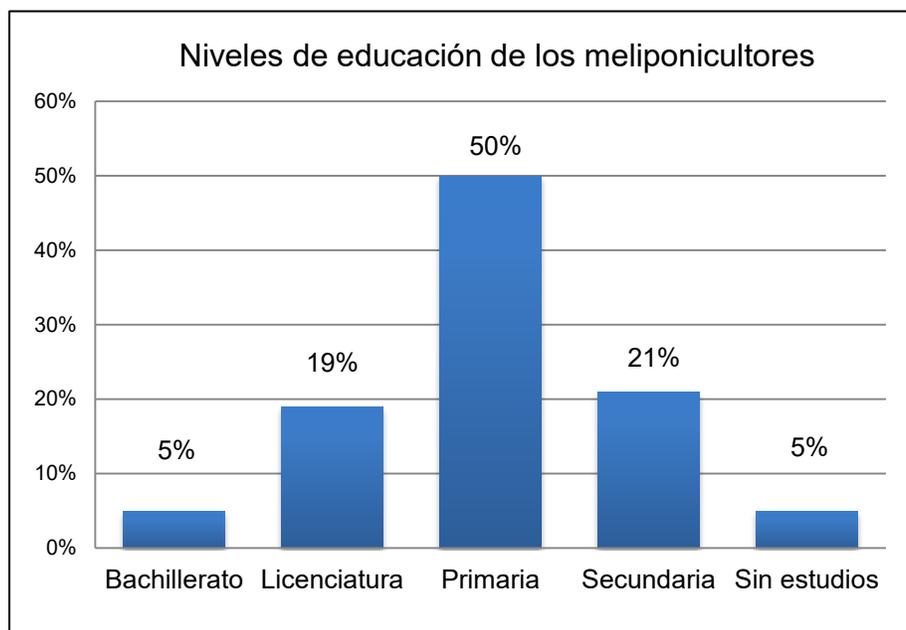


Figura 4.1. Escolaridad entre los meliponicultores.

Otra importante variable que se tomó en cuenta es el uso de la lengua maya por parte de los meliponicultores y se pudo observar que aún permanece. De los 42 meliponicultores encuestados el 90% (38) saben maya y el 10% (4) no lo saben aunque lo entiende un poco. La situación desde la perspectiva en el área de estudio se conserva la lengua maya porque los niños hablan muy fluido su lengua materna. Sin embargo, la maya original se conserva entre las personas de mayor edad en este caso la actividad que se analizó conserva un gran arraigo cultural de respeto entre la lengua y cosmovisión que ayuda en el desarrollo de la meliponicultura. También, las tradiciones se preservan, pero sufren transformaciones de acuerdo a la dinámica de la comunidad.

5.2 Conocimiento de la actividad de meliponicultura

5.2.1 Experiencia en la meliponicultura

Se utilizó una escala para determinar cuánto tiempo se está practicando la actividad los meliponicultores encuestados en total fueron 42, los resultados son los siguientes: el 45% (19) tienen de 1 a 3 años, el 19% (8) de 4 a 6 años, el 10% (4) de 7 a 9 años y el 26% (11) de 10 o más años. Como se observa en la Figura 4.2, por un lado existe un manejo tradicional antiguo y un auge por la meliponicultura recientemente, ya que ambos concentran el 70%.

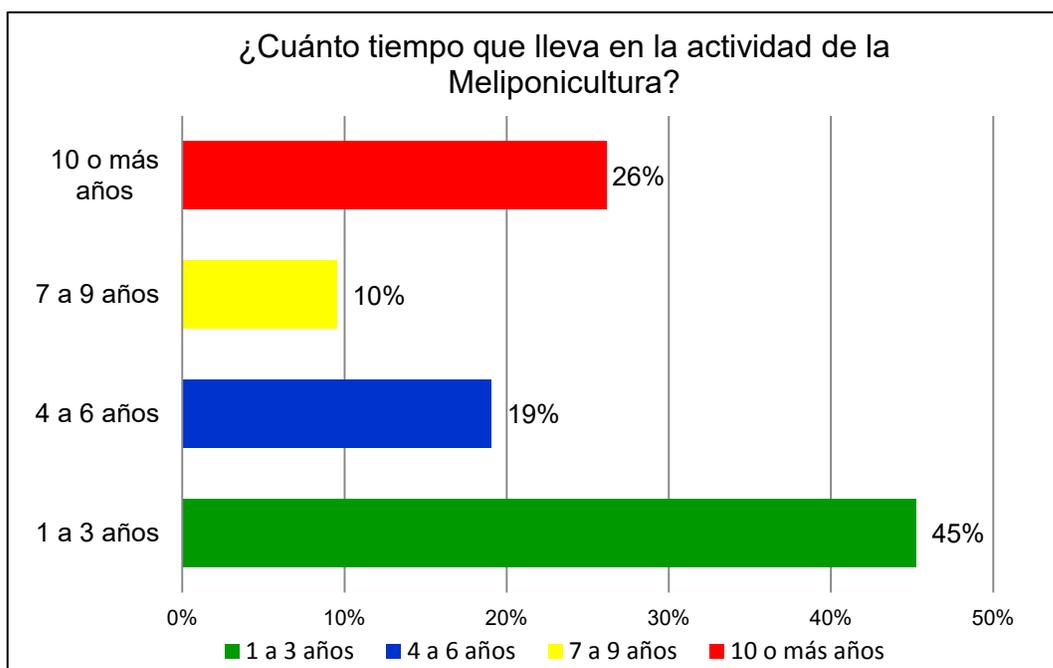


Figura 4.2. Experiencia en la actividad.

La creación de nuevas universidades en la zona maya de Quintana Roo ha permitido el interés de los jóvenes hacia la práctica de esta actividad supongo que sucede por el grado de conciencia que tienen acerca del cuidado de los seres vivos, la naturaleza y por la docilidad de la especie. Sin embargo, las personas mayores que se dedican están disminuyendo considerablemente permitiendo que la actividad se pierda y las buenas prácticas se olviden, ante la inminente pérdida de conocimiento tradicional que rodea a la actividad. Actualmente, la meliponicultura esta en “auge” ocasionando que el número de personas interesados en conocer, saber, aprovechar y manejar las colmenas aumente sin ninguna capacitación previa lo que provoca, la mala manipulación y administración de las colonias que se dispongan en ese momento.

Cuando se le preguntó a los meliponicultores ¿De quién aprendió la Meliponicultura? los resultados son: Del 100% (42) de los encuestados el 40% (17) contestaron que sus padres, el 26% (11) sus abuelos, el 7% (3) la escuela y el 26% (11) por otros motivos se animaron en la práctica de esta actividad (Figura 4.3). Esta actividad lo practicaban los abuelos y los padres que después, se les heredaban las colmenas para que lo trabajen sus hijos, la tendencia era así.

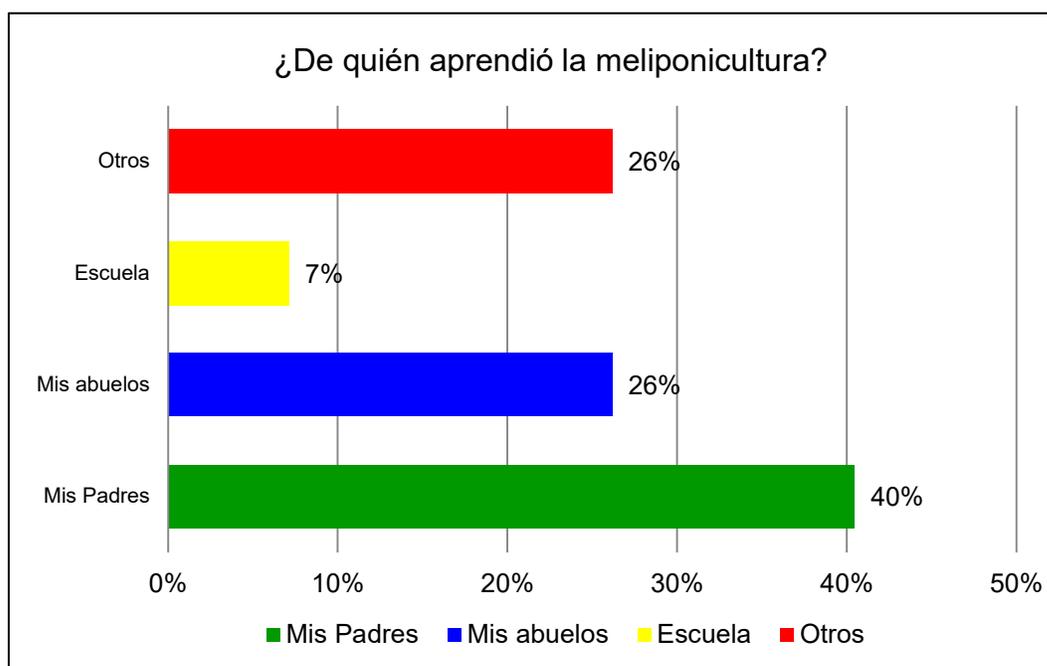


Figura 4.3. Transmisión de la actividad a través del tiempo.

Pero por diversos factores sus hijos abandonaban la actividad por ser un trabajo complementario que no generaba incentivos en la economía familiar permitiendo que otras actividades le dediquen más tiempo ocasionando que las colonias sufran ataques de sus depredadores naturales y que la incidencia de plagas aumente. También, se supone que la escuela fomenta tendencias que al final los individuos adquieren habilidades, destrezas y análisis para llevar a cabo una determinada actividad en el ámbito laboral incentivando las buenas prácticas sostenibles. Del 100% (42) de los meliponicultores encuestados nos comentaron que la obtención de sus colmenas fueron: el 57% (24) lo obtuvo compradas, el 21% (9) por herencia, el 2% (1) prestadas y el 19% (8) por otros medios lo consiguieron que se reservaron a mencionar (Figura 4.4).

El fenómeno que está causando y enferma a la meliponicultura se le denomina “La fiebre de las meliponas” que afecta la distribución y saqueo de las colonias en las comunidades rurales sin ninguna regulación originando una explotación desmedida de las colonias silvestres y el número de compradores incrementado considerablemente en el área de estudio. Un factor determinante que causa este fenómeno es la difusión que distintas instituciones, centro de investigación, sociedades civiles y organismos no gubernamentales que realizan en el área promoviendo que los habitantes conozcan el valor que tiene un “jobón” lo que incentiva que ciertos individuos ofrezcan la colmena a los meliponicultores que se dedica a la actividad en un precio elevado en la mayoría de las ocasiones.

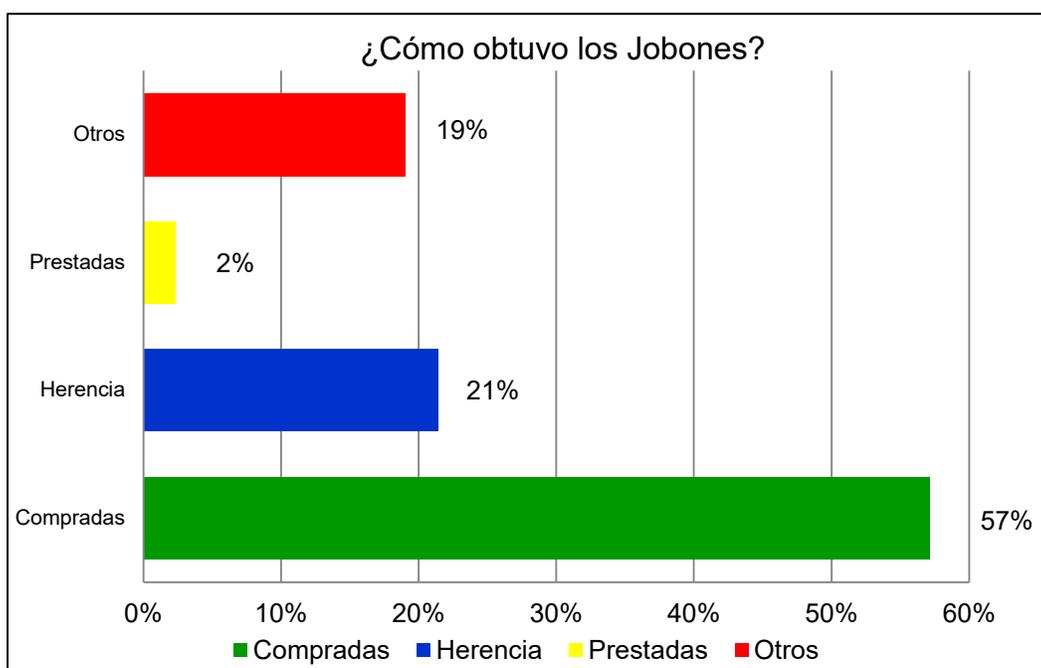


Figura 4.4. Obtención de los Jobones.

5.2.2 Conocimiento tecnificado

Del total de encuestados el 79% (33) conoce las cajas racionales y el 21% (9) no las conocen, pero si las tienen visto ya que varios de sus compañeros productores lo utilizan como una alternativa de manejo del recurso. En el municipio de Tulum se observó que tiene un grado de tecnificación muy alta por ser un polo turístico y el aprovechamiento es dirigido como turismo comunitario y belleza escénica, en la cual consiste en la visita de distintos meliponarios para conocer un poco acerca de la cultura que rodea a la actividad y difundir el manejo que hacían los abuelos mayas a las colonias silvestres y domesticadas.

En los otros dos municipios aún conservan el aspecto cultural de los jobones, ya que los meliponicultores encuestados decían: “Que es mejor trabajar con el método que nos heredó nuestros padres y abuelos, ellos conocían la actividad que tiene muchos siglos de existencia y por alguna razón les funcionaba tanto en la reproducción y en el manejo de las colonias”. Sin embargo, hay varios que no están en contra en el uso de las cajas racionales como una nueva alternativa de manejo.

Actualmente, se está implementando las colonias en cajas racionales, las cuales permiten al meliponicultor una mejor revisión de la colonia, la alimentación de las abejas, la extracción de una miel limpia sin daños drásticos a las cámaras de cría y ocasiona menor estrés a la colonia, esta alternativa de solución tiene la ventaja de utilizarse como medio para la reproducción de colonias, es decir, para incrementar sus números de colmenas de manera eficiente.



5.2.3 Pérdida del conocimiento tradicional

La transmisión de esta actividad a las demás generaciones es casi nula del total de los encuestados el 29% (12) si transmite la actividad hacia los demás y el 71% (30) no transmite el conocimiento hacia las posteriores generaciones. Según Villanueva-Gutiérrez *et al.* (2005) Ya no hay una transmisión de conocimientos ni tradiciones de los padres a los hijos en la crianza de las colonias ni tampoco, hay interés en los hijos de los meliponicultores en continuar la crianza de esta abeja, los jóvenes mayas prefieren el trabajo asalariado en los polos turístico en la zona norte del estado. Esta aseveración es positiva, ya que la conciencia ambiental en nuestro país es muy bajo aunado, que la gente muy joven casi no le interesa cuestiones del medio ambiente.

La mala manipulación de las colmenas causa que las condiciones de las colonias no sean las más óptimas para sobrevivir la época de escases, afectando su supervivencia. La capacitación debe ser acorde a las problemáticas que tiene el productor de esta actividad y de alguna manera dirigir acciones encaminadas hacia la conservación. Del 100% (42) el 55% (23), ya recibieron una capacitación de parte de una institución o de un particular y el 45% (19) no ha recibido ninguna asesoría. Las tendencias sigue en la misma, ya que las capacitaciones y asesorías duran muy poco tiempo, mucho tienen que ver por las cuestiones políticas y económicas de los proyectos que muchas veces, los técnicos carecen de presupuesto. Sin embargo, se debe tener en cuenta incluir nuevas técnicas de manejo de este tipo de abejas, la transferencia y división de sus colonias; también, enseñar los mecanismos de extracción de una colmena virgen de la selva.

El 95% conoce el lugar donde anidan este tipo de abejas y el 5% no sabe cómo es la estructura de la colmena, pero cuenta con el conocimiento empírico que ha pasado de generación en generación en el manejo y aprovechamiento de las colmenas. El 98% (41) de los encuestados conoce en qué tipo de madera puede encontrar las colonias de la *Melipona beecheii* y solo el 2% (1) no sabe dónde encontrarlo. La mayoría de los encuestados nos decían que en la madera *Ya axnik* (*Vitex gaumeri*) se puede encontrar la colmena de melipona, ya que este tipo de madera es hueca lo que facilita la anidación de la colonia sin embargo, no debemos sobreexplotar esa especie de madera porque, también se tienen evidencia de que anidan en otros tipos de maderas que son: el cedro, aguacate, caoba, zapote, etc. Hay que cuidar las selvas para no talar un árbol sin antes, estar informados sobre la situación de la especie *Melipona beecheii*. También, se les hizo una pregunta hacia los meliponicultores sobre si conocen o han escuchado sobre las propiedades medicinales que posee este tipo de miel. Cabe señalar que las propiedades curativas de este tipo de miel, la cual sirve entre otros usos terapéuticos. Además, el polen y resinas de algunas especies de abejas nativas pueden ser medicinales en el tratamiento de varias afecciones. De los 42 encuestados el 100% conoce que los productos de la colmena de la *Melipona beecheii* son medicinales, existen varias razones porque realmente aprecian este tipo de miel.

1) Su arraigo cultural y sus costumbres que tiene en su alrededor, 2) La influencia de los medios de comunicación y 3) Platicas informativas que han recibido por alguna institución o por particulares. Estos tres indicadores de alguna forma tuvieron influencia para que las personas aprecien este recurso como algo valioso en su vida cotidiana.

5.2.4 Manejo de plantas néctar-poliníferas

El manejo de las plantas melíferas es muy importante en el aprovechamiento de las colmenas de *Melipona beecheii*, ya que ayudará a esta especie cuando las floraciones sea muy nula, esto dependerá de las distintas estaciones que hay durante el año de que plantas se puedan sembrar en cada época. El 86% (36) no cultiva plantas melíferas alrededor de su meliponario y el 14% (6) si cultiva algunas dependiendo de la época del año. Claramente se nota que los meliponicultores carecen de asesoría e iniciativa sobre este asunto que puede ayudar a las abejas para un mejor manejo sostenible (Figura 4.5).

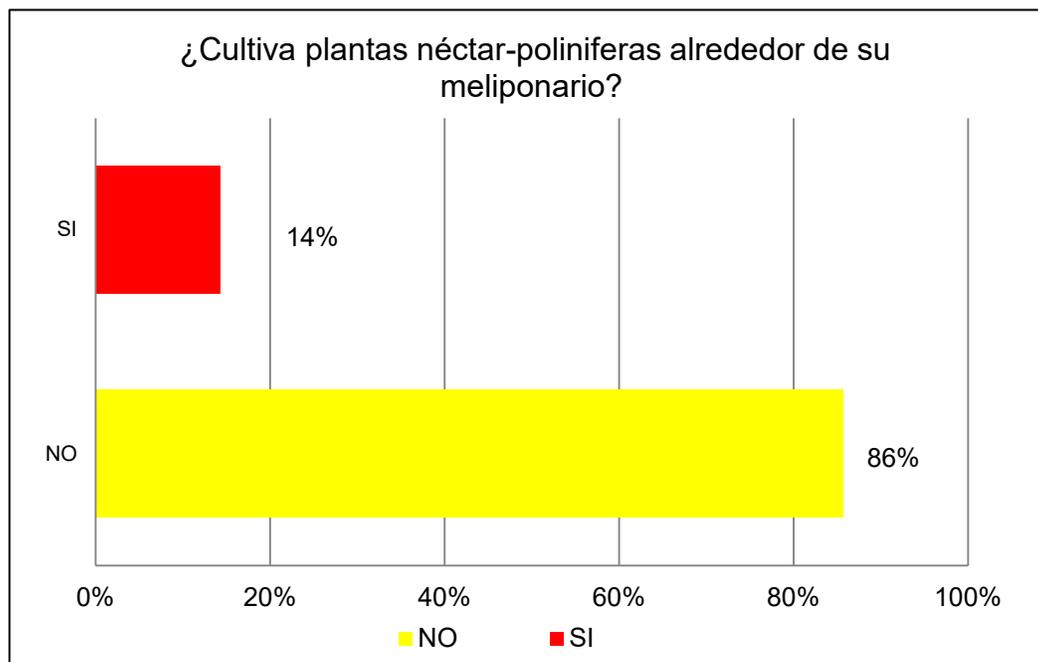


Figura 4.5. Manejo de plantas néctar-poliníferas.

5.3 Manejo y aprovechamiento del recurso

El ciclo apícola tiene una estrecha relación con las temporadas de lluvias y secas en la cual está dividido por 4 épocas, los cuales son: La época de cosecha de mieles (enero-mayo), la época de miel húmeda (junio-julio), la época de crisis para las abejas (agosto-octubre) y la época de recuperación de las colmenas (noviembre-diciembre).



En el mes que se cosecha miel tiene influencia directa con el ciclo apícola, lo mismo sucede con las abejas *Melipona beecheii* que siguen este mismo ciclo. Esta división lo señalan algunos autores en libros especializados en el tema. Los meses en el cual los productores cosecha miel de acuerdo a su percepción, cabe señalar que este indicador no tenemos control, porque la mayoría de las veces la naturaleza se encarga de controlar esta variable. Del 100% de meliponicultores encuestados, el 50% (21) cosechó en el mes de abril, el 33% (14) en mayo y el 17% (7) en marzo (Figura 4.6).

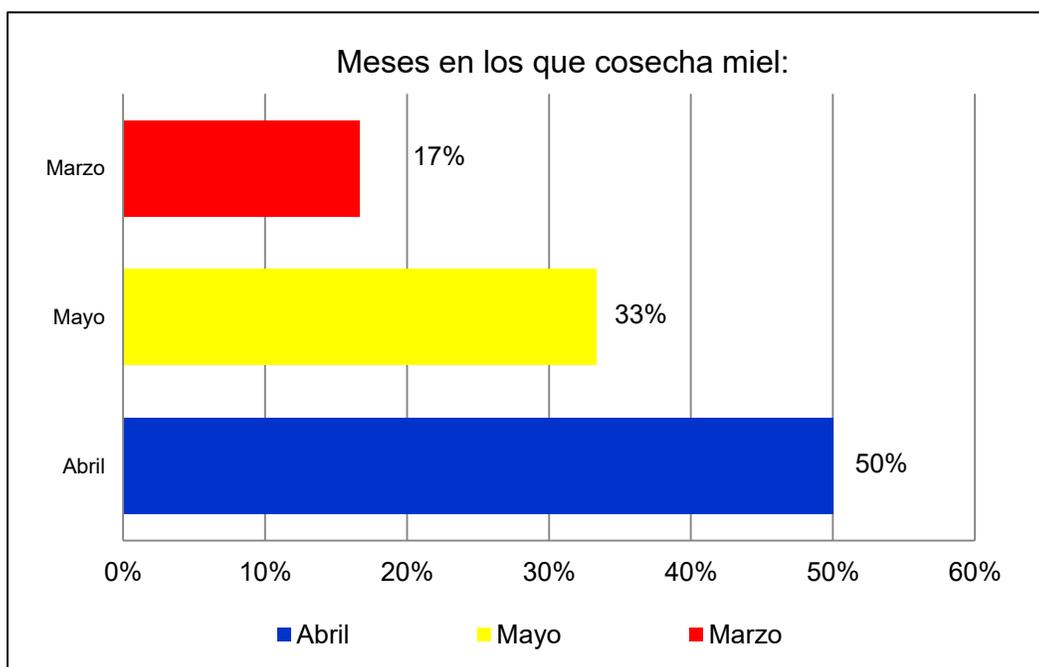


Figura 4.6. Meses de producción de miel de acuerdo a la percepción de los meliponicultores en el área de estudio.



5.3.1 Inventario de jobones y cajas racionales

El total de colmenas fueron 965 de los cuales: 509 son jobones y 456 están en cajas racionales y la aportación de cada municipio (Cuadro 4.1) como se observa en los numeros marcado en negrita, estos datos nos ayudaron a realizar el inventario de colonias en el área de estudio y conocer la situación de las colonias domesticadas.

DATOS 2015								
JOBONES Y CAJAS RACIONALES POR MUNICIPIO								
Felipe Carrillo Puerto			José María Morelos			Tulum		
Localidades	Jo	Cr	Localidades	Jo	Cr	Localidades	Jo	Cr
Tihosuco	17	0	San Diego	33	4	Pueblo Tulum	2	93
Tihosuco	14	10	Santa Gertudris	15	27	Cobá	35	100
Tihosuco	19	0	La Esperanza	10	0	San Juan de Dios	0	70
San Luis	2	3	San Antonio Tuk	20	3	Sahcabmucuy	0	14
Dzula	6	0	San Felipe Uno	5	0	Chachen Primero	6	4
Uh-May	4	1	Xnoh-cruz	5	0	Chachen Primero	0	10
Señor	3	2	Carolina	11	0	Hodzonot	0	10
Felipe Carrillo Puerto	12	13	Zafarrancho	98	1	Yaxche	0	12
Dzula	13	0	José María Morelos	8	0	Chachen Palmar	0	10
Chunhuhub	46	37	San Isidro Poniente	15	0	Total	43	323
Chunhuhub	8	4	Adolfo de la Huerta	11	0			
Chunhuhub	6	0	Dos Aguadas	13	0			
Santa María Poniente	6	4	José María Morelos	18	0			
Chan Santa Cruz	6	0	Total	262	35			
Chunyah	8	0						
San José segundo	5	0						
Tuzic	5	4						
Felipe Carrillo Puerto	24	0						
Yalchén	0	10						
San Silverio	0	10						
Total	204	98						

Cuadro 4.1. Inventario de colmenas en el área de estudio, Jo=Jobones, Cr=Cajas racionales.

En este sentido el número de colonias domesticadas se encuentra en aumento, pero esto no garantiza las buenas prácticas de aprovechamiento, ya que el desconocimiento y principalmente la falta de capacitación siguen siendo la condicionante determinante para arreglar los problemas que tiene actualmente la meliponicultura sin descuidar el acervo que se encuentra en las comunidades rurales que tienen el conocimiento empírico que han adquirido de sus abuelos y padres.



5.3.2 Ubicación del meliponario

Esta actividad tiene característica hogareña porque las colmenas mayormente se establecen en el traspatio de la casa al ser una especie dócil es muy fácil de manejar por los miembros de la familia y no son muy peligrosas (aunque, tiene un mecanismo único que las diferencian como el caso de la *Scaptotrigona spectralis* que se enredan en su cabello de las personas ante alguna amenaza). En este caso, el 81% (34) productores lo tienen en su casa como costumbre cultural, el 14% (6) lo tiene en su ejido y el 5% (2) en terrenos particulares (Figura 4.7). Una variable determinante que se observó es que los jobones que se encuentran en el ejido producen un poco más de miel por tener alimento relativamente en abundancia y pueden pecorear las abejas sin tanta limitación cabe mencionar que algunas comunidades encuestadas se encuentran muy alejadas, pero cuenta con los servicios básicos en este sentido tienen ventajas porque las abejas pueden encontrar su alimento por estar en una vegetación mediana y alta en algunas áreas permitiendo la recolección de polen y miel. El aprovechamiento y manejo de este tipo de abejas es de carácter familiar y actualmente cualquier miembro de la familia que quiera y se capacite lo puede practicar.

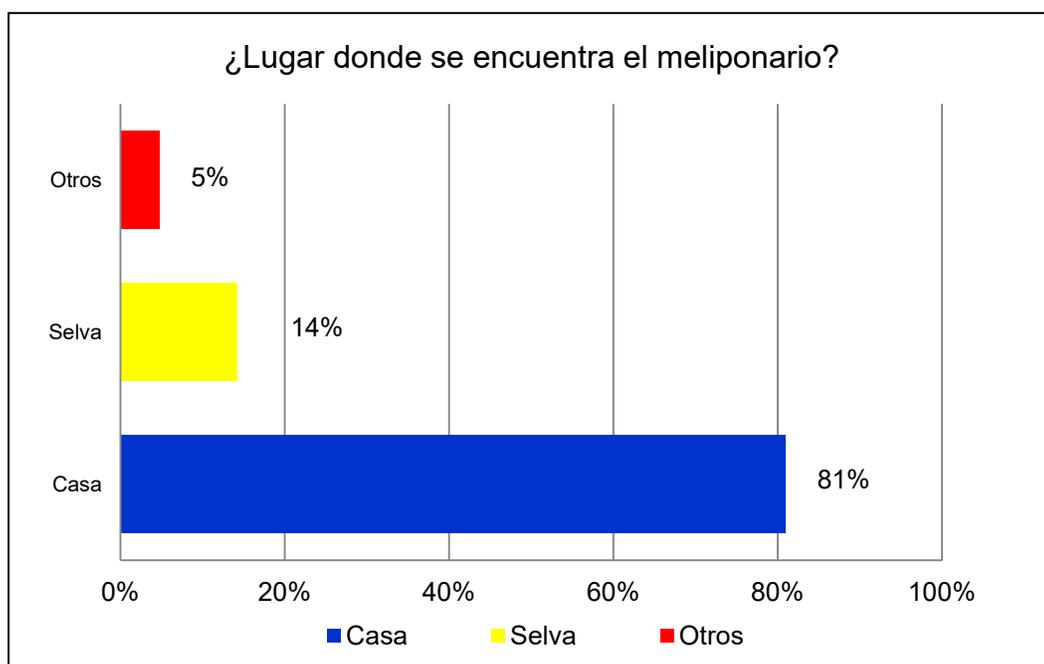


Figura 4.7. Ubicación del meliponario.

5.3.3 Técnicas de aprovechamiento en jobones o cajas racionales

El jobón se sigue preservando entre los meliponicultores una de las razones es la conservación de sus creencias y tradiciones que les dejaron sus padres y sus abuelos en el manejo, aprovechamiento y administración de la actividad. Sin embargo, el uso de la caja racional es una nueva alternativa que se está utilizando actualmente como un medio hacia la tecnificación. Del total de encuestados el 52% (22) utilizan el método tradicional para cosechar, el 19% (8) cosecha con el método tecnificado y el 29% (12) restante utiliza ambas técnicas. El uso de las cajas debe ser evaluado y llevado a la práctica en la región que se pretenda utilizar, ya que el clima, la vegetación y la temperatura son variables (Figura 4.8).

Según Enríquez (2006) una caja racional debe ser un lugar que proporcione protección al clima cambiante y a los enemigos naturales de las abejas. El uso de cajas tecnificadas para la crianza de abejas sin aguijón fue impulsado por el Dr. Paulo Nogueira-Neto, investigador brasileño, quien presentó sus primeros modelos de cajas modernas que hacen a la meliponicultura más fácil, productiva e interesante. Las cajas tecnificadas permiten monitorear el desarrollo de la colmena, evaluar la presencia de plagas, cosechar de forma fácil e higiénica la miel de las colmenas y facilitar la división de colmenas.

El tamaño de la caja depende de la especie de abeja nativa, debe evitarse el uso de cajas grandes, ya que dificulta la termorregulación dentro de la colmena, y una caja muy pequeña podría impedir el desarrollo de la misma. Existen diversos tipos de cajas tecnificadas las cuales difieren en el número de compartimientos, dimensiones de las cajas, todas con el objetivo de facilitar la crianza de abejas nativas sin aguijón.

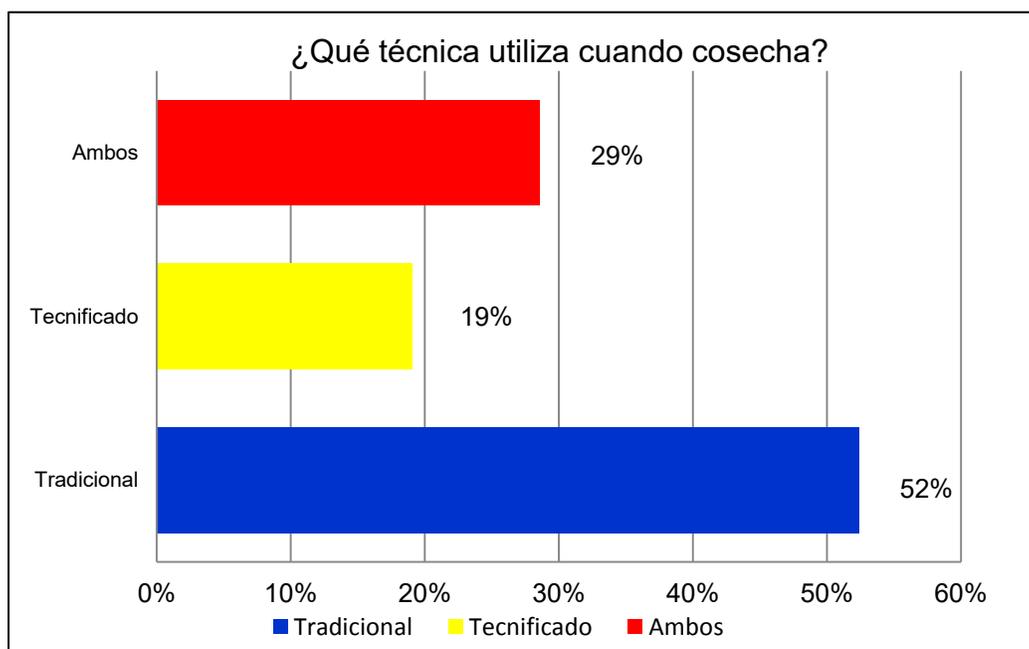


Figura 4.8. Técnicas para cosechar.

5.3.4 Aprovechamiento de los productos de la colmena

Un manejo racional de las colmenas domesticadas, basado en el conocimiento de la biología de las especies puede incrementar la producción de miel y de esta manera mejorar los ingresos económicos de los meliponicultores. Del total de encuestados, el 95% (40) solo aprovecha la miel, los demás productos se desconoce su manejo y el tratamiento que se le debe realizar para ser aprovechado, en varios casos lo desaprovechan por falta de asesoramiento y su desconocimiento cabe señalar que tiene un gran potencial en los mercados naturalistas, se puede realizar varias cosas como la elaboración de productos de manera artesanal este le daría un valor agregado a los productos de la colmena de la *Melipona beecheii* (Figura 4.9). Actualmente, la falta de capacitación en el área de estudio está afectando demasiado a los otros productos que ofrece la colmena ocasionando un desperdicio de los recursos que ofrece la colonia. Ya que los demás productos que ofrece este tipo de abeja nativa tiene propiedades curativas únicas.

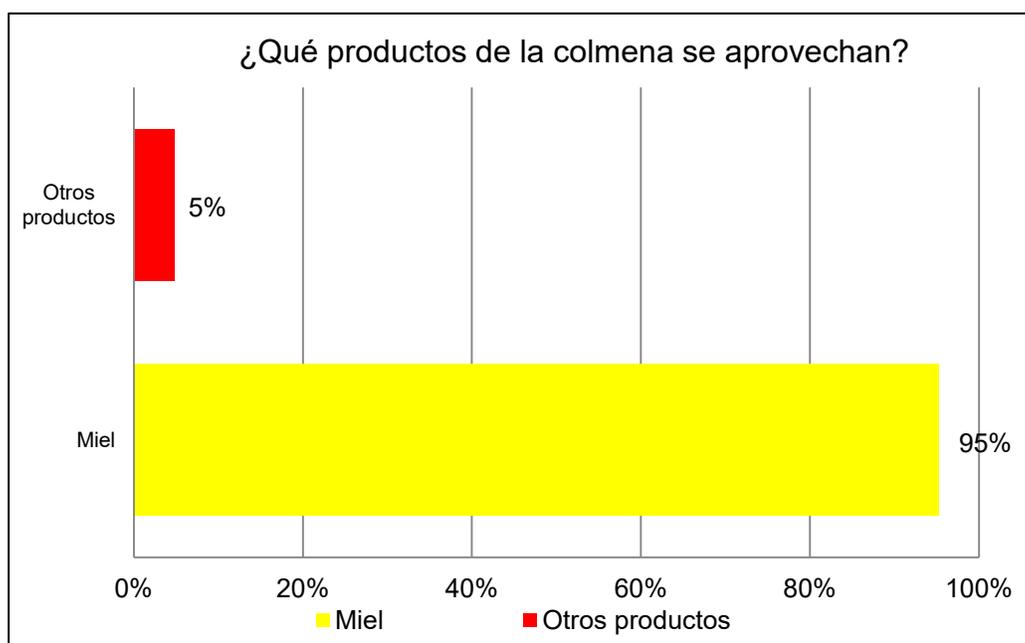


Figura 4.9. Productos de la colmena.

5.3.5 División de las colmenas de *Melipona beecheii*

Del 100% (42) productores encuestados el 74% (31) realizan divisiones y solo el 24% (11) no intenta dividir sus colonias por miedo a perderlas. La división de las colonias es el medio utilizado para incrementar el número de sus colmenas esta práctica ayuda en el mantenimiento de las colonias que están en la selva ayudando a disminuir el saqueo que muchas veces sucede en el área de estudio.



Se puede hacer la división independientemente que la colonia este en jobón o en caja aunque algunos autores sugieren que en las cajas tecnificadas permite un mejor monitoreo en el desarrollo de la colmena, evaluar la presencia de plagas, cosechar de forma fácil e higiénica la miel de las colmenas y facilitar la división de colmena. La mayoría de veces, no importa donde se establezcan la colonia si se realiza de la mejor manera la división y los resultados serán lo más positivos, en cierta manera se rompe el mito que estrictamente la división debe ser en una caja racional.

5.3.6 Producción de miel

La producción total de miel del 100% de meliponicultores encuestados fue de 677 kilogramos, la aportación de cada municipio se observa en los numeros marcado en negrita. Como se puede ver las encuestas no fueron homogénea esto nos ayudó en la extrapolación de la muestra y el sesgo pueda ser menor en cuanto al control de esta variable. Sin embargo, solo pudimos indagar este valor de acuerdo a la percepción de los meliponicultores porque esta variable se rige de acuerdo a las condiciones ambientales que se encuentre en ese momento la naturaleza (Cuadro 4.2).

DATOS 2015					
PRODUCCIÓN DE MIEL POR MUNICIPIO					
Felipe Carrillo Puerto		José María Morelos		Tulum	
Localidades	Kg.	Localidades	Kg.	Localidades	Kg.
Tihosuco	9	San Diego	35	Pueblo Tulum	4
Tihosuco	20	Santa Gertudris	11	Cobá	120
Tihosuco	42	La Esperanza	39	San Juan de Dios	50
San Luis	2	San Antonio Tuk	40	Sahcabmucuy	10
Dzula	2	San Felipe Uno	5	Chachen Primero	4
Uh-May	4	Xnoh-cruz	0	Chachen Primero	0
Señor	5	Carolina	20	Hodzonot	0
Felipe Carrillo Puerto	3	Zafarrancho	105	Yaxche	0
Dzula	5	José María Morelos	7	Chachen Palmar	0
Chunhuhub	40	San Isidro Poniente	30	Total	188
Chunhuhub	8	Adolfo de la Huerta	8		
Chunhuhub	0	Dos Aguadas	1		
Santa María Poniente	0	José María Morelos	15		
Chan Santa Cruz	0	Total	316		
Chunyah	4				
San José segundo	2				
Tuzic	7				
Felipe Carrillo Puerto	20				
Yalchén	0				
San Silverio	0				
Total	173				

Cuadro 4.2. Producción de miel por municipio, Kg= Kilogramos.



5.3.7 Inconvenientes con el tipo de madera

En la selva se encuentra “jobones vírgenes” se llama así porque nunca han sido cosechados. El meliponicultor siempre tiene la idea de incrementar su número de colmena y una manera de hacerlo es dividiendo la colonia sin embargo, se debe tener mucho cuidado con el tipo de madera y las condiciones que se encuentre, ya que muchas veces está podrida, no está seca, podría tener larvas, etcétera en estos casos hay que tener mucho cuidado, en la fabricación de un jobón o caja racional de manera artesanal, se debe tomar como base el calendario lunar, esto nos ayudará a tener la materia prima en buenas condiciones y por consiguiente habrá más duración, el jobón lo único que se debe tomar en cuenta es la medida del diámetro del tronco ahuecado y el grosor de la madera para que la colonia pueda desarrollarse y no presente un problema al corto o mediano plazo. En la caja racional se debe tomar muy en serio las medidas y el grosor de la madera, ya que este punto ayudará en la termorregulación de la colonia. Del total de encuestados el 86% (36) no tuvo ningún problema con alguna caja o jobon que tenga un efecto secundario hacia el desarrollo de las abejas y el 14% (6) dijo que tuvo problemas con la madera del pino una posible causa es que la madera estaba seca permitiendo que se raje o fue cortada fuera de su época y esto ocasionó que se mueran las abejas.

5.3.8 Control de plagas

Del 100% (42) de meliponicultores encuestados, el 86% (36) conoce el tipo de plaga que tiene su meliponario y el 14% (6) desconoce cómo está la situación de su meliponario en cuestiones de plagas, ya que algunos encuestados su meliponario se encuentra muy descuidado y abandonado. La plaga que ataca las colonias de la xunan-kab es la mosca nenem esto sucede mayormente cuando se realiza la división o transferencia en una caja o jobón y por descuido se rompe los potes de alimentos y los jarritos de polen provocando la infestación de esta mosca.

Según Villanueva-Gutiérrez *et al.* (2011) la mosca es atraída por el olor de polen y al entrar a la colonia deposita sus huevecillos en áreas escondidas dentro del nido, desarrollándose rápidamente en larvas y pupas. Este parásito se alimenta del polen y también, destruye todos los panales de cría. Aunque también cuenta mucho el tipo de manejo que le realiza el meliponicultor a sus colmenas, ante eso se sugiere que las revisiones y cosechas de miel se realicen en el menor tiempo posible y de esta forma se trata de evitar la infestación de la mosca nenem (*Pseudohycera kertezi*).

De los 42 encuestados el 26% sabe cómo remediar las plagas de su meliponario y el 74% no sabe con qué remedio se puede combatir las variedades de plagas que pudieran existir. Sin embargo, el 86% (36) remedia la plaga de la mosca nenem con el vinagre de manzana y el 14% (6) lo combate manualmente (Figura 4.10). De los dos modos es muy recomendable utilizarlo aunque se aconseja meter el frasco con vinagre de la manzana y no dejarlo afuera como muchos productores hacen porque permite que las moscas vengan más rápido y ataquen a las colonias excesivamente.

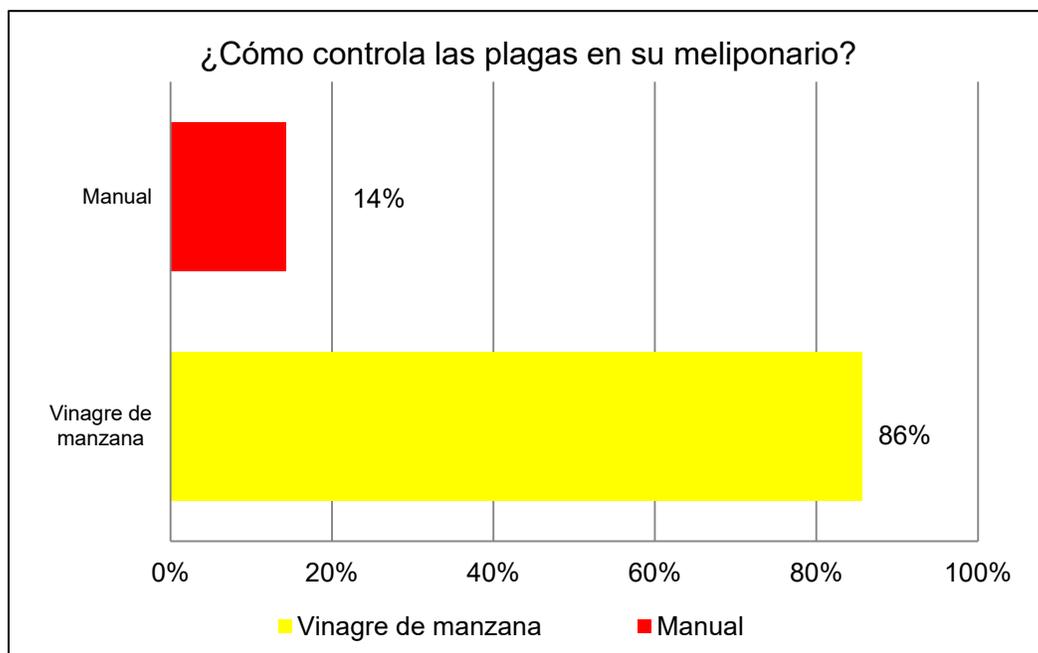


Figura 4.10. Control de la mosca nenem (*Pseudohycera kertezi*).

González y De Araujo (2005) mencionan que para el control del nenem se utilizaba tradicionalmente hojas de plantas como el chacaj (*Bursera simaruba*) y el nabanche (*Elaphrium pubescens*); en el manejo tecnificado se utilizan trampas a base de vinagre, el cual es contenido en un recipiente de plástico transparente de 4cm de alto por 4 cm de diámetro, con tapa hermética, la cual es perforada procurando que en la perforaciones no pasen las abejas pero si las moscas, el vinagre debe ocupar $\frac{3}{4}$ partes del recipiente. En caso de infestación y de su intensidad, la (s) trampa (s) debe ser colocada al interior de la colmena y cada tres días deben ser cambiadas. Esta afirmación aplica tanto en el jobon como en la caja racional.

5.3.9 Pérdidas de colmenas

Las pérdidas de las colonias de la *Melipona beecheii* fueron 65 colmenas en total que por diversas causas se perdieron, ya sea por mal manejo, descuido, plagas, siniestro, etcétera. En el Cuadro 4.3 se observa la aportación de pérdidas de colmenas de cada municipio en los números en negritas.



DATOS 2015					
PÉRDIDAS DE COLMENAS					
Felipe Carrillo Puerto		José María Morelos		Tulum	
Localidades	C	Localidades	C	Localidades	C
Tihosuco	7	San Diego	4	Pueblo Tulum	0
Tihosuco	0	Santa Gertudris	1	Cobá	1
Tihosuco	10	La Esperanza	5	San Juan de Dios	0
San Luis	0	San Antonio Tuk	0	Sahcabmucuy	0
Dzula	2	San Felipe Uno	0	Chachen Primero	1
Uh-May	2	Xnoh-cruz	4	Chachen Primero	0
Señor	0	Carolina	0	Hodzonot	0
Felipe Carrillo Puerto	0	Zafarrancho	1	Yaxche	0
Dzula	8	José María Morelos	4	Chachen Palmar	0
Chunhuhub	3	San Isidro Poniente	0	Total	2
Chunhuhub	0	Adolfo de la Huerta	0		
Chunhuhub	6	Dos Aguadas	1		
Santa María Poniente	1	José María Morelos	0		
Chan Santa Cruz	2	Total	20		
Chunyah	0				
San José segundo	0				
Tuzic	2				
Felipe Carrillo Puerto	0				
Yalchén	0				
San Silverio	0				
Total	43				

Cuadro 4.3. Pérdidas de colmenas por municipio, C=Cantidad.

5.4 El contexto cultural

Los antiguos mayas desde la filosofía, ellos entendían perfectamente bien que la sociedad debe organizarse cumpliendo tareas de forma solidaria, la historia profunda que está detrás del pueblo está dado en términos de decir, entre todos y para todos. Hay tres elementos filosóficos importantes, los cuales son:

1. Tú, debes ser responsable de ti.
2. Establecer algo para que la vida se continúe, debes relacionarte con la naturaleza.
3. Debes buscar el equilibrio.

Como se ha señalado con anterioridad de las 17 especies presentes en el ámbito peninsular, los mayas de Yucatán seleccionaron únicamente una especie para darle un manejo racional en sus huertos y solares. *M. beecheii* fueron las abejas específicas para esta actividad. La preferencia por el cultivo y explotación de *M. beecheii* es patente a través de los siglos, ya que los descendientes de los mayas y actuales campesinos yucatecos han continuado explotando domésticamente de la misma forma que sus ancestros una única especie de abeja sin aguijón.



También, se aprovechan los recursos de las otras 16 especies de abejas en menor escala. Las especies que tienen un uso y manejo en los meliponarios de manera complementaria y de alguna forma lo aprovechan los meliponicultores para fines medicinales, ya que varias abejas nativas, no producen demasiada miel sino, producen un poco demás de los otros subproductos que ofrece la colmena como por ejemplo: cerumen, propoleo, polen, etc. Como se observa en el Cuadro 4.4, la cantidad de meliponicultores que aún continua aprovechando y manejando, las demás especies. Sin embargo, se encuentra tres jóvenes en la comunidad de Chunhuhub que investiga el comportamiento de al menos 10 especies de abejas nativas.

Nombre de las especies	Cantidad de meliponicultores
Kant-sak (<i>Scaptotrigona pectoralis</i>).	12
Ejool; Taj kab; e' Poot (<i>Cephalotrigona zexmeniae</i>).	8
Sac-xic <i>Trigona (Friesiometilitta) nigra</i> .	6
Tsets (<i>Melipona yucatánica</i>).	5
Mehembol (<i>Nannotrigona perilampoides</i>)	4
Us-kab (<i>Plebeia Spp</i>).	2

Cuadro 4.4. Meliponicultores que aprovechan a las demás abejas nativas.

Los resultados fueron que el 98% (41) meliponicultores encuestados al menos sabían el nombre en maya de la *Melipona beecheii*, las personas de mayor de edad conocían las 17 especies, pero con el nombre maya y el nombre científico no lo sabía, la mayoría de veces, ni el nombre común.

De los 42 meliponicultores encuestados, más del 76% (32) no sabían que significaba xunan-kab traducido al español y solo el 24% (10) conocía que significaba en español supongo que sucede por la influencia de los medios de comunicación y el acceso a la información que tiene las comunidades mayas las demás especies de abejas nativas sin aguijón son conocidas entre los productores mayas con sus nombres mayas, ya que sus abuelos y padres así los conocían, se les quedó como costumbre y herencia.

El 90% (38) conoce que enfermedades se pueden tratar con los productos de la colmena de manera tradicional, ya que este conocimiento fue heredado por sus abuelos que se dedicaban en esta actividad y el 10% (4) desconoce ese conocimiento (Figura 4.11). Los meliponicultores de la zona maya de Quintana Roo carecen de capacitación para elaborar productos de manera artesanal esto claramente se notó en las encuestas que se aplicó el 74% (31) no tiene las bases para elaborar un remedio casero y el 26% (11) conocen algún remedio casero que se pueda elaborar con los productos de la colmena.

También, cabe señalar que las propiedades curativas de este tipo de miel, la cual sirve entre otros usos terapéuticos, para las cataratas oculares, carnosidad, conjuntivitis, heridas y úlceras oculares. Para úlceras y llagas en la piel de difícil cicatrización, se recomienda lavar y secar muy bien el lugar del problema y aplicar la miel. También ayuda para disminuir la inflamación de las hemorroides. Si hay manchas en el cutis a causa de la gestación, problemas hepáticos o por la exposición al sol, se unta la miel en la cara. Por supuesto sirve para aliviar infecciones respiratorias que producen daños en la garganta. Para ayudar a controlar el asma, en los días de mayor afectación se debe consumir la mezcla de dos tipos de insectos molidos, algunas plantas con propiedades curativas y miel (Huicochea, 2011).

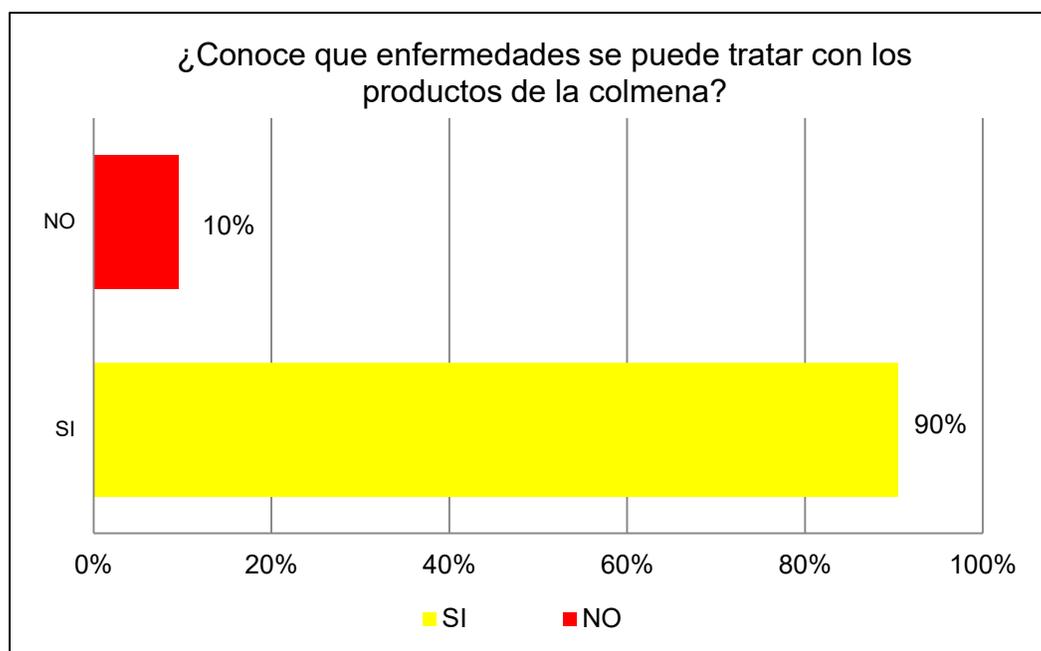


Figura 4.11. Tratamiento de enfermedades con los productos de la colmena de manera tradicional.



Actualmente los productos de las colmenas siguen teniendo aplicaciones como medicina natural como se señala en el Cuadro 4.5.

Productos	Usos	Otras Indicaciones
Miel	Tos, té de manzanilla con limón y miel para la tos.	Asmas, para curar heridas.
	Irritaciones e infecciones visuales, ojos rojos.	Triglicéridos, mascarillas para la cara como limpiador del cutis, tuberculosis, para irritaciones en la garganta, quistes en los ovarios, cataratas en los ojos, conjuntivitis, mejorar la capacidad visual.
	Conciliador del sueño para el insomnio.	Como relajante, desestresante y limpiador de la sangre, se usa como endulzante del café.
Cera	Para hacer capturas de otras abejas.	Para fabricar velas.

Cuadro 4.5. Uso e indicaciones, como medicamento por meliponicultores en el área de estudio.

Áreas *et al.* (2013) identificó en la miel de meliponas usos múltiples con propiedades farmacológicas, coincidiendo claramente con los usos e indicaciones que sugieren los meliponicultores, estos se pueden comparar entre el Cuadro 4.5 y el 4.6.

Cuadro 4.6. Propiedades medicinales de la miel de meliponas.

Usos múltiples	La miel de meliponas corresponde a una fuente con propiedades cicatrizantes, antimicrobianas, y rica en nutrientes.
Uso potencial para sustitución de tratamientos	Gracias a sus propiedades antimicrobianas corresponde a una fuente segura y sin los efectos secundarios de los medicamentos que sustituye.
Propiedades antibióticas	Una fuente de antibióticos naturales que tienen espectro contra Cocos gram (+), <i>Pseudomona aeruginosa</i> y <i>E. coli</i> , con actividad variable en dependencia de la fuente de recolección de polen.
Capacidad cicatrizante	Favorece la primera fase de la cicatrización y la eliminación de microorganismos para el desarrollo de la cicatriz más precoz y con menor riesgo de infección.
Propiedades nutricionales	Alto contenido de azúcares monosacáridos y aminoácidos, así como vitaminas del complejo B.

Fuente: Miel de meliponas propiedades farmacológicas.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



5.5 Beneficio ambiental

Definimos como el efecto ambiental las serie de beneficios y perjuicios de la meliponicultura al ambiente natural Wolf (2012) plantea que la cría de abejas nativas no representa impactos ambientales negativos; por otra parte Enríquez (2006) señala como principal “efecto benéfico” la polinización. Afirmaciones de los meliponicultores en el área de estudio respondieron el 100% que ello “embellece sus casas al haber flores que las abejas pecorean” y “ayuda a la reproducción de las plantas y mejorar el ambiente”.

En el caso de la polinización como servicio ambiental que lleva a cabo las abejas domesticadas o silvestres, en el mantenimiento de la diversidad vegetal, en la producción de frutos y semillas para el aprovechamiento humano. Evidentemente que los meliponicultores están muy apropiados de este principio, además se observó en los patios de las viviendas de todos los entrevistados la presencia de plantas ornamentales por ser fuente de néctar para las abejas (véase en el Cuadro 1.2, en el inventario de flora que frecuentan las abejas sin aguijón). Más allá de los beneficios ambientales que implica la meliponicultura complementariamente aporta en la seguridad alimentaria, a mejorar la nutrición destinando al menos $\frac{1}{4}$ de litro de miel para alimentación acompañándolo con pan o solo endulzante natural de los productos que preparan los productores.

El 64% (27) realiza el ritual maya de las abejas, ya sea para agradecer por la buena cosecha y que el siguiente año sea igual o mejor las condiciones en la producción de miel. El otro 36% (15) no realiza ningún tipo de premicia, ya que no creen en ese tipo de creencias.

5.6 Aportación a la economía familiar

INEGI (2011) define la economía familiar como “un proceso de generación de riqueza en el ámbito familiar” consecuentemente analizamos la unidad de producción como factor principal para generar ingresos en la familia, se aplicó a los productores una encuesta haciendo énfasis en la meliponicultura.

Claramente los resultados no son los mejores en términos de volumen e ingresos, pero sí, se perfila como una alternativa muy atractiva por los productores como generación de ingresos a bajo costo. El análisis de los indicadores económicos existe diferencias entre los productores en cuanto a los ingresos o niveles de producción, ya que 3 meliponicultores tienen más de 100 colmenas y sus ingresos hacia la economía familiar aumenta considerablemente como se observa en la Figura 4.12 del total de encuestados el 93% (39) de meliponicultores le aporta menos del 20% y el 7% (3) meliponicultores le aporta el 50%.

Este recurso tiene potencial, pero carecen de un mercado que le asigne un valor, es muy difícil que pueda competir con los productos que se aprovecha de la *Apis mellifera*. Aunado que el precio promedio de un kilo de la *Melipona beecheii* es de \$500.00 esto nos da una gran ventaja en el mercado naturalista tanto local, regional, nacional e internacional considerando el comercio justo y el valor agregado como una alternativa de solución.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).

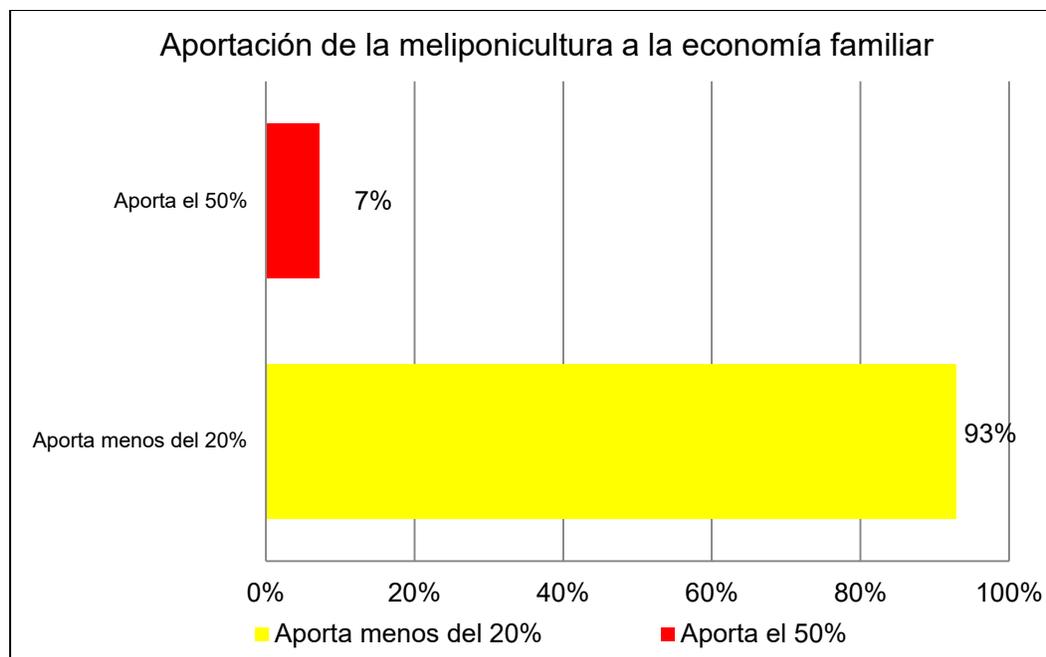


Figura 4.12. Ingresos a la economía familiar.

La administración eficiente de los recursos se puede crear un centro de acopio especializado en la recolección y administración de este apreciado recurso que al mediano plazo tenga buenos beneficios hacia los meliponicultores. Los ingresos que se reciben de la meliponicultura únicamente provenientes de la venta de miel actualmente solo logran cubrir “necesidades de momento” así lo afirmó el 100% de los productores, además consideran que existen 3 variables que condicionan directamente la producción y los ingresos en ellos, tal es el caso de:

- 1) Condiciones ambientales y climáticas favorables que permitan una mayor floración.
- 2) Recursos económicos para adquirir cajas o materiales y herramientas para su fabricación.
- 3) Un mercado dispuesto a pagar el precio del producto.

Las principales fuentes de ingresos de los productores no provienen de la meliponicultura sino de la apicultura, ya que el 86% se dedica en esa actividad por sus atribuciones económicas por esta razón la meliponicultura fue categorizada como “complementaria”. Atribuyendo los escasos ingresos que obtiene de esta hacia la economía familiar. Todos los meliponicultores afirmaban que es una actividad del futuro.

5.7 Acopio y comercialización

Comercialización es el indicador de desempeño de meliponicultura según Rosales (2013), este indicador contempla las buenas prácticas de cosecha, envasado y etiquetado de los productos.

El 74% (31) de los meliponicultores vende su miel en determinado lugar, ya sea un tianguis, mercado regional, en su casa, etcétera. Solo el 26% (11) es para su autoconsumo aunque, mucho de ellos lo quiere vender, pero la mayoría de veces no encuentran un mercado para establecer su producto. La necesidad de mejorar los aspectos de procesamiento de miel y comercialización es de suma importancia (Figura 4.13).

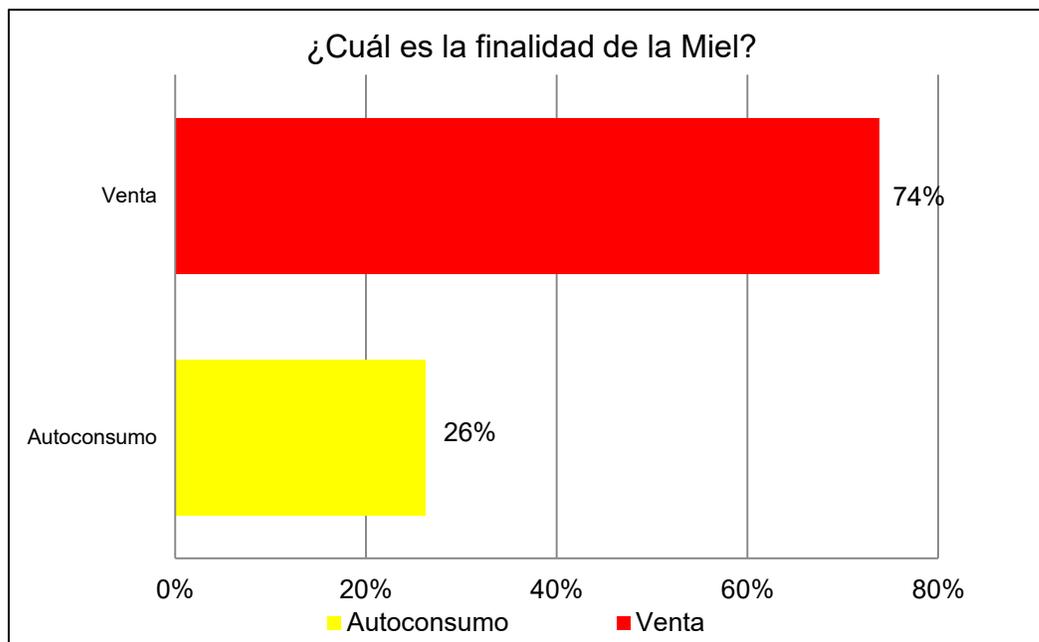


Figura 4.13. Finalidad de la miel.

Actualmente, la miel melipona se vende en el mercado local en aproximadamente \$50.00 pesos por 80 gramos, pero en las tiendas naturistas puede venderse a un mayor precio. Un valor agregado se le puede dar a este producto al venderlo limpio de impurezas y al envasarla en pequeños frascos etiquetados con los datos de su origen botánico y geográfico. La mayor parte de la miel de la xunan-kab se vende en los mercados locales, pero habría que buscar nuevos mercados en las áreas turísticas y en las naturistas para poder obtener un mejor precio por este producto. Por otra parte, sería conveniente considerar a la miel Xunan-Kab como un alimento sano para el consumo diario. El valor de un kilogramo de miel del 100% de meliponicultores encuestados en el área de estudio, en promedio es de \$510.00, con un valor mínimo de \$200.00 y un máximo de \$1800.00. El valor de la Moda fue de \$500.00 el kilogramo (Cuadro 4.7).

Descripción	Cantidad
Promedio	\$510.00
Mínimo	\$200.00
Máximo	\$1800.00
Moda	\$500.00

Cuadro 4.7. Valor de la miel en el área estudio.



Del total de los encuestados el 38% (16) productores vendían la miel en presentación de botella pet, el 19% (8) en frascos, el 12% (5) envase y el 31% (13) en otros, lo vende en cubeta porque ya tienen un intermediario que les ayudan en la venta de su miel (Figura 4.14).

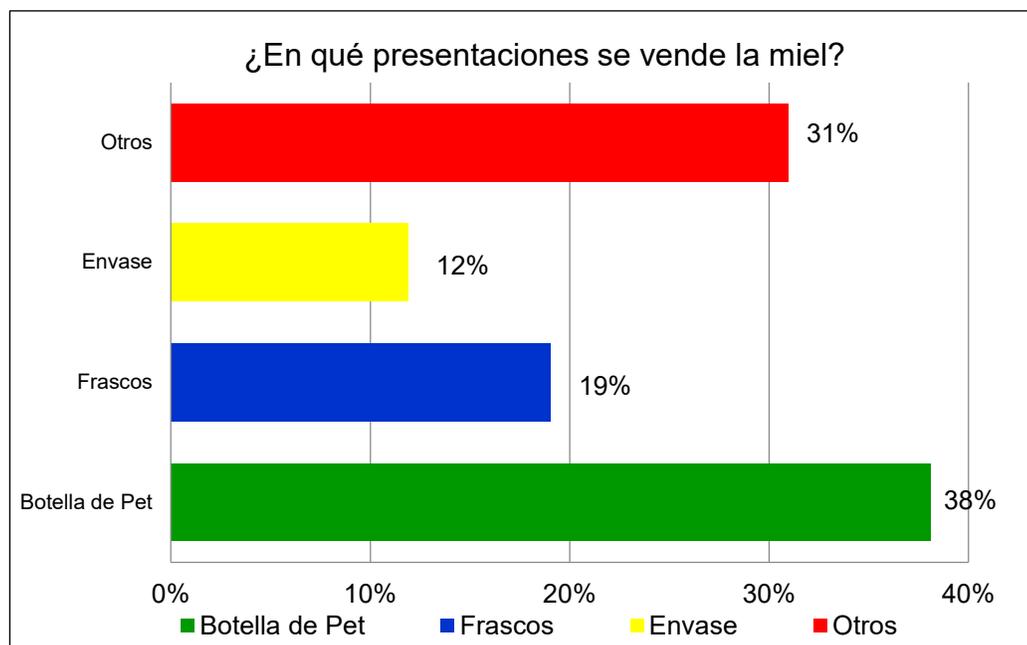


Figura 4.14. Comercialización de la miel.

Sin embargo, en un litro se puede extraer 12 frascos de 80 gramos de los cuales se le agrega valor para comercializarla a un precio de \$100.00 entonces el litro de miel con valor agregado aporta un ingreso de \$1200.00 a las familias, pero el litro de miel extraída directamente de la colmena y embotellada en otros frascos cuesta \$600. Sería más rentable vender la miel por pequeñas cantidades, es decir, al menudeo, ya que al mayoreo el precio tiende a bajar demasiado esto sucede por la oferta y demanda un claro ejemplo es la miel de la *Apis mellifera* que no tiene un valor estable en el mercado por diversas situaciones.

El tipo de cajas o jobones que se usa para el establecimiento de las colmenas también es considerado como “necesario para aumentar la producción de miel y abejas” así lo expresó Sebastián Ramos, actualmente con el mayor número de colmenas en el municipio de José María Morelos con un total de 99 jobones fabricadas por él mismo aunque admitió que las cajas racionales es una nueva alternativa que puede contribuir en el desarrollo de la meliponicultura.



Descripción	Cantidad	Porcentaje
\$2500.00 a \$5000.00	25	60%
\$5000.00 a \$7500.00	10	24%
\$7500.00 a \$10000.00	4	10%
Mayor a 10000.00	3	7%

Cuadro 4.8. Ganancia de los meliponicultores anualmente desde su percepción.

Como se observa en el Cuadro 4.8 son únicamente tres personas que depende de la actividad por obtener beneficios que se derivan de la actividad los otros solo les alcanzan cubrir las necesidades básicas de la actividad

La primera opción para un productor es vender directamente la miel y algunos productos de la colmena, pero es difícil encontrar un mercado estable que pueda vender su producto por eso del total de los encuestados, el 33% (14) se reservaron en mencionar en qué lugar lo vende, el 14% (6) en el núcleo urbano, el 48% (20) en el mercado local y el 5% (2) con un intermediario (Figura 4.15).

La mayoría del veces el productor podría pensar que es su única opción, es utilizar otras alternativas que le pueda ayudar en la venta de su miel utilizando las herramientas a su favor como el valor agregado al producto podría funcionar siempre y cuando tenga bien definido su nicho de mercado de acuerdo a sus posibilidades; y también que cubra sus necesidades básicas.

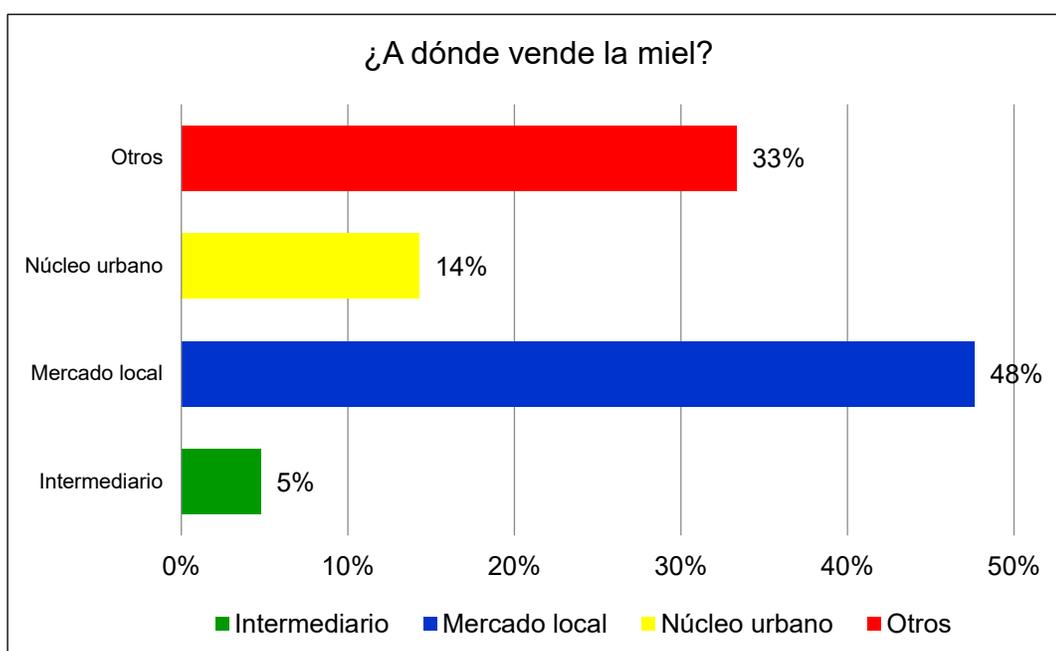


Figura 4.15. Venta de la miel.

5.8 Percepción de abundancia de los nidos silvestres de *Melipona beecheii* entre los meliponicultores de la zona maya de Quintana Roo

Con el fin de determinar la percepción general de los meliponicultores encuestados, en lo referente a la condición actual de las colonias silvestres en el área de estudio, sobre la condición de la abeja *Melipona beecheii* en términos de abundancia se realizaron una serie de preguntas que reflejan esta percepción. Estas preguntas se orientaron hacia la condición de jobones silvestres en su estado natural si sigue en abundancia o ya disminuyó de acuerdo a su opinión. El 71% (30) de los meliponicultores contestaron que no debemos estar peleado con la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales sino, buscar alternativas para que ambas puedan encontrarse en la misma dirección. Sin embargo, el 24% (10) está de acuerdo con el aprovechamiento y solo el 5% (2) que debemos dejar que las abejitas se recuperen mediante la conservación (Figura 4.16).

Más de la mitad de los meliponicultores encuestados opinaron que los nidos silvestres de estas abejas *Melipona beecheii*, en comparación con otros tiempos, son ahora menos abundantes (98%) y es más difícil encontrarlos (95%) (Figura 4.17 y Figura 4.18). Por otro lado, el 90% opino que es necesario recorrer más distancia para encontrar jobones silvestres, y en un dado caso se deja a la suerte encontrar uno en la selva porque están en peligro de extinción bueno, eso supone los meliponicultores (Figura 4.19). El 83% de los productores piensan que las temporadas de floración y cosecha, ya cambio demasiado en comparación con otros tiempos (Figura 4.20).

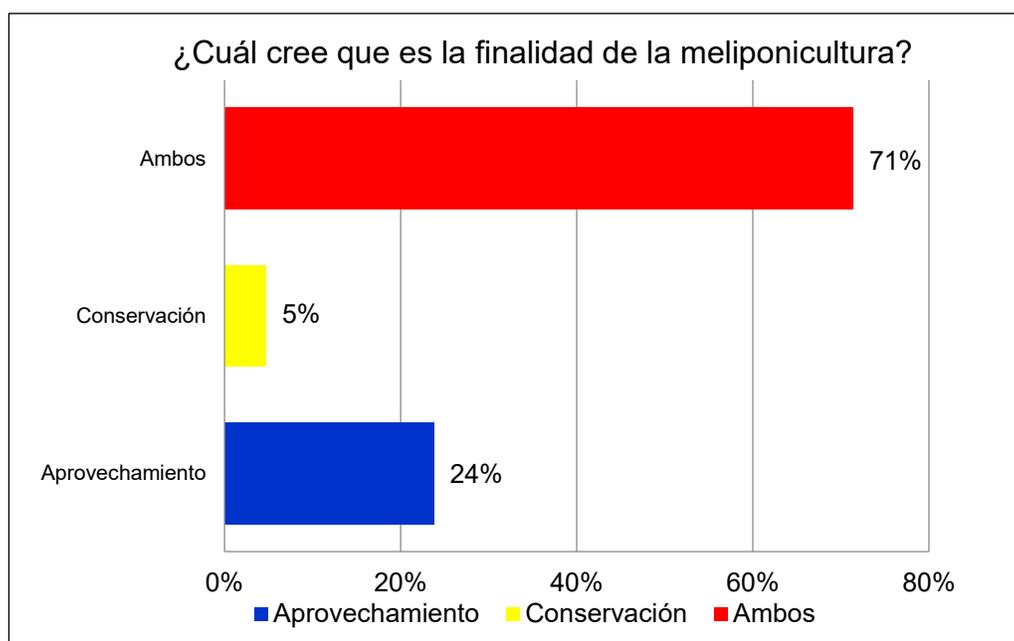


Figura 4.16. Opinión respecto a la situación de la meliponicultura.

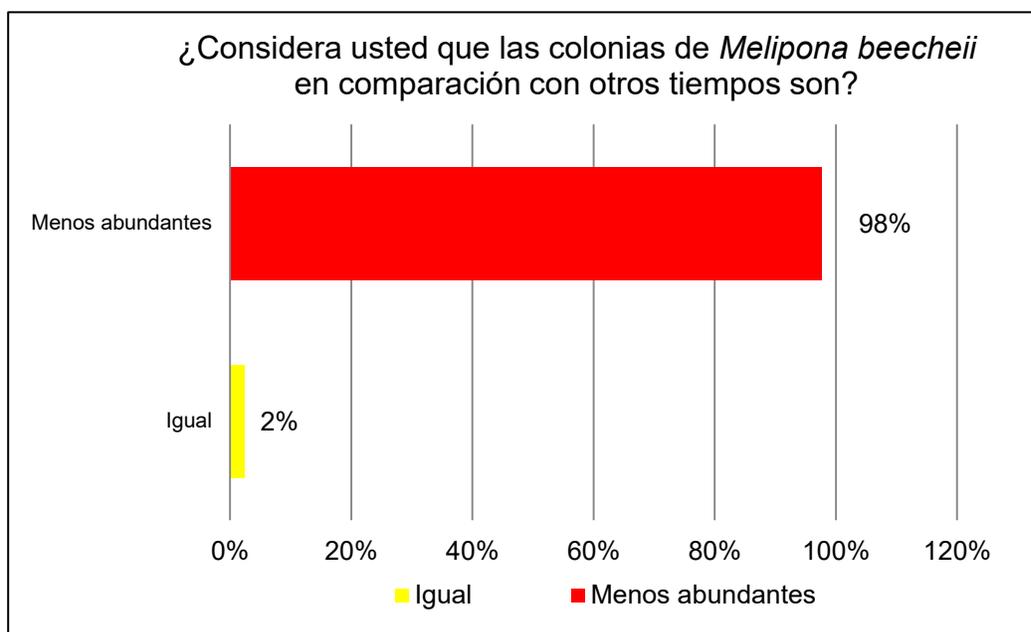


Figura 4.17. Percepción de los meliponicultores de la zona maya de Quintana Roo sobre la abundancia de nidos silvestres de *Melipona beecheii* en comparación con otros tiempos.

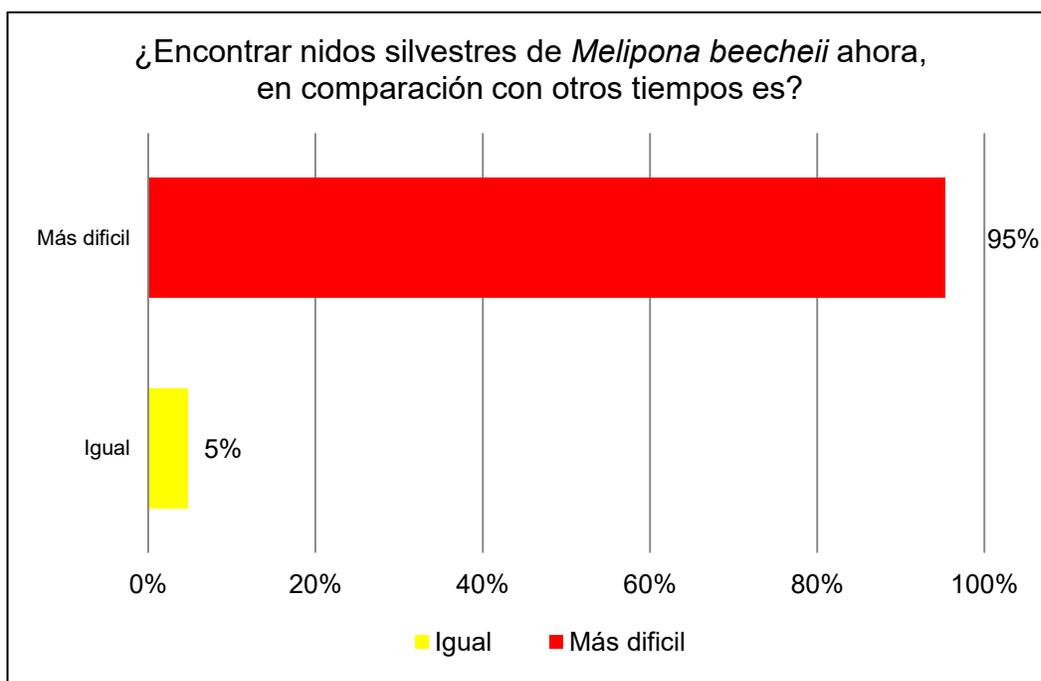


Figura 4.18. Percepción de los meliponicultores de la zona maya de Quintana Roo sobre la abundancia de nidos silvestres de *Melipona beecheii* en comparación con otros tiempos.

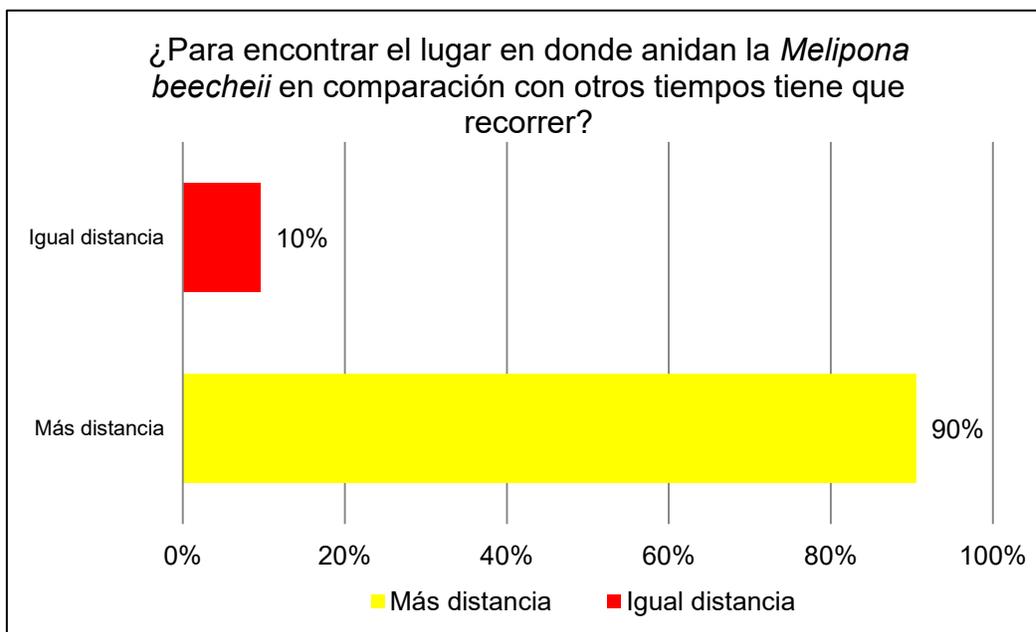


Figura 4.19. Percepción de los meliponicultores de la zona maya de Quintana Roo sobre la abundancia de nidos silvestres de *Melipona beecheii* en comparación con otros tiempos.

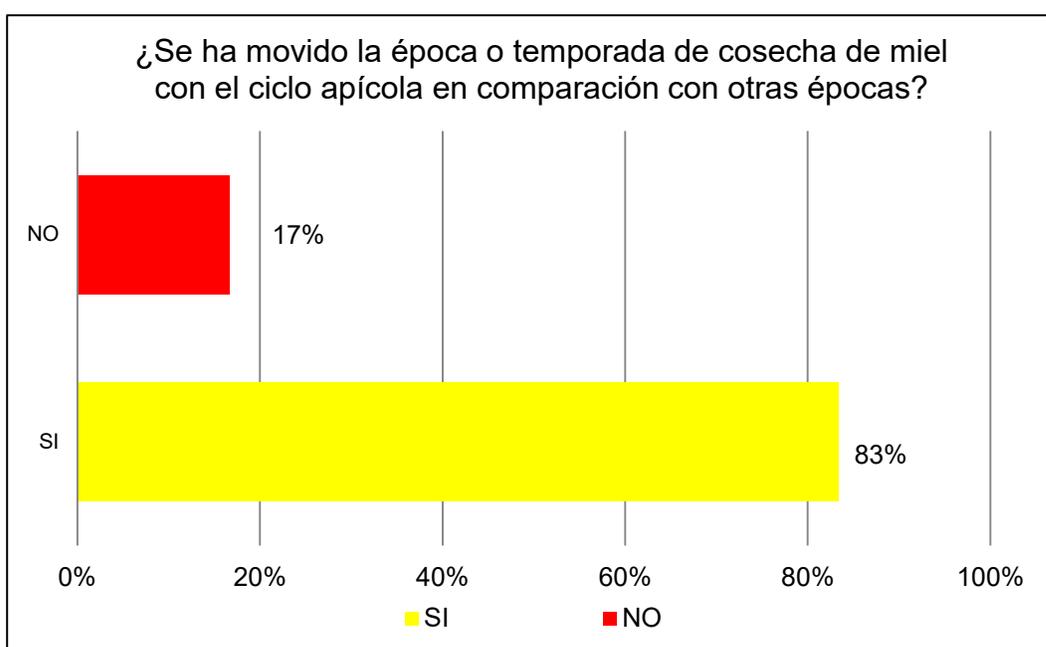


Figura 4.20. Percepción de los meliponicultores de la zona maya de Quintana Roo sobre la abundancia de nidos silvestres de *Melipona beecheii* en comparación con otros tiempos.



5.9 Otras actividades productivas que realiza además de la Meliponicultura

Además de la meliponicultura, existen otras actividades complementarias para la subsistencia familiar. En la actualidad la aportación de los beneficios a la economía familiar se ha reducido ante el acelerado proceso globalizador y debido a los problemas de mercado de los últimos años. Debido a ello muchas personas tienden a practicar otras actividades para sacar adelante a sus familias. Otras actividades que realizan los meliponicultores, aparte de la meliponicultura, y que es considerado como una principal razón para el sustento familiar, tanto como el consumo o venta del producto; es la apicultura debido a que resalta un mayor número de personas que la practican desde la producción de miel y los demás productos de la colmena en menor cantidad. La segunda es la milpa (agrícola) en este caso siembran mayormente el maíz, frijol, calabacitas y hortalizas. En tercer lugar está la ganadería en este caso solo aprovecha la carne del recurso o en un dado caso la venta del ganado. En cuarto lugar está el aprovechamiento forestal relacionado con la venta de maderas preciosas en menor cantidad, ya que esta actividad tiene énfasis en conservación bueno, eso se supone que los proyectos deberían estar dirigidos. Por último, lugar está la elaboración de artesanías esto sucede específicamente en el municipio de Tulum por ser una área de turismo (Figura 4.21 y Cuadro 4.9).

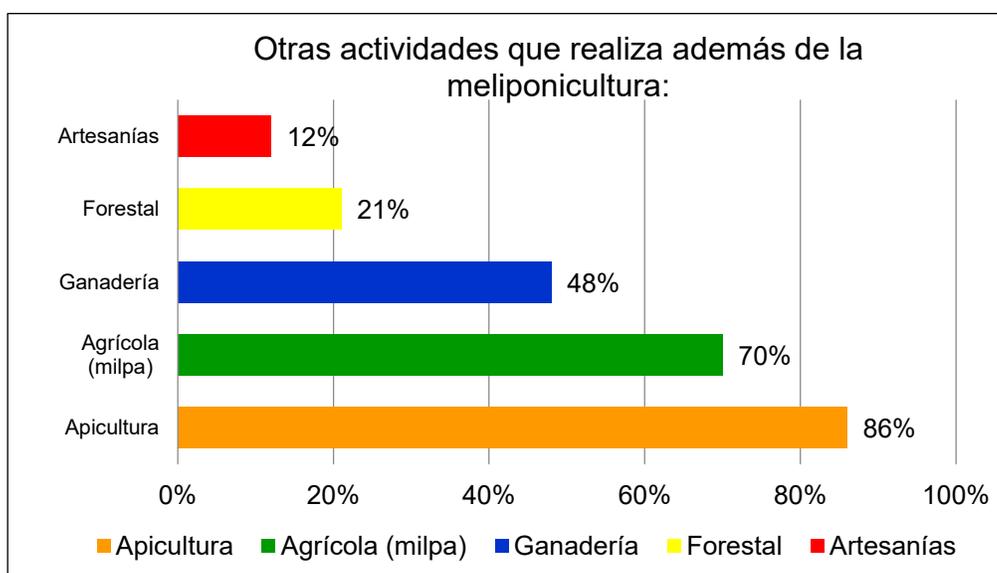


Figura 4.21. Actividades complementarias.

Actividades complementarias	
Actividades	100% de la muestra
Apicultura	86% (36)
Agrícola (milpa)	70% (31)
Ganadería	48% (20)
Forestal	21% (21)
Artesanías	12% (5)

Cuadro 4.9. Actividades complementarias.



5.10 El análisis FODA de la Meliponicultura

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ol style="list-style-type: none">1. Existe un acervo cultural en el entorno de la meliponicultura.2. El precio justo y el valor agregado.3. La zona maya es rica en recursos forestales existe una variedad de flora melífera.4. Los productos de la colmena tiene aplicación en la herbolaria indígena.	<ol style="list-style-type: none">1. Se está perdiendo el conocimiento tradicional y es poca la transmisión de conocimiento de la meliponicultura hacia los jóvenes.2. Falta de incentivos económicos para mejorar la actividad de la meliponicultura.3. Falta de asesoría y capacitación de la meliponicultura.4. Falta de proyectos de fomento a la meliponicultura. Existe carencia en su desarrollo y la mayor de las veces se abandona o carece de seguimiento.5. Ignorancia sobre la importancia ambiental de las meliponas.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ol style="list-style-type: none">1. La mayoría de la gente supone que la miel de las meliponas tiene propiedades medicinales.2. La fiebre por la meliponicultura debería suponer la mayor capacitación o el fomento para esta actividad.3. La importancia de la polinización en las áreas naturales protegidas.4. La importancia en la investigación principalmente en todo lo relativo en el aprovechamiento sin dejar de a lado los aspectos de su manejo.	<ol style="list-style-type: none">1. Migración de los jóvenes hacia los polos turísticos.2. Los efectos del neoliberalismo.3. Aleatoriedad del ambiente que podría originar desastres naturales.4. Descontrol de las plagas o enfermedades.5. Pérdida de la biodiversidad o cambio en la composición de especies, principalmente en lo referente a la vegetación.

Cuadro 4.10. El análisis FODA de la meliponicultura.

5.11 Distribución espacial de los meliponarios en la zona maya de Quintana Roo

En cuanto a la distribución de la melipnicultura, observamos que está es practicada en casi toda la zona maya (Figura 4.22).

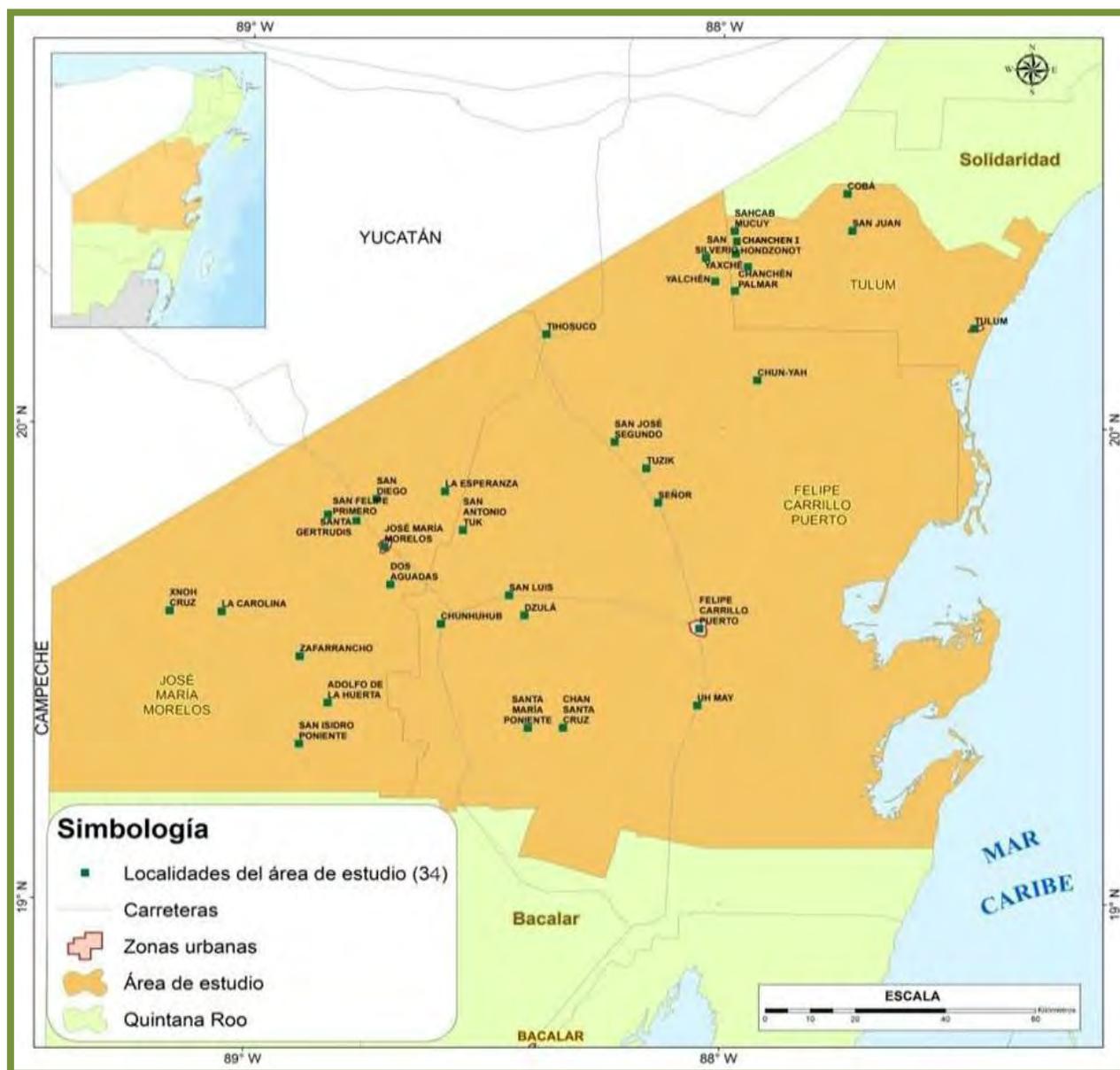


Figura 4.22. Distribución de meliponarios en la zona maya de Quintana Roo.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

1. De acuerdo con la literatura citada se reafirma que:

Los meliponicultores con producción de meliponas no dependen económicamente de ello, ni son productores exclusivos en este rubro, sin embargo la meliponicultura contribuyó a mejorar significativamente su economía familiar con una aportación del 20%. Los productores ven esta actividad como algo complementario porque le ayuda en la preparación de diversos productos énfasis en la medicina tradicional como remedios caseros. Además, el 100% de los meliponicultores conoce las propiedades medicinales de la miel de meliponas por lo tanto su uso se enfoca en este ámbito. Por otro lado su lengua materna, es decir, la lengua maya se sigue utilizando entre los meliponicultores.

La enseñanza de la meliponicultura es generacional y tradicional, sin embargo, esporádicamente se han partido cursos de capacitación para el mejor manejo del recurso. Estos cursos han sido impartidos por el Colegio de la Frontera Sur (ECUSUR) y por la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), esta comisión además ofrece programas de fomento.

Ambientalmente la existencia de abejas nativas representa un indicador de salud ambiental en zonas ecológicas específicas, tal es el caso en el área de estudio denominada la zona maya de Quintana Roo que presta las condiciones climáticas ideales, que han permitido la proliferación de esta especie incluso constatamos que la presencia de meliponas en los hogares de cada productor representa un beneficio ambiental pues a simple vista sobre sale la belleza escénica y diversidad floral. Se reafirma que la gran parte de la población realiza divisiones en, este caso fue el 74% lleva acabo la division y el 26% no divide su colonia de melipona *Beecheii* por temor a perder sus colonias. La importancia de las abejas meliponas para conservar la salud ambiental de las selvas, en opinión del 100% de los meliponicultores encuestados, estas abejas son muy buenas polinizadoras de las especies nativas.



Además manifiestan los meliponicultores que estas labores de conservación reditúan en un mejor aprovechamiento. Aunado que los meses en los cuales se cosecha la miel son marzo, abril y mayo, siendo el mes de abril en el que más se cosecha en la zona maya de Quintana Roo de acuerdo a su percepción, y el 80% de las colmenas se encuentra en las casas. La falta de capacitación es el problema que de alguna manera contribuye como una posible causa de la desaparición de esta actividad porque muchos productores quieren trabajarla, pero no cuenta con presupuesto y técnicas que le ayude al mejoramiento de su actividad, no obstante se requiere introducir cajas racionales para mejorar la productividad de miel y facilitar la reproducción de abejas. La mayor parte de los meliponicultores vende la miel en este trabajo se precisa que el 64% vende el producto y el 36% lo consume principalmente con fines medicinales.

Como actividad económica tiene mucho potencial, según los cálculos y tomando en cuenta las variables de: precio de miel, número de colmenas, tiempo de producción, floración y manejo, los ingresos podrían multiplicarse, pasando de \$500.00 por litro sin valor adicional a \$1400.00 por litro, pero en presentaciones de 80 gramos con valor adicional. El valor adicional a la miel es una oportunidad para comercializarla a mejor precio, la etiqueta, logotipo, sello de garantía y frasco resultan atractivos para el mercado al ser de conocimiento popular sus propiedades medicinales, pero requiere definirse un segmento de mercado específico que asegure la compra del producto a precio justo. Cabe destacar que la miel es el principal producto que aprovechan los meliponicultores para su beneficio, ya sea familiar.

La mayoría de los meliponicultores tienen conocimiento de las plagas en su meliponario. La principal amenaza fue la mosca nenem y el remedio que se utiliza para combatirla es el vinagre de manzana, esta plaga puede ocasionar la pérdida de las colonias que es muy común entre los meliponicultores del área de estudio. Se reafirma que se sigue la practicando el ritual maya en donde el 64% de los meliponicultores llevan a cabo la ceremonia anualmente.

2. A diferencia de lo que existe en la literatura en el presente trabajo se destaca que la actividad la desarrolla preferente hombres. Sin embargo, se observó que en el municipio de Tulum en la mayoría de los poblados la mujer práctica el manejo y aprovechamiento de la Meliponicultura. También, existe un mayor número de personas jóvenes que le interesa esta actividad, pero lamentablemente estas personas están desinformadas.

3. Existe información de que se ha generado y no aparece en la literatura:

Podemos decir que la meliponicultura depende en su mayor parte de la apicultura. Los apicultores son quienes realizan en buena medida la meliponicultura, esto debido principalmente a la similitud de la actividad; aunque no se obtuvo de la opinión directa de los apicultores al parecer que no ven a la meliponicultura como una actividad de competencia.



Las demás actividades que realiza como la cría de aves de traspatio, agricultura (milpa) y algunos a la ganadería contribuye directamente en los gastos de los productores aunado, que el 86% de los encuestados se dedican a la cría de las abejas *Apis mellifera* (apicultura) eso contribuye al cuidado y la preservación de la meliponicultura que actualmente, está en una etapa inestable por ser considerada como una actividad de moda y del futuro.

La cría de abejas nativas por miembros de las comunidades encuestadas es muy importante no sólo por la producción y venta de la miel y por la polinización, en especial por la inducción al comercio justo y al valor agregado hacia los productos que son elaborados de manera sustentable. Estas ventajas representan grandes oportunidades para las familias productoras del sector rural permitiéndoles mejores expectativas en sus unidades de producción, ya que aportaría a mejorar los ingresos familiares a diversificar la producción y ser una excelente fuente de energía para su alimentación esto desde el punto de vista de la seguridad alimentaria y nutricional. La crianza de abejas nativas es una de las actividades pecuarias que no acarrea ningún impacto ambiental negativo.

Actualmente, el desarrollo comunitario en las comunidades indígenas su incidencia es nula y los lazos entre organizaciones locales afines a meliponicultura son débiles, puesto que se encuentran trabajando en sus intereses particulares. Sin embargo, el esfuerzo debe estar asumido en colaboración y sinergia entre las instituciones gubernamentales; y la estrategia que se tiene que planear son las buenas prácticas, mejorando las nuevas técnicas de manejo y aprovechamiento, para rescatar esta apreciada actividad que tienen un gran arraigo cultural y trae beneficios ambientales, sociales y al largo plazo incentivos económicos. Por lo tanto, el 80% conoce las cajas racionales en este sentido es un beneficio para el desarrollo de la meliponicultura. También, existe información que señala que casi quinta parte de los meliponicultores no aseguran como obtuvieron sus colmenas es muy posible que debido a la docilidad de las abejas exista abigeato.

El 30% de los meliponicultores manifiesta que transmite sus conocimientos. Este indicador es muy bajo en consideración que esta actividad está en peligro de desaparecer es necesario unir esfuerzos para poder rescatar esta actividad que tiene varios siglos de existencia y aún persiste por diversos factores. En los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos se utilizan más los jobones y en Tulum predomina la caja racional. El 55% de los meliponicultores han buscado recibir cursos de capacitación y el 45% no ha recibido un curso de capacitación, probablemente exista desinformación o falta de recurso económico.

Existen tres meliponicultores (7% de los encuestados), uno en cada municipio, que dependen de la meliponicultura como su principal fuente de ingresos además desarrollan otras actividades productivas. En el municipio de Tulum los meliponicultores practican la fabricación y ventas de artesanías como una actividad económica extra a diferencia de los meliponicultores de otros municipios que practican principalmente la agricultura.



El manejo tradicional es el que más prevalece en la zona maya de Quintana Roo el manejo tecnificado es el que menos se usa con un 19% y ambos tipos de manejo lo practican el 29%. Los meliponicultores encuestados manifiestan que las cajas racionales de pino se rajan y pierden sus colonias.

La importancia de esta actividad radica en la polinización el proceso que realiza estas abejas en variedades de especies de plantas nativas. También, tiene un potencial en la cultura maya y representa una fuente de ingresos (mediano y largo plazo puede generar incentivos económicos) y de sabiduría. Desde algunos años, pequeños productores, asociaciones civiles y centros de investigaciones empezaron a promover la crianza de las abejas nativas específicamente la *Melipona beecheii*.

La “fiebre de las meliponas” consiste en una desmedida promoción de la actividad de la meliponicultura y como consecuencia de este fenómeno ocasiono que varios políticos, empresarios o particulares vieron como una oportunidad que representa el renacimiento de esta actividad. Actualmente, está en peligro de desaparecer por diversas causas (un peligro para las abejas, un peligro para la selva y un riesgo para su inversión, etc.) de índole cultural, ambiental, social y político. Sin embargo, este fenómeno debe verse como una oportunidad de desarrollo de la actividad hacia las buenas prácticas sostenibles promoviendo el buen manejo de las colonias se supone que ese camino debe estar dirigido los esfuerzos de rescate.

Comprar jobones con colonias de *Melipona beecheii* debe ser siempre bajo mucha responsabilidad y comprometerse en el cuidado de estas abejas que están en un peligro inminente de desaparecer. Sin embargo, actualmente muchas personas desean empezar en la meliponicultura.

4. Además de todas estas conclusiones en las que se reflejan algunas novedades y reafirmaciones de los datos referidos por diferentes investigadores y en donde se hacen aportaciones podría, señalarse que los meliponicultores de mayor edad, tienen la capacidad para poder diferenciar las especies de abejas nativas y otorgan nombres en lengua maya la mayoría de los meliponicultores concuerda la importancia tradicional que tiene esta actividad, probablemente en este momento la importancia económica no sea muy grande pero en un futuro no muy lejano, la meliponicultura podrá ser revalorada en su justa dimensión.



6.2 Recomendaciones

En futuros estudios vinculados con meliponicultura sugerimos con fines de mejoras, solicitar colaboración en materia de documentación a organizaciones que hayan trabajado el tema, ya vimos por medio del presente investigación que la producción de abejas nativas está cobrando importancia desde la formulación de proyectos por las ONG's, gubernamentales y de cooperación internacional incluso universidades, todos con enfoque de cooperación interinstitucional.

Es fundamental que los investigadores tengan presente que los rendimientos entre Meliponicultura y Apicultura son marcadamente diferentes, pero la diferencia de ambas radica en el valor de sus propiedades medicinales, calidad de la miel y su valor que contribuye por experiencia propia los meliponicultores.

Metodológicamente se puede agregar sistematización de experiencias y observación participante para cada una de las muestras en estudio, con el propósito de identificar situaciones económicas, productivas o ambientales que puedan influir positiva o negativamente en la adopción de meliponicultura.

Es necesario generar, promover y divulgar el conocimiento sobre la meliponicultura y sus aportes, proponemos los siguientes temas de investigación:

Categoría social.

1. Equidad de género en meliponicultura.
2. Estados de la organización y participación comunitaria de los meliponicultores.
3. Estudio sobre el aporte de la meliponicultura a la seguridad alimentaria de las familias con producción.
4. Identificar las necesidades sobre capacitación en meliponicultura en zonas ambientalmente adecuadas.

Categoría técnica.

5. Experimentar con las cajas racionales en diferentes especies maderables.
6. Estudios en la calidad de miel con el tipo de vegetación.
7. Investigación sobre la altura que nidifica las meliponas en el medio silvestre para proponer cuestiones de manejo.
8. Uso de la miel en la medicina.

Categoría ambiental.

9. La afectación de agroquímicos e impacto a las abejas nativas sin aguijón.



10. Identificar especies florales altamente melíferas.
11. Incidencias del cambio climático en los ciclos biológicos de las meliponas.
12. Conocer el efecto polinizador de las abejas nativas sobre el incremento de rendimientos en granos básicos u otros cultivos anuales o perennes.

Categoría económica.

13. Estudios de mercado o planes de negocios afines a meliponicultura.
14. Profundizar los estudios sobre la aportación a la economía familiar, cooperativa o asociativa.

A los interesados en la meliponicultura antes de iniciarse en esta actividad es recomendable documentarse y considerar los siguientes aspectos para obtener los beneficios satisfactorios.

1. Conocer sobre el ciclo biológico de las abejas nativas.
2. Considerar recibir capacitación técnica sobre la cría de las abejas nativas.
3. Conocer los requerimientos mínimos que permita su reproducción bajo cautiverio.
4. La cría de meliponas resulta más apropiada si están en jobones por cuestiones de adaptación de la especie, ya que la caja racional puede ser utilizado para la reproducción de las colonias.
5. Contar con especies florales durante todo el año mediante la siembra de plantas néctar-poliníferas, pues encontramos especies que florecen en verano y otras en la temporada lluviosa.
6. La extracción de nidos ubicados en estado silvestre deben ser realizado con mucho cuidado para poder llevarlo en el meliponario.
7. Comercializar la miel producida e identificar otros productos de la colmena.
8. Para gestionar financiamiento se obtienen mejores resultados si se trabaja organizadamente y con las precauciones debidas.

La meliponicultura es una actividad conocida en el estado de Quintana Roo sin embargo, el conocimiento es limitado por diversas causas de índole político y administrativo para superar esta condición debe promover la producción de material bibliográfico e investigaciones pertinentes con esta actividad que pueden ser asumidas con diversas temáticas disponibles para conocer su comportamiento, ecología y técnicas de manejo según las nuevas alternativas existente que signifique el aprovechamiento y conservación de la *Melipona beecheii*.

Se debe concretar el apoyo hacia los meliponicultores en términos de: organización y capacitación sobre la cría de las abejas nativas, siempre dándole énfasis al estudio de mercado de la *Melipona beecheii* considerado la comprobación científica del conocimiento popular sobre la meliponicultura con investigaciones sobre las propiedades medicinales que posee la miel. Con la inclusión de una Red de Meliponicultores de la zona Maya, esta estrategia les posicionará como verdaderos aliados para la construcción y mejoramiento de la actividad y encontrar los problemas que aqueja esta actividad.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



Indicadores de sustentabilidad de la Meliponicultura:

1. Preservación ambiental.
2. Oportunidades de ingresos a las familias rurales.
3. El cuidado de la especie nativa.
4. El manejo de la especie *Melipona beecheii*.



CAPITULO VII: LITERATURA CITADA

Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (ASERCA) y La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2010. *Situación actual y perspectiva de la apicultura en México*, Revista Claridades Agropecuarias, N_o. 199: 4-5.

Aguilar Ingrid. 2001. El Potencial de las Abejas Nativas Sin Aguijón (Apidae: Meliponinae) en los Sistemas Agroforestales. Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, Universidad Nacional. Heredia. Costa Rica. pp. 15-18.

Aguirre, A., H. Bezaury, H. de la Cueva, I.Mach, E. Peters, S. Rojas y Santos K. (Compiladores). 2010. *Islas de México, un recurso estratégico*. Instituto Nacional de Ecología, The natural Coservancy, Grupo de Ecología y Conservación de Islas, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. México.

Allen-Wardell G, P Bernhardt, R. Bitner, A. Búrquez, S. Buchmann, J. Cane, PA. Cox, V. Dalton, P. Feinsinger, M. Ingram, D. Inouye, C.E. Jones, K. Kennedy, P. Kevan, H Koopowitz, R. Medellin, S. Medellin-Morales, G.P. Nabhan, B. Pavlik, V. Tepedino, P. Torchio y Walker S. 1998. *The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields*, Conservation Biology, 12:8-17.

Amador, M. 1991. Historia de la Apicultura en América: Abejas nativas y producción de miel. Aportes (tecnología apropiada). N_o. 74.

Áreas, M. F., Chavarria, L., & Matamoros, A. 2013. *Mieles y polen de meliponas y sus usos medicinales. Miel de meliponas: propiedades farmarmacológicas*. Managua, Managua, Nicaragua: Facultad de Ciecias Medicas, UNAN-Managua.

Ashworth L, M. Quesada, A Casas, R Aguilar y K Oyama. 2009. *Pollinator dependent food production in a mega-inhabited country: the case of México*, Biological Conservation 142: 1050-1057.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



Ayala, R. 1999. Revisión de las abejas sin aguijón en México (Hymenóptera: Apidae: Meliponini). *Folia Entom. Mex.* 106: 1-123.

Ayala R., 2013, *Diversidad de abejas nativas en Mesoamérica, su conocimiento actual y problemas para su conservación* En: Memorias del VIII congreso mesoamericano de abejas nativas: Biología, Cultura y Uso Sostenible. Costa Rica, Instituto Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT) y La Facultad de las Ciencias de la Tierra y el Mar (FCTM), pp. 206-213.

Ayala R., V. González y M. Engel: *Mexican stingless bees (Hymenoptera: Apidae): diversity, distribution, and indigenous knowledge*. In: Pedro-Silvia y Roubik D. (Eds.). 2013. *Pot-Honey: A Legacy of Stingless Bees*. New York, Springer, pp. 135-152.

Baquero, L. y Stamatti, G. *El mundo de las abejas* en Cría y manejo de abejas sin aguijón. Ediciones del subtropico, Argentina, 2007, pp. 10-18.

Bray, D. B., E. A. Ellis, N. Armijo–Canto and C. T. Beck. 2004. *The institutional drivers of sustainable landscapes: a case study of the "Mayan Zone" in Quintana Roo, México*, *Land Use Policy*, 21:333-346.

Camacho Margarita. 2013. *Algunos cambios y perspectivas sobre la meliponicultura en México*. En: Memorias del VIII Seminario sobre abejas sin aguijón, Costa Rica y Universidad Nacional, pp. 148-159.

Can, C., J. J. G. Quezada-Euán y H. Moo-Valle. 2003. *Polinización del aguacate (Persea americana) y comportamiento de la apifauna asociada en la Península de Yucatán, México* sometido a: III Seminario sobre abejas sin aguijón, Tapachula Chiapas, México.

Cauich O., J. J.G. Quezada-Euán, J.O. Macías, V. Reyes Oregel, S. Medina y Parratabla V. *The behavior and pollination efficiency of Nannotrigona perilampoides (Hymenoptera: Meliponini) on greenhouse tomatoes (Lycopersicon esculentum) in subtropical México*. *Journal of Economic Entomology*, 2004, 97:475-481.

Cauich O., J.J.G. Quezada-Euán, V. Meléndez Ramírez, G. R. Valdovinos Nuñez y Moo Valle H. *Pollination of habanero pepper (Capsicum chinense) and production in enclosures using the stingless bee Nannotrigona perilampoides*, *Journal of Apicultural Research*, 2006, 45(3):125--130.

Cervantes, Y., Cornejo, S., Lucero, R., Espinosa, J., Miranda, E., Pineda, A. 1990. Atlas Nacional de México, Volumen II, Instituto de Geografía, UNAM.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de país. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Consejo Estatal de Población (COESPO). 2011. Anuario estadístico de población. Consejo Estatal, Quintana Roo, México.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), *Pobreza en México 2010-2012* en Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo Social en México 2014, 1a Edición, México, 2015, pp. 56-62.

Cuadriello Aguilar J.I., y Salinas Navarrete J.C. *Los riesgos de importar polinizadores exóticos y la importancia de su legislación* en Primer Taller de Polinizadores en México (NAPPC) 20-22 de Noviembre San Juan del Río, Querétaro, 2006.

De Araujo, Ch., González-Acereto, J. y Marrufo, J. 2010. *Apicultura practica en la Península de Yucatán*. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México, p. 249.

De Jong, B. H., S. Ochoa-Gaona, M. A. Castillo-Santiago, N. Ramírez-Marcial and M. A. Cairns (2000), *Carbon flux and patterns of land use/land-cover change in the Selva Lacandona, México*, *Ambio*, 29(8)504-511.

Diodato N, M. Ceccarelli, y G. Bellocchi. 2008. *Decadal and centurylong changes in the reconstruction of erosive rainfall anomalies at a Mediterranean fluvial basin*, *Earth Surface Processes and Landforms* 33: 2078-2093.

Durán, R., I. Olmsted. 1999. Vegetación de la Península de Yucatán. En Atlas de procesos territoriales de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán (UADY). Facultad de Arquitectura, pp. 183-194.

Echazarreta M., J. J. Quezada, M. Medina y Pasteur K. 1997. *Beekeeping in the Yucatán península: Development and current status*. *Bee World*, 73(3):115-127.

Elizalde Vilela, R., P.S. Castillo y C. Rasmussen. 2007. *Métodos prácticos para realizar meliponicultura* en Manual de abejas nativas sin aguijón de la Reserva de Biosfera del Noroeste del Perú. 2a Edición, Tumbes-Perú, pp. 58-60.

Enríquez E., C. L. Yurrita, C. Aldana, J. Ochieta, R. Jaurequi y Chau P. 2005. Conocimiento tradicional acerca de la biología y manejo de abejas nativas sin aguijón en Chiquimula, *Apicultura*, 68:27-30.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



Enríquez E., C. L. Yurrita y Dardón M. J. *Biología de las abejas sin aguijón* en: Manual biología y reproducción de las abejas nativas sin aguijón, Universidad de San Carlos de Guatemala y Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología (LENAP), Guatemala, 2006, pp. 4-18.

Enríquez, E.; Maldonado-Aguilera, C. 2008. *Miel de abejas nativas de Guatemala*, Imprenta Opciones ,1a Edición, Ciudad de Guatemala, p. 26.

Estrada, E. G. (2009). La altamente efectiva miel de las meliponas. *El Cenzontle*, 18-19.

Flores, J.S.1990. *The flowering periods of Leguminosae in the Yucatán Peninsula in relation to honey flows*, Journal of Apicultural Research, 29(2):82-88.

Flores, N.; Cauich, O.; Flores, C y Ramos, E. (2002) Agregación de zánganos de *Nannotrigona perilampoides* (Apidae: Meliponini): número de individuos que lo confirman, duración y factores ambientales que influyen, *Reporte de investigación Meliponicultura*, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, México, área machos.

Flores N., J.J.G. Quezada-Euán y Medina, M.L., 2003, *Vuelos de fecundación e inicio de postura e reinas de Melipona Beechii en el estado de Yucatán, México* En: Memorias 10° Congreso Internacional de Actualización Apícola, Tlaxcala, México, pp. 60-63.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2004. *Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture - the international response*, In BM Freitas & JOP Pereira (Eds.), *Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination*. *Imprensa Universitária*. Fortaleza, Brasil, pp. 19-2.

Francisca Contreras-Escareño y Felipe de Jesús Becerra Guzman. 2004, *Abejas nativas en México*, Editorial Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, Imagen Veterinaria, Volumen 4, (1) pp. 16-20.

Free, J.B., 1993, *Insect pollination of crops*. Academic Press, 2a Edición, Londres, U.K. p.684.

Geist, H. J. y E. F. Lambin. 2002. *Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation*, BioScience, 52(2):143-150.

González-Acereto, J. A. 1984. Acerca de la Regionalización de la Nomenclatura Maya de las Abejas sin Aguijón (*Melipona* sp.) en Yucatán. En: Revista de Geografía Agrícola, Análisis Regional de la agricultura. Universidad Autónoma de Chapingo. N° 5-6: 190-193.

Gonzalez-Acereto, J. A.1991. *La división artificial de la abeja xunan-kab* en Manual. Yik'el Kab A.C., Mérida, Yucatán, México, p. 23.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



González-Acereto, J. A., Alfaro-Bates, R.G., Ortiz-Díaz, J.J., Moo-Valle, H., Medina-Medina, L. 2010. Ciclo apibotánico de la Península de Yucatán. Impresos Grafficolor. Mérida, Yucatán.

González-Acereto, J. A., y De Araujo-Freitas, Ch. 2005. *Manual de meliponicultura mexicana*, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, Fundación Produce Guerrero A.C. Mexicana, Impresos Gramma, Mérida, Yucatán, pp. 5, 12 y 46.

González-Acereto, J. A., De Araujo-Freitas, Ch., González-Freyre J.A. 2011. *Los productos de las abejas nativas, la salud, la vida y la magia: Elementos asociados en la realidad comunitaria entre los campesinos mayas de la Península de Yucatán*. En: VII Seminario Mesoamericano sobre Abejas Nativas, Puebla, ECOSUR y CONACYT, México. pp. 18-22.

González-Acereto, J. A., J.J.G. Quezada-Euán y Medina M. L. A. 2006. *New perspectives for stingless beekeeping in the Yucatán: results of an integral program to rescue and promote the activity*, Bee World, Journal of Apicultural Research 45 (3): 234-239.

González-Acereto, J. A., y Viera, F.A. 2004. *Manual de producción de jalea real*. Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán. Serie Manuales, Mérida, Yucatán, México, pp. 44-45.

Guzmán M.A., Vandame R., Balboa C.C., Esponda J.A., Mérida J.A. 2009. Cría y manejo de *Melipona beecheii* y *Scaptotrigona mexicana* (Apidae: Meliponini). El Colegio de la Frontera Sur. Tapachula, Chiapas. p. 41.

Guzmán M., C. Bolboa, R. Valdame, et al., *Manejo tradicional de la xunan-kab (Melipona Beecheii) en la península de Yucatán* en Manejo de las abejas nativas sin aguijón en México: *Melipona Beecheii* y *Scaptotrigona Mexicana*, 1a Edición, México, 2011, pp. 40-43

Güemes-Ricalde, F. y R. Villanueva-Gutiérrez. 2002. *Características de la Apicultura en Quintana Roo y del mercado de sus productos*, Gobierno del Estado de Quintana Roo, Universidad de Quintana Roo, SISIERRA y ECOSUR.

Hernández Sampieri, Carlos Fernández y Baptista Pilar, *Recolección de los datos cuantitativos en Metodología de la investigación*, McGraw-Hill, 4a. edición, México, 2006, pp. 273-284.

Hingston A.B., y Mcquillan P.B. *Displacement of Tasmanian native megachilid bees by the recently introduced bumblebee Bombus terrestris (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Apidae)*. Australian Journal of Zoology, 1999: 47:59-65.

Huicochea Laura (2011), Dulce manjar: sabores, saberes y rituales curativos en torno a la miel de las meliponas, Ecofronteras N° 42 p. 23-2

Instituto Boliviano de Comercio Exterior (IBCE), 2010, *Perfil de mercado Miel de abejas nativas*. La Paz: IBCE, p. 6-19.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Quintana Roo en Panorama sociodemográfico de México, 2a Edición, México, 2011, p. 29.

Kevan PG y Phillips TP. 2001. *The economic impacts of pollinator declines: an approach to assessing the consequences*. Conservation Ecology. 5 (1): 8.

Kwon Y.J., y Saeed S. *Effect of temperature on the foraging activity of Bombus terrestris L. (Hymenoptera: Apidae) on greenhouse hot pepper (Capsicum annum L.)*. Applied Entomology and Zoology, 2003, 38:275-280.

Lambin, E. F., B. L. Turner, H. J. Geist, S. B. Agbola, A. Angelsen, J. W. Bruce, O. T. Coomes, R. Dirzo, G. Fischer, C. Folke, P. S. George, K. Homewood, J. Imbernon, R. Leemans, X. Li, E. F. Morán, M. Mortimore, P. S. Ramakrishnan, J. F. Richards, H. Skánes, W. Steffen, G. D. Stone, U. Svedin, R. A. Veldkamp, C. Bogel y J. Xu. 2001. *The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths*, Global Environmental Change, 11:261-269.

Lévano A. C. 2007. *Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor Metodológico y retos*. Liberabit Revista de Psicología, Volumen 13:71-78.

Manrique A. y R. Thimann. 2002. *Coffee (Coffea arabica) pollination with africanized honeybees in Venezuela*. Interciencia, 27(8): 414.

Merino P., L. (2004), *Conservación o deterioro*, El impacto de las políticas públicas en las instituciones comunitarias y en los usos de los bosques en México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Instituto Nacional de Ecología/Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A. C., México.

Michener, C.D. *The bees of the World*, 1a Edición, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA, 2000, p. 913.

Michener C.D. *The bees of the World*, 2a Edición, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA, 2007, p. 700.

Moguel O.Y. 2004. *Caracterización fisicoquímica, palinológica e isotópica de las mieles del estado de Yucatán*, Tesis de Doctorado, ENCB-IPN, México, D.F.

Nates, G. Rodríguez, A. Baquero, P. Parra, A. Palacios, E. 2004. Cría y manejo de abejas sin aguijón, Curso-taller de meliponicultura, Laboratorio de investigaciones de abejas, Departamento de biología, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, p. 25

Nogueira-Neto, P.1997. *Vida e criacao de abelhas indigenas sem ferrao*. Edición Nogueira-pis, Sao Paolo.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



Ortiz-Bautista, J y Medina-Camacho, M. 2000. *Los productos de las abejas sin aguijón y el resurgimiento de la meliponiterapia* en: XIV Seminario Americano de Apicultura, Tampico, México.

Oy, Francisco. 2014. Contribución al conocimiento y manejo de abejas sin aguijón: *Cephalotrigona zexmeniae* (E'hol; Ta'a kab), *Scaptotrigona pectoralis* (Kan-tzac) y *Trigona* (*Frieseomelitta*) *nigra nigra* (Sak-xic). Tesis de Licenciatura, Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo.

Palma G., J.J.G. Quezada Euán, V. Meléndez Ramírez y Rejón Ávila M.J. *Resultados preliminares en polinización de chile habanero (Capsicum chinense Jacq) en invernadero mediante el uso de abejas sin aguijón (Hymenoptera: Meliponini) y abejorros (Hymenoptera: Bombin)* en Memorias XVIII Seminario Americano de Apicultura, Villahermosa Tabasco, México, 2004.

Pat, J. 2010. Meliponicultura, Conservación y cría de la abeja sin aguijón (*Melipona beecheii*) en Chunhuhub, Quintana Roo, Tesis Licenciatura, Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo, pp. 24-32.

Paxton, R. J.; Ruhnke, H.; Shah, M.; Bego, L.R.; Quezada-Euán, J.J.G. y Ratnieks, F.L.W. 2001. *Social evolution in stingless bees: are the workers or is the queen in control of male parentage?* En: Quezada-Euán, J.J.G.; May-Itza, W. de J.; Moo valle, H. y Chab-Medina, J.C. (Ed.) II Seminario Mexicano sobre abejas sin aguijón, Mérida, Yucatán, México, pp.104-107.

Peña A., L. Neyra. 1998. Amenazas a la Biodiversidad en La diversidad biológica de México: Estudio de país. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 1a Edición, México, pp. 159-178.

Plan Municipal de Desarrollo de Felipe Carrillo Puerto, (2011-2013).

Plan Municipal de Desarrollo de José María Morelos, (2013-2016).

Plan Municipal de Desarrollo de Tulum, (2011-2013).

Programa Estatal de Desarrollo Urbano.

Programa Estatal de Educación Ambiental: Una visión estatal de la educación ambiental, la capacitación para el desarrollo sustentable y la comunicación educativa en Quintana Roo (2002-2006).

Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico (PEOT), 2004.

Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 (PNMARN2001-2006).

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



Porter-Bolland, L. 2003. *La apicultura y el paisaje maya: Estudio sobre la fenología de la floración de las especies melíferas y su relación con el ciclo apícola en la Montaña, Campeche, México*, Estudios Mexicanos, 19(2):303-330.

Potts S.G., J.C. Biesmeijer, C. Kremen, P. Neumann, O. Schweiger y Kunin W.E. 2010. *Global pollinator declines: trends, impacts and drivers*. *Trends in Ecology and Evolution*, 25(6): 345-353.

Quezada-Euán, J. J. G., 1994. A preliminary study on the development of colonies of *Melipona beecheii* in traditional and rational hives. *Journal of Apicultural Research* 33 (3): 167-170.

Quezada-Euán, J. J. G., W. May-itzá y González- Acereto J. A. 2001. *Stingless beekeeping in México: Problems and perspectives for development*, *Bee World*, 82: 160-167.

Quezada-Euán, J. 2005. *Biología y uso de las abejas sin aguijón de la península de Yucatán, México (Hymenoptera: Meliponini)*. Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán, México, pp.112-120.

Roldan-Ramos, L. 1985. *Flora melífera de la zona de Tixcacaltuyub, Yucatán*, Tesis, Facultad de Ciencias, UNAM, Mexico D.F.

Rosales Rodríguez, J. M. 2013. *Manual técnico de meliponicultura: cría de abejas nativas sin aguijón*. Managua: Servicios gráficos.

Ruiz José Ignacio. *La investigación cualitativa en Metodología de la investigación cualitativa*, Universidad de Deusto, 5a Edición, Bilbao, Serie Ciencias Sociales Volumen 15, 2012, pp. 11-18.

Sommeijer, M.J., W. Van Veen, H. Arce. 1990. *Stingless bees in Central-America: an alternative for the killer bee?*, *ATSource*, 18:23-24.

Sommeijer, M.J., van Veen, J. W. y Sewnar, R. 1990a. *The intranidal activity of males of Melipona with some remarks about male production in stingless bees*. *Actes coll Insectes Sociaux*, 6: 63-67.

Steffan-Dewenter, I., Münzenberg, U., Bürger, C., Thies, C. y Tschardtke, T. 2002. *Scale-dependent effects of landscape context on three pollinator guilds*, *Ecology*, 83:1421-1432.

UQROO.2004a. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Quintana Roo (Reporte técnico). Universidad de Quintana-SEMARNAT, México.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



Veen, J. W. van, H. G. Arcey Sommeijer M. J. 1993. *Manejo racional de la abeja sin aguijón Melipona Beecheii (Apidae:Meliponinae) como transferir la colonia de un tronco hueco a una caja*. En: J. W. Van. Veen. Y H. G, Arce Arce (eds.), *Perspectivas para una apicultura sostenible*, II Congreso Nacional de Apicultura, MAG, pp. 41-45.

Velázquez, A., E. Durán, I. Ramírez, J. F. Mas, G. Bocco, G. Ramírez y J. L. Palacio .2003. *Land use-cover change processes in highly biodiverse areas: the case of Oaxaca, México*, *Global Environmental Change*, 13(3):175-184.

Velthuis H.H.W., y Van Doorn A. *A century of advances in bumblebee domestication and the economic and environmental aspects of its commercialization for pollination*. *Apidologie*, 2006, 37:421-451.

Villanueva-Gutiérrez, R. 1994. *Nectar sources of European and Africanized honeybees (Apis mellifera L.) in the Yucatán Peninsula, México*, *Journal of Apicultural Research*, 33 (1): 44-58.

Villanueva-Gutiérrez, R. 1999. *Pollen resources used by european and africanized honeybees in the Yucatán Peninsula, México*. *Journal of Apicultural Research* 38(1-2):105-111.

Villanueva-Gutiérrez, R. 2002. *Polliniferous plants and foraging strategies of Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae) in the Yucatán Peninsula*. *Rev. Biol. Trop.* 50 (3-4)10.

Villanueva-Gutierrez, R., Roubik, D. W., Collí-Ucán, W. y Fosythe, S. 2003. *La meliponicultura, una tradición maya que se pierde* en Memorias del III Seminario Mesoamericano sobre abejas sin aguijón, Tapachula, Chiapas. ECOSUR y Universidad Autonoma de Chiapas, p. 148.

Villanueva-Gutierrez R., y Colli-Ucan, W. 2003. *Estudio melisopalinológico de mieles de Melipona beecheii en el jardín botánico de Puerto Morelos, Quintana Roo* en XVII Seminario Americano de Apicultura, Aguascalientes, Aguascalientes, SAGAR, Unión Nacional de Apicultores y Gobierno del Estado de Aguascalientes, p. 204.

Villanueva-Gutierrez, R., C. Echazarreta-González, Guemes Ricalde F. y Martínez I. R. 2004. *Manual de Apicultura: medidas a tomar ante impacto de huracanes*. CONACYT-SISIERRA, p. 40.

Villanueva-Gutiérrez, R.; Roubik, W. D.; Colli-Ucán, W. 2005. *Extinction of Melipona beecheii and traditional beekeeping in the Yucatán península*, *Bee World* 86 (2): 35-41.

Villanueva-Gutierrez, R., Buchmann, S.; Donovan, A. y Roubik, D. 2005a, *Crianza y manejo de la abeja xunan-kab en la península de Yucatán*, 1a Edición, ECOSUR-The Bee Works, Tucson Arizona, USA. p. 5,10 y 12.

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



Villanueva-Gutiérrez, R., Buchmann, S.; Donovan, A y Roubik, D. 2005b. *Crianza y manejo de la abeja xunan-kab en la península de Yucatán*, 2a Edición, ECOSUR-The Bee Works, Tucson Arizona, USA, p. 14 y 20.

Villanueva-Gutiérrez, R., Moguel-Ordóñez, Y; Echazarreta-González, C.; Arana-López, G. 2009. *Monofloral honeys in the Yucatán Peninsula, México*, Grana ,48 (3) 214-223.

Villanueva-Gutiérrez., R., y Collí Ucán, W. 2011, *Rescate de la meliponicultura en la Zona Maya de Quintana Roo*. En: Memorias del VII Seminario sobre abejas sin aguijón, Puebla, ECOSUR y CONACYT, México, pp. 41-43.

Villanueva-Gutiérrez.R., Roubik, D.; Collí U., W.; Güemes R., F. J., Buchmann, S. 2013. *A critical view of colony losses in managed mayan honey-making bees (Apidae: Meliponini) in the heart of zona maya*. Journal of Kansas entomology Society, 86 (4) DOI: 10.2317/JKES130131.1.

Winfrey R., B. Gross y Kremen C. 2011. *Valuing pollination services to agriculture*. *Ecological Economics*, 71: 80-88.

Wolff, L. F. 2012. *Sistema agroforestal apícola: abejas melíferas africanizadas, abejas indígenas sin aguijón, arboles de aroeira roja y vides en producción integrada*. Baeza: Creative commons.



7.1 Páginas consultadas del internet

Cajero-Aguilar, S. 2001. Situación actual y perspectiva de la apicultura 1990-1998. Coordinación Nacional del Programa de Control de la Abeja Africana. México, en: <http://sagarpa.gob.mx/Dgg/apiproj.htm>, consultado el 15 de Octubre de 2015.

Dulces abejitas. (2013). *Dulces abejitas*, <http://dulcesabejitas.com/index.php/beneficios>, consultado el 20 de octubre de 2015.

Finanzalarm. 2013. *Finanzalarm*. <http://es-nica.finanzalarm.com/details/Meliponicultura.html>, consultado el 21 de octubre de 2015

Giddy I. 2004. *Deforestación*, en <http://cloudbridge.org/deforestation-es.htm>, consultado el 22 de Septiembre de 2015.

Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2015. *Municipios de Quintana Roo*, en <http://www.quintanaroo.gob.mx/qroo/WebPage.php?Variables=Pagina-Gabinete|IdRubro-7>, consultado el 22 de Diciembre de 2015.

H. Ayuntamiento Felipe Carrillo Puerto. 2015. *Historia, Ubicación y Turismo*, en <http://www.felipecarrillopuerto.gob.mx/index.php>, consultado el 20 de Diciembre de 2015.

H. Ayuntamiento de José María Morelos. 2015. *Geografía e Historia*, en <http://www.josemariamorelos.gob.mx/>, consultado el 10 de Diciembre de 2015.

H. Ayuntamiento de Tulum. 2015. *Turismo*, en <http://www.tulum.gob.mx/>, consultado el 15 de Diciembre de 2015.

Rosales Rodríguez, J. M. (2010). *Meliponas de Nicaragua*. <http://meliponasdenicaragua.blogspot.com/2010/12/jinotega-el-departamento-mas.html>, el 22 de octubre de 2015.

SAGARPA 2012. Anuario estadístico de producción agrícola. Secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural y pesca [www Documento]. Portal OEIDRUS.URL <http://www.oeidrus.qroo.gob.mx>, el 10 de octubre de 2015.

ANEXOS

ANEXO A. Meliponarios del área de estudio

Anexo A.1. Municipio de Tulum



Figura 5.1. Meliponario Tulum Pueblo.



Figura 5.2. Meliponario de la comunidad de San Juan de Dios.



Figura 5.3. Meliponario de la comunidad de Sahcabmucuy.

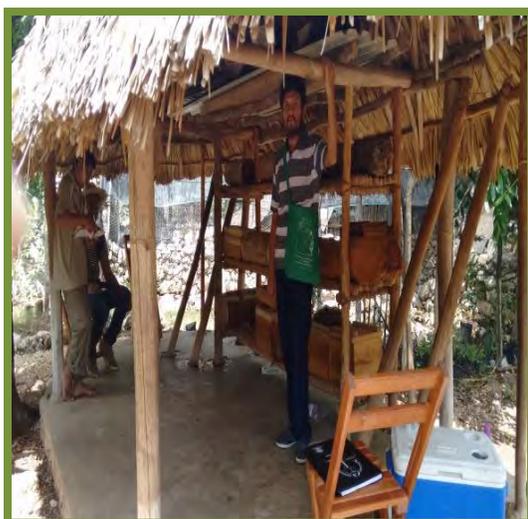


Figura 5.4. Meliponario de la comunidad de Chachen Primero, Dueño: Marciano.

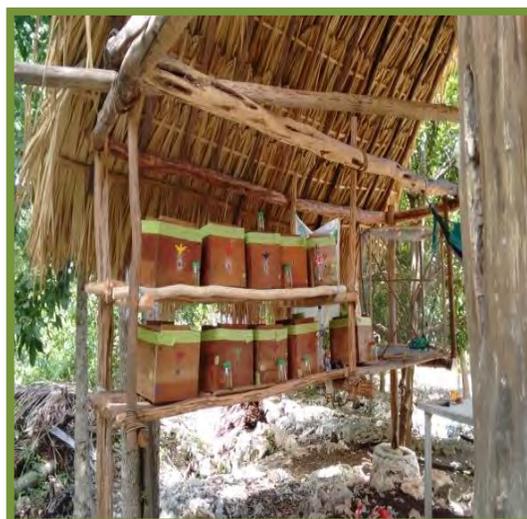


Figura 5.5. Meliponario de la comunidad de Chachen Primero, Dueño: Antonio Tuk.



Figura 5.6. Meliponario de la comunidad de Hodzonot.



Figura 5.7. Meliponario de la comunidad de Chachen Palmar.



Figura 5.8. Meliponario de la comunidad de Yaxche.



Figura 5.9. Meliponario de la comunidad de Yalchén.



Figura 5.10. Meliponario de la comunidad de San Silverio.



Figura 5.11. Meliponario de la comunidad de Coba.

Anexo A.2. Municipio de José María Morelos



Figura 5.12. Meliponario de la comunidad de San Diego.



Figura 5.13. Meliponario de la comunidad de Santa Gertudis.



Figura 5.14. Meliponario de la comunidad de la Esperanza.



Figura 5.15. Meliponario de la comunidad de San Felipe Uno.



Figura 5.16. Meliponario de la comunidad de Xnoh-cruz.



Figura 5.17. Meliponario de la comunidad de Zafarrancho.





Figura 5.18. Meliponario de la comunidad de Carolina.



Figura 5.19. Meliponario de la comunidad de Adolfo de la huerta.



Figura 5.20. Meliponario de la comunidad de San Isidro Poniente.



Figura 5.21. Meliponario de la comunidad de José María Morelos.



Figura 5.22. Meliponario de la comunidad de Dos Aguadas.

Anexo A.3. Municipio de Felipe Carrillo Puerto



Figura 5.23. Meliponario de la comunidad de Tihosuco, Dueño: Pedro Cahun.



Figura 5.24. Meliponario de la comunidad de Tihosuco, Dueño: Nicanor Pech.



Figura 5.25. Meliponario de la comunidad de Tihosuco, Dueño: Jesús.



Figura 5.26. Meliponario de la comunidad de Chunhuhub, Dueño: Jesús Pat.

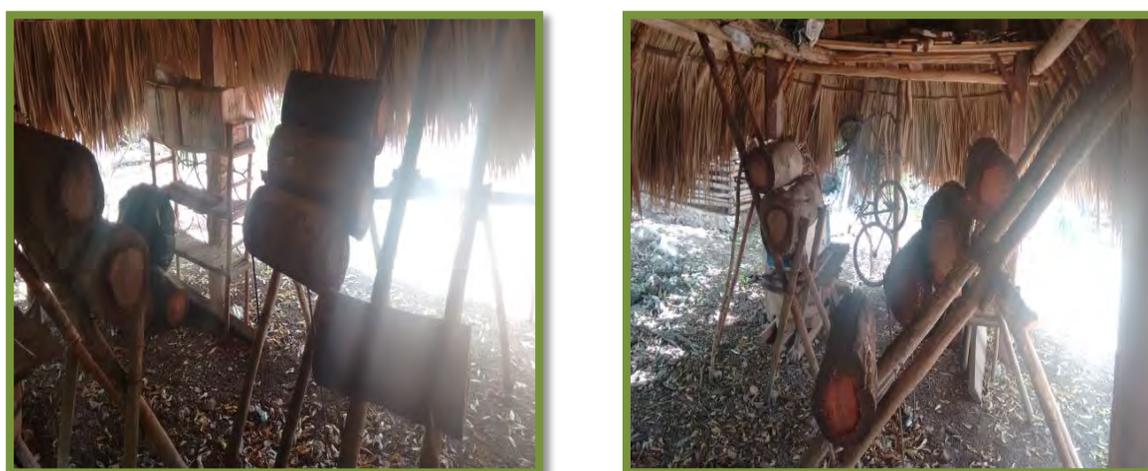


Figura 5.27. Meliponario de la comunidad de Dzula, Dueño: Pedro Velázquez.



Figura 5.28 Meliponario de la comunidad de Dzula, Dueño: Hermelinda Sulub.



Figura 5.29. Meliponario de la comunidad de Uh-May.



Figura 5.30. Meliponario de la comunidad de Señor.



Figura 5.31. Meliponario de la comunidad de Felipe Carrillo Puerto.



Figura 5.32. Meliponario de la comunidad de Chan Santa Cruz.



Figura 5.33. Meliponario de la comunidad de Santa María Poniente.



Figura 5.34. Meliponario de la comunidad de Chun-yah.



Figura 5.35. Meliponario de la comunidad de Felipe Carrillo Puerto.



Figura 5.36. Meliponario de la comunidad de Tuzic.



Figura 5.37. Meliponario de la comunidad de Chunhuhub, Dueño: Ing. Francisco.



Anexo B.1. Encuesta

	<p>La Meliponicultura: Aspectos socioeconómicos y manejo del recurso.</p> <p>ENCUESTA</p>	<p>Fecha: / /2015 Nombre(Entrevistador): _____ Municipio: _____ Localidad: _____</p>	<p>No.</p>
	<p>DATOS GENERALES</p>	<p>1.- Nombre del meliponicultor: _____ 2.- Edad: _____ 3.- Sexo: a) F b) M 4.-Estado civil: _____ 5.- Escolaridad: a) Primaria b) Secundaria c) Bachillerato d) Técnica e) Licenciatura f) Sin estudios 6.- Sabes leer: a) SI b) NO</p>	<p>7.-Sabes escribir: a) SI b)NO 8.- ¿Tiene hijos? a) SI b) NO 9.- Número de dependientes económicos: _____ 10.- ¿A qué grupo indígena pertenece? _____ 11.- ¿Habla alguna lengua indígena? _____</p>
<p>CONOCIMIENTO TRADICIONAL</p>	<p>12.- ¿Cuánto tiempo que lleva practicando la meliponicultura? a) 1 a 3 años b) 4 a 6 años c) 7 a 9 años d) 10 o más años 13.- ¿De quién aprendió la Meliponicultura? a) Mis Abuelos b) Mis Padres c) Escuela d) Otros: _____ 14.- ¿Cómo obtuvo los jobones? a) Herencia b) Regaladas c) Compradas d) Prestadas e) Otros: _____ 15.- ¿Conoce las cajas racionales? a) SI b) NO 16.- ¿Inculca la actividad de la meliponicultura? a) SI b) NO 17.- ¿Ha tenido asistencia técnica y capacitación? a) SI ¿De Quién? b) NO</p>	<p>18.- ¿Conoce el tipo de lugar que utilizan estas abejas para establecer su nido? a) SI b) NO 19.- ¿Conoce en qué tipo de maderas se encuentran común mente alojadas la <i>Melipona beecheii</i>? a) SI ¿Cuáles? b) NO 20.- ¿Cultiva plantas néctar-poliníferas alrededor del meliponario? a) SI ¿Cuáles? b) NO 21.- ¿Conoce las propiedades medicinales que tiene este tipo de miel? a) SI b) NO</p>	



MANEJO Y APROVECHAMIENTO	<p>22.- ¿Qué meses en los que cosecha miel? R:</p> <p>23.- ¿Cuántas colonias (colmenas) de <i>Melipona beecheii</i> tiene en? a) Jobones: _____ b) Cajas racionales _____</p> <p>24.- ¿Lugar donde se encuentra el Meliponario? a) Casa () b) Selva () c) Otros: _____</p> <p>25.- Número de personas que trabajan en el Meliponario: _____</p> <p>26.- Aportación de la meliponicultura en los gastos del meliponicultor: a) Aporta menos del 20% b) Aporta el 50% c) Aporta el 75% d) Otra cantidad: _____</p> <p>27.- ¿Qué técnica utiliza cuando cosecha? a) Tradicional b) Tecnificado c) Ambos</p> <p>28.- ¿Qué productos de la colonia aprovecha? a) Miel b) Polen c) Propóleos d) Cerumen e) Otros:</p> <p>29.- ¿Usted realiza divisiones de las colonias de <i>Melipona beecheii</i>? a) SI b) NO</p> <p>30.- ¿Sabe el procedimiento para realizar divisiones de la <i>Melipona beecheii</i>? a) SI b) NO</p>	<p>31.- ¿Este año cuanta miel cosecho de la <i>Melipona beecheii</i>? a) Jobones: _____ b) Cajas racionales: _____</p> <p>32.- Ha tenido algún problema con algún tipo de madera que tenga un efecto secundario hacia las abejas (suelta olor, resina, toxica etcétera). a) SI ¿Cuáles? b) NO</p> <p>33.- ¿Conoce que plagas existen en su Meliponario? a) SI ¿Cuáles? b) NO</p> <p>34.- ¿Conoce como remediar las plagas? a) SI b) NO</p> <p>35.- ¿Cómo controla las plagas en su meliponario? a) Químico b) Manual c) Biológico d) Cultural e) Otros: _____</p> <p>36.- ¿Cantidad de colmenas perdidas en el último ciclo o año? R:</p>
---------------------------------	--	--



52.- ACTIVIDADES ECONÓMICAS

¿A qué se dedica Ud.? ¿Cuál es su actividad principal?

a) SI ¿Cuáles?

b) NO

*Otras actividades productivas que realiza además de la meliponicultura:

Actividad y destino de la producción (marque con una x)			
Actividad		Destino	
		Autoconsumo	Venta
Ganadera	Bovina de doble propósito.		
	Bovina productora de leche.		
	Bovina productora de carne.		
	Ovina.		
	Caprina.		
	Porcina.		
	Aves de traspatio.		
	Otra (s).		
Agrícola.	Cultivos de básicos (Maíz/Frijol).		
	Cultivo de hortalizas.		
	Cultivos de frutales.		
	Otra (s).		
Forestal.	Extracción de maderas.		
	Extracción de no maderables (para leña, carbón, cercos etc.)		
	Recolección de plantas medicinales o especias.		
	Otra (s)		
Acuícola.	Cría de peces.		
	Pesca.		
	Otra (s)		
Apicultura	Miel (Kilogramos)		
	Polen (Gramos)		
	Propóleos		
	Jalea real (Gramos)		
	Otros		
Otras	Elaboración y ventas de artesanías.		
	Maquila de algún producto.		
	Otros.		

La Meliponicultura en la zona maya de Quintana Roo: Aspectos socioeconómicos y manejo de recurso (Chan-Hernández, 2015).



Anexo B.1. Cuestionario abierto

PREGUNTAS DEMOGRAFICAS

Fecha:	Entrevistador:	No.
Municipio:	Comunidad:	
Nombre:		
Edad:	Sexo: F M	Grupo Indígena:
Lengua:		
Estado Civil:		

PREGUNTAS DE CONTENIDO

CONOCIMIENTO Y APROVECHAMIENTO TRADICIONAL	
¿Qué especies de abejas sin aguijón aprovecha?	
¿En qué tipo de colmenas trabaja caja racional o jobon?	¿Por qué?
¿Usted fabrica sus propios jobones y que tipo de madera utiliza?	
¿Usted fabrica sus propias cajas racionales y que tipo de madera utiliza?	
¿Qué herramientas utiliza para cosechar miel?	
¿Qué medidas de cajas racionales utiliza en la <i>Melipona beecheii</i> ?	
¿Qué método prefiere tradicional o tecnificado?	¿Por qué?
¿Cuánto tiempo le invierte a la meliponicultura?	
¿Ha tenido apoyos gubernamentales o de alguna institución, sociedad civil, etc.?	

PREGUNTAS ABIERTAS

1.- ¿Cuáles son las razones por las que Ud. Aprovecha las colonias de <i>Melipona beecheii</i> ?
2.- ¿Conoce el manejo tradicional de este tipo de abeja (<i>Melipona beecheii</i>)?
3.- ¿Le gustaría recibir asesorías y capacitaciones acerca de esta actividad? ¿Por qué?